جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
Naif Arab University For Security Sciences

النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق في المنشآت المدنية

الرياض
الطبعة الأولى
١٤٣٢هـ - ٢٠١١م

بسم الله الرحمن الرحيم

ح (٢٠١١)، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية ـ الرياض ـ

المملكة العربية السعودية. ص.ب ٦٨٣٠ الرياض: ١١٤٥٢
هاتف ٢٤٦٣٤٤٤ (١ـ٩٦٦) فاكس ٢٤٦٤٧١٣ (١ـ٩٦٦)
البريد الإلكتروني: Src@nauss.edu.sa

Copyright© (2011) Naif Arab University

(for Security Sciences (NAUSS

ISBN 1 - 64 - 8006- 603- 978

KSA 2463444 (1+P.O.Box: 6830 Riyadh 11452 Tel. (966
.Fax (966 + 1) 2464713 E-mail Src@nauss.edu.sa

ح (١٤٣٢هـ) جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

مجموعة من الباحثين

النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق في المنشآت المدنية، مجموعة من الباحثين، الرياض ١٤٣٢هـ

٢٣٧ ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك: ١ ـ ٦٤ ـ ٨٠٠٦ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

١ ـ الحرائق ـ إجراءات الأمن في السلامة ٢ ـ إطفاء الحرائق أ ـ العنوان

ديوي ٦٢٨,٩٢ ١٤٣٢/٤٦٢٤

رقم الايداع: ١٤٣٢/٤٦٢٤

ردمك: ١ ـ ٦٤ ـ ٨٠٠٦ ـ ٦٠٣ ـ ٩٧٨

حقوق الطبع محفوظة لـ
جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

نظمت جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية الندوة العلمية
«النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق في المنشآت المدنية» بالرياض
خلال الفترة من ٢١ ـ ٢٣/ ١/ ١٤٣٢هـ الموافق ٢٧ ـ ٢٩/ ١٢/ ٢٠١٠م

كافة الأفكار الواردة في هذا الكتاب تعبر عن رأي
أصحابها، ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر الجامعة

المحتويـــــــات

مقدمة عن النظم الخبيرة وخطوات تصميمها

أ.د. مبارك بن سعد آل سليمان ٣

الحكومة الإلكترونية الذكية: التصنيف الدولي وآفاق المستقبل

أ. د. سعد الحاج البكري ٣١

بناء النظم الخبيرة وتطبيقاتها في الحرائق

د. إبراهيم فتحي معوض ٤٩

النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق البترولية

المهندس. حامد بن راشد الراشد ٧١

استخدام نظم الخبرة في إدارة حوادث الحريق في المنازل

المقدم.د. يحيى بن علي الغامدي ٨٣

النظم الخبيرة في حماية محطات الكهرباء

المهندس. أحمد السيد محمد ١٢٣

استخدام نظم الخبرة في تطوير عمليات الإغاثة من الحريق

أ. حسام يوسف عز الدين ١٥٩

تقنيات ذكية مستوحاة من الطبيعة لحل المسائل

أ.د. محمد شوقي بعطوش ٢٠١

تصميمات البحوث في قياس فاعلية النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق بالمنشآت المدنية

أ.د. عبد العاطي أحمد الصياد ٢٢٥

مقدمة عن
النظم الخبيرة وخطوات تصميمها

أ.د.. مبارك بن سعد آل سليمان

مقدمة عن النظم الخبيرة وخطوات تصميمها

تمهيـد

في الثلاثينيـات من القـرن العشرين الميلادي وصـف العالم الإنجليزي (الان تورنج) آلة خيالية يمكنها تحديد المشكلات التي يمكن حلها بواسطة الآلات، و تسـتطيع كتابـة الرمـوز و قراءتهـا و تعمـل بمقتضاهـا مـن تلقاء نفسـها. وابتدع (تورنج) اختبارا للتأكد من ذكاء الآلة عن طريق وضع الآلة في حجرة مغلقة تخرج منها نهاية طرفية في ردهة، و ضع إنسانا آخر في حجرة مغلقة أخرى يتصل هو الآخر بنهاية طرفية في نفس الردهة . و يوجد إنسـان آخر (الحكم) في الردهة، و هو الذي يتولى الاتصال بالآلة و الإنسـان الأول و يتولى الحكم إدارة حوار مع كل من الآلة و الإنسان لاكتشاف أي الطرفين يتصـل بالإنسـان دون أن يراهمـا ويقيـس ذكاء الآلـة وقدرتها عـلى التفكير. وقد لاقى اختبار(تورنـج) الكثير من المعارضة لعل أبرزها هو تأثر الاختبار بذكاء الحكم . وإن كان قد بدا يضع الأساس الذي بدأت فيه أبحاث الذكاء الاصطناعـي وذكاء الآلة . وعد هذا الاختيار مـن الناحية العملية غير ممكن التحقيق . ومنذ ذلك الحين وتترى البحوث المعنية بقضية الذكاء الاصطناعي حتـى باتت تشـكل في منظومتها علما كاملا يعرف بعلـم الذكاء الاصطناعي وهو علم حديث اكتسب أهمية بالغة في السنوات الأخيرة لتطبيقاته العديدة في مجالات حيوية كالدفاع والاستخبارات والحاسوب والترجمة الآلية وغيرها. وهـو أحد العلوم التي نتجت عن الثورة التكنولوجية المعاصرة. ويتميز علم الذكاء الاصطناعي بأنه علم تعددي (عمل جماعي بالدرجة الأولى)، يشارك فيـه علماء الحاسـب الآلي والرياضيات وعلم النفس وعلم اللغة والفلسـفة،

والمنطـق . ويهـدف علم الـذكاء الاصطناعي إلى فهم طبيعة الذكاء الإنسـاني عـن طريق عمل برامج للحاسـب الآلي قادرة على محاكاة السـلوك الإنسـاني المتسم بالذكاء. وتعني قدرة برنامج الحاسب على حل مسألة ما، أو اتخاذ قرار في موقـف مـا ـ بناء على وصف لهذا الموقف ـ إن البرنامج نفسـه يجد الطريقة التي يجب أن تتبع لحل المسألة، أو للتوصل إلى القرار بالرجوع إلى العديد من العمليات الاستدلالية المتنوعة التي غذى بها البرنامج. ويعد هذا نقطة تحول مهمـة تتعدى ما هو معروف باسـم «تقنية المعلومات» التـي تتم فيها العملية الاستدلالية عن طريق الإنسان، وتنحصر أهم أسباب استخدام الحاسب فى سرعتـه الفائقـة . لكن هل حقيقة أن هذا المصطلح الـدال على هذا العلم من وحي الخيال ؟

وهذا العلم هو فرع من فروع علوم الحاسب (Computer Science) وهو علم وهندسة صناعة الآلات «الذكية». الذكاء الاصطناعي مبني على أساس الادعـاء بأنه مـن الممكن وصف ومحـاكاة الذكاء البـشري في أنظمة وأجهزة تقنية. لذلـك فإنه أيضاً يعرف بأنه دراسـة وتصميـم أنظمة أو أجهزة تصور البيئة المحيطة بها لكي تتصرف تصرفات تحاكي التصرفات البشرية. أما الذكاء الاصطناعـي فيعـرف على أنه القدرة عـلى تمثيل نماذج محاسـبية (Computer Models) لمجال من مجالات الحياة وتحديد العلاقات الأساسية بين عناصره، ومـن ثم اسـتحداث ردود الفعـل التي تتناسـب مع أحـداث ومواقف هذا المجـال، فالـذكاء الاصطناعي ومن ثـم مرتبط أولاً بتمثيل نموذج محاسـبي لمجـال من المجـالات، ومن ثم اسـترجاعه وتطويره، ومرتبط ثانيـاً بمقارنته مع مواقف في مجال البحث للخروج باسـتنتاجات مفيدة، ويتضح أن الفرق بـين تعريفي الذكاء الاصطناعي والإنسـاني المذكورين أعلاه هو أولاً القدرة على اسـتحداث النموذج، فالإنسـان قادر على اختراع وابتكار هذا النموذج،

في حـين أن النمـوذج المحاسـبي هـو تمثيل لنموذج سـبق اسـتحداثه في ذهن الإنسان، وثانياً في أنواع الاستنتاجات التي يمكن استخلاصها من النموذج، فالإنسـان قادر على اسـتعمال أنواع مختلفة من العمليات الذهنية مثل الابتكار (Innovation) والاختراع (Creativity) والاستنتاج بأنواعه (Reasoning) في حين أن العمليات المحاسبية تقتصر على استنتاجات محدودة طبقاً لبديهيات وقوانين متعارف عليها يتم برمجتها في البرامج نفسـها. من جهة أخرى يتركز أصل علم الذكاء الاصطناعي في أبحاث بحتة ونظرية تدرس أسـاليب تمثيل النـماذج في ذاكـرة الحاسـب الآلي (Model Representation) وطرق البحث والتطابـق بين عناصرها (Search & Match Methods) واختزال أهداف بها (Goal Reduction) وإجراء أنواع الاستنتاجات المختلفة (Reasoning) مثل الاسـتنتاج عن طريق المنطـق (Logic) أو عن طريق المقارنـة (Analogy) أو عن طريق الاستقراء (Induction). .

وهناك من يرى أنه عبارة عن برامج الكمبيوتر التي تحاكي طريقة تفكير البشر، وفي إحدى المرات اعتقد علماء الكمبيوتر أن هذا ممكن وسهلٌ ولكنهم لم يتمكنوا من الوصول إلى ذلك بعد وبدلاً من ذلك فإن معظم الكمبيوترات مازالـت تظهـر درجـة واضحة مـن الغبـاء، فهو بذلـك علم يبحـث أولاً في تعريف الذكاء الإنسـاني وتحديد أبعاده، ومـن ثم محاكاة بعض خواصه، وهنا يجـب توضيـح أن هذا العلم لا يهـدف إلى مقارنـة أو مشـابهة العقل البشري الـذي خلقـه الله جلـت قدرتـه وعظمته بالآلة التـي هي من صنـع المخلوق، بـل يهدف هذا العلـم الجديد إلى فهم العمليات الذهنيـة المعقدة التي يقوم بها العقل البشري أثناء ممارسـته (التفكـير) ومن ثم ترجمة هذه العمليات الذهنية إلى ما يوازيها من عمليات محاسبية تزيد من قدرة الحاسب على حل المشكلات المعقدة.

وهنـاك من يـرى أن تقنية النظـم الخبـيرة(Expert Systems) من أهم فروع الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) وأكثرها تطورا ويمكن تعريف النظام الخبير بأنه عبارة عن برنامج حاسب يحتوي على خبرة الإنسان (Expertise) وملكـة التمييـز (Judgment) وقواعـد الاسـتنتاج (Rule of Thumb) والبديهيـة (Intuition) وخبرات أخرى لتقديم نصائح وحلول في تخصص أو مجال معين.ويمكـن للنظام الخبير التخزين والمحافظة على الخبرة النـادرة التي توجد عند عدد من الخبراء التي يكون من الصعب استشـارتهم في أيـة لحظـة عند اللـزوم. وبعبارة أخرى فـإن النظام الخبير يحـاول تقليد أو محاكاة الإنسان في تفكيره وطريقته في حل المشكلات في مجال معين. (برايس، ١٤٢٣هـ، ص٦) .

وجديـر بالذكر أن التنـاول النظري للنظم الخبـيرة لا ولن يحقق الإفادة المطلوبـة منهـا فكثيراً مـا تناولت العديد مـن الدراسـات الأكاديمية الإطار النظـري لهـذه النظم من حيـث مفهومهـا وخصائصها ومزاياهـا ومكوناتها وتصميمها وتطويرهاـ وإنما المسـتهدف منها هو اتباع هذه الأسـس والمبادئ والثوابت النظرية في إنشاء وبناء نظام خبير يخدم المجتمع المحلي ويتمشى مع الإمكانـات المتاحـة، دون الحاجة لتبني واسـتيراد نظم خبـيرة قليلة الجدوى لاختـلاف الظـروف والبيئـات والإمكانـات. وسـأحاول في هذه الدراسـة التعريف بأهم ملامح هذه التقنية وتصميمها وأهم تطبيقاتها. ونسـتهل ذلك بالتعريف بأهم المفاهيم المرتبطة بهذه التقنية.

١ . ١ أهم المفاهيم المرتبطة بالنظم الخبيرة

١ . ١ . ١ النظام (System)

يعرف النظام في قاموس ويبستر (Webster's) بأنه: «طريقة محددة يمكن اتباعها باستمرار لإنجاز عمل أو أداء مهمة معينة». ويتفق هذا التعريف مع الاستخدام الشائع لكلمة «نظام» بأنه«طريقة أداء عمل أو خطوات تنفيذ مهمة معينة» (Lucas, 1982; Wysong, 1985).

وهناك تعريف آخر للنظام وهو « مجموعة من المكونات التي تتفاعل مع بعضها والتي تعمل داخل حدود معينة لغرض معين»(الصالح، ١٩٨٤م، ص٦٥) وعليه فإن النظام عبارة عن مجموعة من المكونات أو العناصر، إذ لابد للنظام أن يحتوي على أكثر من عنصر واحد، وأهم ما تتسم به هذه المكونات أنها :

- مكونات متفاعلة مع بعضها، أي ينبغي أن تكون هذه المكونات مترابطة بشكل منطقي.
- تعمل داخل حدود معينة أي أن تعمل هذه المكونات ضمن آلية معينة.
- لتحقيق غرض معين حيث تعمل العناصر أو المكونات متفاعلة فيما بينها لإنجاز هدف أو أهداف مشتركة.

١ . ١ . ٢ الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence)

تشير أغلب التعريفات إلى أنه «أحد تطبيقات علم الحاسبات الآلية الذي يعنى ببناء البرامج القادرة على أداء المهام التي يتطلب أداؤها أشخاصاً

أذكيـاء عنـد أدائها مثـل الاسـتنتاج المنطقي والتعلـم والقدرة عـلى التعديل «(دهنـي، ١٩٨٩م، ص٩، الصعيـدي، ١٩٩٨م، ص٣٢٥، دهـراوي، ١٩٩٨م، ص٣٩١، الخيـاط، ١٩٩٨م، ص ص١٣ـ١٤، طـه، ٢٠٠٢م، ص٦٢٧، King,and Sacerdoti, 1989, p.1, McDermott @ Charnial, 1985, p.6).

١ . ١ . ٣ المعرفة (Knowledge)

المعرفـة طبقـاً لقامـوس ويبسـتر (Webster›s) أشـمل مـن المعلومات وأشـمل مـن مجرد ما تـم تعلمه. فهي «عبـارة عن إجمالي ما هـو معروف عن مجال معين، وهذا يشـمل: الأفكار، الحقائق، المعلومات، والمبادئ والقواعد المكتسـبة في هـذا المجـال. ويتم الحصول عليها بواسـطة الدراسـة والبحث والملاحظـة والخـبرة» (Webster›s, 1983). ويعـد اقتناء المعرفـة المتاحة عن مجال معين إحدى المراحل الرئيسة في عملية بناء النظم الخبيرة في هذا المجال. والمعرفـة تعني «الإضافـة العلمية والثقافية من مصـدر أو أكثر، حيث تؤدي هذه المعرفة إلى اتسـاع إدراك الإنسـان لتجعله قادراً على معالجة أية مشـكلة تواجهه في مجالات المعرفة التي يعلمها». (السالمي، ١٩٩٩، ص٢٠٩)

المعرفـة هـي عملية «إبـراز المعرفة الكاملـة لدى الخبراء ثـم تحويلها إلى معرفة صريحة» (Brule et. al., 1989; Deng, 1993)

١ . ١ . ٤ الخبرة (Expert)

عـرف السـالمي الخـبرة بأنهـا: «المعرفة الواسـعة المحددة لمهمـة أو عمل ما وتكتسـب عن طريـق التدريب والقراءة والتجربة». (السـالمي، ١٩٩٩م، ص١٧٩)، كـما عرفهـا فريـدرك وليـب (Fredrick & Libbe) باعتبارهـا

المقـدرة المتفوقة على اسـتيعاب الخبـير لكمية كبيرة مـن المعلومات وتنظيمها وتطويرهـا من خـلال عملية تدريجية متسـقة من التجريد لبعـد أو مضمون معـين للمعلومـات، وذلـك على أسـاس من المعرفـة السـابقة والإجراءات الاسـتدلالية التـي تقـوده إلى إصـدار الحكم الشـخصي واتخاذ القـرار الخبير (Frederick, 1989, pp,150-164).

١ . ١ . ٥ الخبراء (Experts)

لفظ الخبير مشتق من الخبرة، وهو الشخص المتمرس الذي مر بتجارب عديـدة صقلت فهمه لمجال من المجالات وأغنـت فكره بمعلومات اختص بهـا دون غـيره، وميزته عن أنداده مـن المختصين في المجال وبذلك اسـتحق لفظ خبير.

١ . ١ . ٦ النظم الخبيرة (Expert Systems)

النظـم الخبـيرة حسـب تعريف الباحـث الدكتـور إدوارد فينجـن باوم هي: « نظام المعرفة أو النظام الخبير هو ذلك البرنامج الذكي الذي يسـتخدم القواعد المأخوذة من الخبرة الإنسـانية على هيئة شروط ونتائج في مجال معين وإستخدام طرق الاشتقاق والاستدلال لاستخراج واستنتاج النتائج المعللة بالأسـباب الناتجة عن تطابـق هذه الشروط أو النتائج مـع شرط أو نتيجة ما والخاصة بمشكلة معينة يراد إيجاد حل لها».

ومن خلال مراجعة كثير من المصادر حول تعريف نظم الخبرة أو النظم الخبـــيرة (الجزيـــري، ١٩٩٤م، ص٢٥٩، Jackson, 1986, pp.40-45, Brule, et. al., 1989; Waterman, 1987). وغيرهم يمكن استخلاص أن النظم الخبيرة تعتمد على الأسس التالية:

- تجميع خبرات مجموعة من الأفراد المتخصصين في المجال الذي يغطيه نظام الخبرة.
- صياغة هذه الخبرات في شكل برنامج يستخدم من خلال الحاسب الآلي.
- يعتمد نظام الخبرة على تفاعل مستخدم البرنامج مع البرنامج الذي يمثل نظام الخبرة.
- يمكن لمستخدمي النظام من خلال ذلك الحصول على خبرات استشارية مشابهة للخبرات الاستشارية التي يمكن الحصول عليها من الأفراد أصحاب هذه الخبرات.
- تساعد نظام الخبرة في تقييم البدائل واتخاذ القرارات وحل المشكلات المعقدة.

ونرى من خلال التعريفات السابقة أنها وإن كانت قد اختلفت في التعبير عن مفهوم نظم الخبرة إلا أنها لا تختلف في مضمونها، فنظام الخبرة هو نظام يعتمد على استخدام الحاسب الآلي ويحاول محاكاة معرفة واحد أو أكثر من الخبراء البشريين عن طريق برمجة معرفة هؤلاء الخبراء داخل النظام.

١ .٢ خصائص نظم الخبرة ومزاياها

أشارت دراسات كثيرة إلى مزايا النظم الخبيرة (Frederick Roth, 1984 ، Mark Lehman & Others, 1991 ، Faye Borthick, 1987 ، الشعيبي ٢٠٠٠م، شاهين ١٩٨٧) ويمكن من خلال معالجتها للموضوع تلخيص هذه المزايا في النقاط التالية:

- التعلم والاستفادة من التجارب السابقة.

ـ قدرة تحمل المواقف المعقدة.

ـ حل مشكلات عند نقصان المعلومات المهمة.

ـ تمييز المعلومات المهمة عن غيرها.

ـ التصرف بشكل سريع وصائب.

ـ فهم واستيعاب صور مرئية.

ـ معالجة الرموز والحروف.

ـ القدرة على الإبداع والخيال.

١ .٣ تطبيقات النظم الخبيرة

تستخدم أنظمة الخبرة في مجالات مختلفة من ضمنها:

١ـ المجال الطبي حيث إنه يستخدم لتشخيص أمراض طبية والقيام بعمليات جراحية.

٢ـ مجال التجارة لتداول الأسهم.

٣ـ مجال التقنية، حيث يستخدم في التحكم الآلي (Robot Control).

٤ـ المجال العلمي حيث يسهم في التجارب والاختراعات العلمية.

٥ ـ مجال الترفيه حيث يستخدم في ألعاب الفيديو.

١ .٤ مكونات النظم الخبيرة

وقد تناول باول (Paul Kinnucan,1984) مكونات نظم الخبرة، وحددها في : قاعدة المعرفة، وآلة الربط التي يتم فيها حل المشكلة المرتبطة مع قاعدة المعرفة، ثم الوحدة التحاورية ويسميها الباحث (منطقة العمل)،

وهـي الذاكـرة التي يتم فيها تخزين مواصفات المشـكلة المطلـوب حلها التي يعرضها المسـتخدم للنظام. ثـم أضاف دنيـال (Daniel O›leary 1986) إلى المكونـات السـابقة قاعـدة البيانات ـ وهي تحـوي البيانات التي يسـتخدمها النظام، أما قاعدة المعرفة فيراها تحتوي المعرفة التي يستخدمها النظام ليشغل البيانات.

١ .٥ آليات تصميم نظم الخبرة

وقـد حـدد كل من ديـلارد وموتشـلير (Dillard & Mutchler 1984) الخطوات التي يجب اتباعها لبناء نظام الخبرة وهي : اختيار المشكلة، وتحديد المهام المطلوبة، ووضع نموذج معياري، وتمثيل المعرفة، وتصميم النظام. كما تناول السـيد أحمد السـقا (١٩٩٣م) طبيعة الخبرة وإمكانية تطبيقها في حقل المراجعـة ثم اسـتخلاصها من الخـبراء. وتمكن من الوصـول إلى نتائج مهمة من خلال الدراسـة الميدانية التي طبقها على مكاتب المحاسبة السعودية التي أوضحـت أن هنـاك توافقاً بين طبيعة أعمال المحاسـبة واسـتخدام تقنية نظم الخبرة وتوضيح مجموعة من المعايير أو المحددات التي قد يُسْتَنَدُ إليها لتحديد مدى ملاءمة مجال معين من مجالات تطبيق النظم الخبيرة.

١ .٦ تطور النظم الخبيرة

تعـد النظم الخبـيرة Expert Systems أحـد أنظمة الـذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence Sysstems)(AI) كـما سـبق وأن أشرنـا أن النظـام الخبير عبارة عن برنامج كمبيوتر يحاكي الخبير البشري في رده على استفسارات الأشخاص الأقل خبرة . معتمداً في بنائه على المخزون المعرفي والفكري للبشر في مجال موضوعي معين،ويعمل هذا البرنامج على توجيه مستخدميه إلى حل

مشكلة أو اتخاذ قرار بشأن استفسار أو مسألة ما ويقوم مهندس المعرفة باستخدام إحدى لغات البرمجة المستخدمة في برامج الذكاء الاصطناعي التقليدية التي تتوافر فيها خاصية الاستدعاء الذاتي للمعالجة وأيضا ارتبط بناء الأنظمة على لغات متخصصة تم تطويرها في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومن أهم اللغات لغة lisp ولغة prolog، حيث تم تحديدها للمرحلة الأولى لمشروع الجيل الخامس للحاسبات في اليابان وتميل إلى الوصفية أكثر من كونها لغات إجرائية. أما لغة Krl Klone-netl التي تعتمد تقنية شبكات دلالات الألفاظ وتعتمد لمعالجة استرجاع المعارف في أنظمة الخبرة.

ويعتمد مهندس المعرفة في إنشائه للنظام الخبير على أداة من أدوات البرمجة ويتم عادة اختيار أداة البرمجة الملائمة لحجم النظام المراد إنشاؤه من بين الأدوات المتاحة تجارياً والمتمثلة في:

١ـ حاويات النظم الخبيرة (PS-Based ES Shells): تستخدم مع الكمبيوتر الشخصي. وتعد أكثر الأساليب الاقتصادية لإنشاء نظام خبير صغير أو بسيط وهي عبارة عن قواعد معرفة جاهزة ولكن بدون معارف مختزنة عليها، وتضم محرك الاستدلال ولغة البرمجة، ومن أمثلتها MI وSI وكلاهما يصدر عن Tecnowledge.

٢ـ بيئة بناء النظم الخبيرة (ES Building Environment): وتستخدم لبناء النظم الخبيرة المعقدة ومن أمثلتها: KE التي تصدر عن Intellicprp وART التي تصدر عن Inference وLOOPS التي تصدر عن Xerox، وتمنح بيئة بناء النظام الخبير لمستخدميها امتيازات أكثر من تلك التي تمنحها لهم الحاويات؛ فهي تضم استراتيجيات أكثر لتوضيح الأسباب، وإدراج الرسوم، وإذا كانت

هنـاك حاجـة لأن يعمل النظام الخبير بشـكل متكامـل مع برمجيات أخرى للكمبيوتر، فإنها تسمح بربطه بلغات أخرى.

ونستطيع أن نوجز تأريخ وتطور هذه النظم على النحو التالي:

أ ـ ترجـع إرهاصـات ظهور نظـم الخبرة إلى منتصف السـتينيات عندما طـور فيجينبـوم (Feigenbaum) من جامعة سـتانفورد (Stanford University) بالولايـات المتحدة الأمريكية المنتج المسـمى ديندرال (DENDERAL) وهـو نظـام خبـير متخصـص في مجـال الكيمياء (توربان، ٢٠٠٠م،).

ب ـ في منتصف السبعينيات طور الدكتور أدوارد شورتليفي (Edward Shortliffe) نظاماً أطلق علية اسـم مايسن (MYCIN) المتخصص في مجال الطب، وهو من أشهر النظم الخبيرة حتى وقتنا الحالي، وكان الهدف من هذا النظام هو مسـاعدة الأطباء على تشخيص الأمراض المعديـة؛ بمعنـى أن الطبيـب الـذي ليـس لديـه الخـبرة الكافيـة في تشخيص الأمراض المعدية يسـتعين بنظام مايسن الذي يقوم بمقام الخبير أو الاستشاري.(الغامدي، ١٤١٤هـ).

جـ ـ في السبعينيات ظهر نظام المنقّب (Prospector) المتخصص في مجال الجيولوجيا،كما شـهدت نفس الفترة ظهور نظام إكسـن (XCON) وكان يعـرف باسـم RI، وهـو متخصـص في تصميـم الحاسـبات الإلكترونية(بامفلح، ٢٠٠٠م،).

د ـ ولعل التطور الحقيقي في مجال النظم الخبيرة كان مع بداية الثمانينيات (١٩٨١م) عندما ظهر في اليابان الجيل الخامس من أجيال الكمبيوتر القادر على القيام ببعض الأعمال المحاكية لأعمال البشر، وقد دفع ذلك

الولايات المتحـدة الأمريكية إلى زيادة الاهتمام بالذكاء الاصطناعي عموماً وبالنظم الخبيرة على وجه الخصوص (Jeng 1995). كما قامت شركة (Intelligentsias) عام ١٩٨٠م بأول جهود للترويج التجاري لنظم الخبيرة في مجال الهندسة الوراثية(بامفلح، ٢٠٠٠م). ثم أخذت نظم الخبيرة ـ فيما بعد ـ تتفاعل مع التطورات التكنولوجية الأخرى في مجـال المعلومات ومن ذلـك تكنولوجيا الأقـراص المدمجة(CD-ROM)، ومن ذلك بإنشـاء نموذج أولي لنظـام المعلومات المرجعية عـام ١٩٨٩م تتكامل فيه النظـم الخبيرة مع الأقراص المدمجة المتاحة بالمكتبـة، بحيـث يوجه النظام الخبير المسـتفيد إلى الأقـراص المدمجة والمراجع المطبوعة الملائمة لاحتياجاته(Baily, 1992).

أما من حيث مجالات استخدام النظم الخبيرة،فنجدها تنتشر في مجالات موضوعية عديدة نحصر بعضها في: مجالات العلوم البحتة والتطبيقية،والعلوم الاجتماعية علي النحو التالي (الشرقاوي، ١٩٩٦م، ص ص ٨٨ـ٩٤)

كـما أمكـن تطبيـق هـذه النظـم في مجـالات العلـوم البحتـة والتطبيقية والعلـوم الطبية:وأهمهـا الكيميـاء، والإلكترونيـات، والحاسـبات الآليـة:، والاتصالات،والجيولوجيا،والفلـك وعلومـه، والزراعـة، وعلـم النبـات، والفيزياء.أمـا تطبيقاتهـا في مجـالات العلـوم الاجتماعيـة والإدارية فتركزت حول علوم الاجتماع، والقانون، والإدارة، والعلوم العسكرية.

١ .٧ أنواع النظم الخبيرة

أشـارت بعـض الباحثـات إلى أن النظـم الخبـيرة تنقسـم إلى نظامـين: داخليـة، وخارجيـة (بامفلـح، ٢٠٠٠م)؛ فالنظـم الداخليـة: (Internal Expert Systems) هي تلك النظم التي تنشـئها هيئات معينة لاسـتخدامها،

وهـي بذلـك تحفظ معـارف خبرائهـا مـن الضياع،وهي إمـا أن تكـون نظماً يتـم إعدادهـا، وبناؤها، وصيانتها مـن قبل خبراء ومهنـدسي معرفة بداخل الهيئـة. أو تلك التي يتم إعدادهـا من قبل طرف آخر من خارج الهيئة، ولكن بالرجـوع إلى خبرة أعضاء من داخل الهيئة. أمـا النظم الخارجية: (External Expert Systems) فهـي التي يتـم إنتاجها حتى يسـتخدمها العامة، أي أنها ليسـت لاسـتخدام هيئة بعينها، وعادة يسـهم في تزويد هذه النظم بالمعارف خبراء من المعروفين على المسـتوى العالمي، من مثل (Prospector)، ودندرل (Denderal)، ومايسن(Mycin)،ومستشار الضريبة(Tax Advisor).

وأورد(مسـلم ١٩٩٤م) أنـه يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع أساسـية من النظم الخبيرة وهي:

- نظـم الخـبرة المبنيـة عـلى القواعـد (Rule-Based Expert Systems) حيث يقوم النظام بتشـغيل سلسـلة من القواعد للتوصل إلى استنتاج معين بشأن حل المشكلة وذلك وفقاً للمعطيات الممنوحة للنظام.
- نظـم الخـبرة المبنية عـلى مثـال (Example Based Expert Systems) وهي تلك التي تسـتمد اسـتنتاجاتها من مقارنة موقف معين مع مثال مختزن في قاعدة المعرفة الخاصة بالنظام
- نظـم الخـبرة المبنية عـلى نمـوذج (Model-Based Expert Systems) وتعـد هـذه النظـم مفيـدة في تشـخيص المشـكلات التي تعـاني منها معـدات أو آلات أو أجهـزة معينة،حيـث يحتوي النظـام على نموذج مثـالي للمعـدات المطلوب تشـخيصها، ويسـتخدم هـذا النموذج في تحديد مجالات الخلل فيها.

١ .٨ مزايا نظم الخبرة

هنـاك عدد من المزايا التـي تتمتع بها النظم الخبـيرة،وفي المقابل يكتنفها بعض العيوب.ويمكننا أن نستخلص بعض هذه المزايا وتلك العيوب كما يلي: (طه، ٢٠٠٠م، ص١٤٤، و مسلم، ١٩٩٤م، ص٣٢٧، و سلطان،٢٠٠٠م، ص٣٩٠، و الجزيـري،١٩٩٤م، ص٢٥٩، و توربـان، ٢٠٠٠م، ص٦٦٣، Turban, Mock, 1984)، ولعل أهم مزاياها تتمثل في أن النظم الخبيرة تتميز بالحصـول على الخـبرة النادرة لدى الخـبراء في مختلـف التخصصات،وزيادة الإنتاجية من خلال خفض تكاليف الاسـتعانة بالخـبراء، والتكاليف الناتجة من أخطاء العنصر البشري؛ بالإضافة إلى زيادة جودة المخرجات،والمرونة في تمكين المستخدم من طرح أسئلة من قبيل لماذا ؟ وكيف ؟ ثم تعديل المدخلات مـن المعلومـات بناء على إجابات هذه الأسـئلة.كما تتميـز بالعمل في ظروف خطيرة مثل العمل في درجات حرارة أو رطوبة مرتفعة أو مناطق بها غازات ضارة بالإنسـان.والمقدرة على العمل بمعلومات غير كاملة أو مؤكّدة،حيث يسـتطيع النظام التعامل مع معلومات احتمالية وتقديم أفضل مشـورة ممكنة في ضوء هذه المعلومات. وإمكانية نقل المعرفة إلى أمكنة بعيدة.وتتميز كذلك بحفـظ المعلومات في صورة حية ونشـطة ويتمثل ذلـك في أنها لا تتعرض لما يتعرض له البشر من تعب وإرهاق.والقدرة على تطوير قدرات مسـتخدميها بالتدريب واكتساب الخبرة من النظام.

أما بالنسـبة للعيوب فتتمثل في: أن قدرتها محدودة خارج مجال تخصصها المعـدة له.كـما أنها تتطلـب جهداً ودقة ووقتـاً طويلاً لإعدادهـا، واحتمالات التغـير المسـتمر في قاعـدة المعرفـة الخاصة بالنظـام . إن بناء نظـام الخبرة يعد أمـراً مكلفاً في معظم الأحيان؛ نظراً لما تحتاج إليه من خبرات متميزة ونادرة.

المعرفـة قـد لا تكـون متاحة .الخـبرة قد يصعـب الحصول عليهـا .القدرات المعرفيـة المحدودة من جانب المسـتخدمين محدودة لا تمكنهم من الاسـتفادة الكاملة من هذه النظم. والألفاظ غالباً ما تكون معقدة.

١ .٩ مراحل بناء النظام الخبير

يمر أي نظام خبير جيد بثلاث مراحل رئيسـة هي: (Niwa, 1990, pp. 280-291).

المرحلـة الأولى : مرحلـة التخطيط :وفيهـا يتم اختيار المشـكلة مجال التطبيق الذي على أساسـه سـيتم تحديـد المعرفة المطلوب الحصـول عليها من الخبراء كموردين للمعرفة. ثم تعاون الخبراء سـواء كان خبيراً واحداً أو مجموعة خبراء بشريين.

المرحلـة الثانيـة : مرحلة التنفيذ: وتشـمل : شرح النتائـج ـ ونعني بذلك أن يـشرح النظـام القواعد التـي اسـتخدمها ـ وفي أي تتابع ـ حتى نصل إلى النتيجـة المعينـة. ثـم التزام المسـتفيد: فمـن الضروري أن يسـهم المسـتفيدون في إيجـاد مثـل هـذه النظم،مـن خـلال تشـجيعهم على إبـداء مقترحاتهـم فيما يتعلق بوظائـف النظام ومـا يتوقعونه من هذه الوظائف.ومـن ناحية أخرى يجـب على المسـتفيدين أن يكون لديهم الشعور بأهميتهم ومسئوليتهم في تطوير وتحسين نظم المعلومات التي يستخدمونها .

المرحلة الثالثة : مرحلة الصيانة: وهي المرحلة الثالثة والأخيرة في بناء أي نظام خبير.ويمكننـا في هذه المرحلـة إجراء عمليتين في غاية الأهمية لضمان استمرارية النظام هما: تحديث المعرفة: وتتطلب هذه العملية الحصول

عـلى المعرفة المتجـددة من الخـبراء في المجـال الموضوع الـذي يعد له النظام. وتحسـين النظام: ويعني التقييم المستمر لأداء النظام وتطويره حتـى يصـل إلى مسـتوى مـن العمل يـرضى عنـه المسـتفيدون،ويتم ذلـك بإعداد الأدوات التي من شـأنها قياس آراء هؤلاء المسـتفيدين كالاستبيانات مثلاً.

١ . ١٠ مكونات نظم الخبرة

تتشـكل نظم الخـبرة من مجموعـة من المكونات الرئيسـة أهمهـا: قاعدة المعرفة، ومحرك الاستدلال، وبيئة المستخدم، وقاعدة البيانات،تلك المكونات التي نعرض لها باختصار على النحو التالي:

١ . ١٠ . ١ قاعدة المعرفة (Knowledge Based)

هـي قاعدة بيانات تشـتمل على معـارف وخبرات الخـبراء في مجال من مجالات المعرفة البشرية مختزنة غالباً في شـكل تسلسل منطقي لتنفيذ الشروط (IF -THEN)وبذلـك فـإن قاعـدة المعرفة هذه تضم: حقائـق، وقواعد تبين العلاقة بين الحقائق، وتتميز قاعدة المعرفة بالمرونة، حيث يمكن الإضافة إليها أو تعديلها أو حذف جزء منها دون المسـاس بعمـل باقي المكونات. وتتمثل الصعوبـة الرئيسـة هنـا في اختبار أسـلوب ملائـم لتمثيل المعرفـة، ووصف معـارف الخبير، بحيث يجمع بين مقدرة الأسـلوب المختـار على التعبير وبين كفاءة عمليات الحاسب الآلي (بمعنى الوقت الذي يستغرقه معالجة أسلوب التمثيـل المختـار)، حيـث إنه يتم تمثيـل المعرفة بعدة أسـاليب مثـل: التمثيل الافـتراضي (Propositional) والتمثيـل الإسـنادي (Predicate)والتمثيـل الإجرائـي و(Procedural) وشـبكة الـدلالات (Semantic Net) وقاعـدة

الطـرق العلمية المعتادة (Rule of Thumb) وطريقة الإطارات (Frames). والقواعـد الشرطيـة أو كما تسـمى قاعـدة إذا ـ (IF-Then) أو قاعدة الإنتاج (Production Rule) وهي من أكثر الأساليب شيوعاً في تمثيل المعرفة، حيث إنهـا تحوي عدداً كبيراً ومتداخلاً من القواعد الشرطية التي يسـتخدمها نظام الخبرة، وفحوى القاعدة الشرطية إنه إذا تحقق شرط معين (Condition)، يتم ومن ثم اتخاذ تصرف (Action).

وهناك مصادر عدة للحصول على هذه المعرفة، فبجانب الخبراء البشريين توجد الكتب والدوريات العلمية والنشرات الرسمية التي تصدرها الجهات الحكوميـة والعامة، مثـل وزارة الداخلية، الغرف التجاريـة، البنوك... الخ. ويتوقـع الحصول على هذه المعرفة إما بالمشـاهدة والملاحظة للخبير أثناء حله لمعضـلات فعلية أو من خلال الوصف الذي يقدمه الخبير، حيث يطلب منه أن يفكر بصوت عال واصفاً كل خطوة يتخذها في حله المشكلة.

١ . ١٠ . ٢ آلة الاستدلال (Inference Engine)

يـرى بعـض الباحثـين أنهـا ذلك العنـصر من نظـام الخبرة الـذي يحدد كيـف سـيتم معالجة المعرفة واسـتخدامها، أياً كانت طريقـة عرضها للتفكير والتوصل إلى النتيجة. ويرى البعض الآخر أن آلة الاستدلال هي الجزء الذي يقـوم بالرقابة على التشـغيل سـواء كان حواراً مع مسـتخدم نظـام الخبرة أم التخزيـن الداخلي للمعرفة أم عند تطبيـق القواعد الموجودة في قاعدة المعرفة على البيانات المقدمة بواسطة مستخدم النظام، وهي تستنتج الخلاصة وتعطي لمستخدم النظام التوصيات اللازمة لحل المشكلة مع توضيح درجة التأكد في استنتاج الخلاصة إن أمكن.

في حين يرى فريق ثالث من الباحثين أنها شـفرة النظام التي تسـتخلص النتائـج والتوصيـات من قاعـدة المعرفة،مما يتيـح الإجابة عن استفسـارات المستخدم حتى ولو لم تكن الإجابة موجودة بشكل صريح في قاعدة المعرفة. ويجب الإشـارة هنا إلى أن هناك مدخلين لاختيار أسلوب الاستدلال الملائم وهما:

أ ـ مدخل التسلسل الأمامي(Forward Chaining)، حيث يقوم النظام بتحليل البيانات المدخلة إليه وعندما يصل إلى تطابق الشروط يقوم بتنفيذ التصرف.

ب ـ التسلسـل الخلفـي (Backward Chaining)تبـدأ في هـذا المدخـل إسـتراتيجية التفكير بهدف عام يتمثل في تسـاؤل معين،ثم تشرع آلة الاسـتدلال في البحث عن القاعدة، وما إن تجد آلة الاسـتدلال هذه القاعـدة، تبدأ في اختبار مدى تحقق كل شرط من الشروط المذكورة في هذه القاعدة. ومن المحتمل أن تكون هذه الشروط نتائج (أهداف فرعيـة للهدف العـام) لقواعد أخرى. وهكذا تتـم عملية التفرع في البحث حتى تسـتوفي آلة الاسـتدلال كل الشروط بداية من الهدف العام حتى أدنى مستوى من الأهداف الفرعية التي تسأل المستخدم أن يغذي الحاسب «بيانات» أو تحصل على هذه البيانات بالقراءة من ملف معين.

١ .١٠ .٣ الوحدة التحاورية مع المستخدم(واجهة التفاعل بين النظام والمستخدم)(User Interface)

تعد الوحدة التحاورية أهم مكون من مكونات النظام الخبير؛ لأن الصورة النهائية للنظام تظهر من خلال هذه الوحدة، فهي أداة التفاعل بين النظام والمستخدم،كما أنها تقوم بوظيفة الاتصال باللغة الطبيعية بين نظام الخبرة ومستخدم النظام، حيث يتم عن طريقها توجيه الأسئلة لمستخدم النظام لتجميع البيانات اللازمة والمتغيرات المتعلقة بمشكلة معينة.

١ .١٠ .٤ قاعدة البيانات (Data Base)

تحتوي قاعدة البيانات على الملاحظات والبيانات والمعلومات المستنتجة المتعلقة بمشكلة معينة والمقدمة بواسطة مستخدم النظام، وتحفظ هذه القاعدة عادة في الذاكرة المؤقتة للحاسب، وربما يتصل نظام الخبرة مع قواعد بيانات خارجية لتخزين الملاحظات والمعلومات لعمل المقارنات في المستقبل، وهي تسمى أحياناً قاعدة بيانات المعرفة (Knowledge Data Base).

الخاتمة

الأنظمة الخبيرة هو اسم أطلق على مجموعة من الأساليب والطرق الجديدة في برمجة الأنظمة المحاسبية التي يمكن أن تستخدم لتطوير أنظمة تحاكي بعض عناصر ذكاء الإنسان وتسمح لها بالقيام بعمليات استنتاجية عن حقائق وقوانين يتم تمثيلها في ذاكرة الحاسب . ولا يزال كثير من نظريات هذا العلم الجديد تحت بحث وتطوير إلا أن هناك بعض التقنيات المعتمدة عليه بدأت تخرج للمجال العلمي، وقد أثبتت فعاليتها، حيث أنجزت

أعمالاً كان من شبه المستحيل القيام بها باستعمال البرمجة التقليدية، ومن هذه التقنيات الجديدة تقنية الذراع الآلية الذكية Smart Robot وأنظمة الخبرة Expert Systems وتركز التقنية الأولى على تزويد الذراع الآلي بالرؤية الإلكترونية والقدرة على التخطيط والقيام بأعمال مركبة ومعقدة قد تحتاج إلى أكثر من ذراع التعاون عليها. وتركز تقنية أنظمة الخبراء على استخلاص المعرفة التي يستخدمها الخبراء في مجال ما وتخزينها واستخدامها في الوصول لاستنتاجات توازي تلك التي يصل لها الخبير.

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية

بامفلـح، فاتـن سـعيد(٢٠٠٠م). تكنولوجيـا النظـم الخبـيرة: مفاهيمهـا وتطبيقاتهـا، مجلـة مكتبـة الملـك فهد الوطنيـة، مـج٥، ع٢ رجب ذو الحجة ١٤٢٠هـ ـ نوفمبر ١٩٩٩ ابريل ٢٠٠٠.

برايـس، عباس(١٤٢٣هـ). تعليـم التحليـل والتصميم الإنشـائي المقاوم للـزلازل باسـتخدام تقنيـات الـذكاء الاصطناعي، المؤتمـر الهندسي السـعودي السـادس (١٠ـ١٣شـوال١٤٢٣هـ)،المجلد ٣، جامعـة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران

توربـان، إيفـرام.(٢٠٠٠م) ترجمـة، سرور إبراهيـم عـلي سرور، نظـم دعم الإدارة : نظم دعم القرارات ونظم الخبرة، دار المريخ للنشر، الرياض.

الجزيـري، خيري عـلي(١٩٩٤م). تقييم التراث العلمـي وبناء وتطوير نظام خبرة لإدارة محفظة الأوراق المالية، مجلة المحاسـبة والإدارة والتأمين، العدد٤٧، القاهرة.

الخيـاط، صبـاح محمد أمين، فيـضي، جنـان عبدالوهـاب(١٩٩٨م). الذكاء الاصطناعي مفاهيمه تقنياته أساليب برمجته، دار حنين، عمان.

دهراوي،كمال الدين، سـمير كامـل(١٩٩٨م). نظم المعلومات المحاسـبية، الدار الجامعية، الإسكندرية.

دهني، طارق(١٩٨٩م). الذكاء الاصطناعي وتطبيقاته، دار المعرفة، الطبعة الأولى، دمشق.

السـالمي، علاء عبدالرزاق (١٩٩٩). نظم المعلومات والذكاء الاصطناعي، دار المناهج للنشر والتوزيع، الطبعة الأولى، عمان.

السـقا، السيد أحمد(١٩٩٣م). استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة أداء أعمال المراجعة: دراسة ميدانية، مجلة التجارة والتمويل، طنطا.

سلطان، إبراهيم(٢٠٠٠م). نظم المعلومات الإدارية (مدخل إداري)، الدار الجامعية، الإسكندرية.

الشرقاوي، محمد علي(١٩٩٦م). الذكاء الاصطناعي والشـبكات العصبية، مركز الذكاء الاصطناعي للحاسبات، القاهرة.

الصالح، محمد(١٩٨٤م). منهجية نظام المعلومات، تطبيق في التوثيق، المجلة العربية للمعلومات، المجلد الخامس، العدد الثاني، تونس.

الصعيدي، إبراهيم أحمد(١٩٩٨م). نظم المعلومات الإدارية، (د،ت).

طه، طارق(٢٠٠٢م). نظم المعلومات والحاسبات الآلية (من منظور إداري معاصر)، الحرمين للكمبيوتر، الإسكندرية.

الغامـدي، يحيـى علي(١٤٢٠هـ). بناء قاعـدة معلومات الأجهـزة الأمنية: دراسـة تطبيقيـة لنظـام وثائـق آلي بـالإدارة العامة للحمايـة المدنية في الدفاع المدني، رسـالة ماجستير، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، الرياض.

الغامدي،يحيى عـلي(١٤٢٧ هـ).بناء نظام خبير وقيـاس فعاليته في مكافحة حـوادث الحرائق.الريـاض، أطروحة دكتوراقـجامعـة نايف العربية للعلوم الأمنية.

مسلم، علي عبدالهادي(١٩٩٤م). نظم المعلومات الإدارية(المبادئ والتطبيقات)، مركز التنمية الإدارية.

ثانياً:المراجع الأجنبية

Baily, Jr., Charles W. The Intelligent Reference Information System Project: A Merege of Cd ROM LAN and Expert System Technologies. Information Technologies and Libraries. Vol. 11, No. 3, September, 1992.

Berkeley, Istvan. What is Artificial Intelligence. The University of Southwestern Louisiana, 1997

Brule, James F. and A. Bolunt, Knowledge Acquisition, McGraw-Hill Publishing Company, 1989.

Daniel E. O'leary, Efraim Turban, The Organizational Impact of Expert Systems, University of Southern California. Working Paper No 102, 1986.

Deng, Pi-Sheng, «Automating Knowledge Acquisition and Refinement for Decision Support: A Connectionist Inductive Inference Model» Decision Sciences, Vol. 24, N2, 1993.

Frederick Hayes-Roth, The Knowledge-Based Expert System: A Tutorial, IEEE, 1984.

Klein G. : Jiang J.J., User Perception of Expert System Advice, Journal of Systems and Software, vol- 18. no 2. 1999.

Lin, Dr. Engining, «Expert Systems for Business Application» Journal of System Management, vol. 37, (July 1986).

Lucas, Henry C., Jr., Information Systems Concepts for Management, 2nd ed., McGraw_Hill, Inc., 1982.

Mark W. Lehman. John C. Malley, Judith Cassidy, Expert System of Audit Planning: Strategies for Local Accounting Firms, The Woman CPA, Summer 1991.

Niwa, Kiyoshi, Toward Successful Implementation of Knowledge - Based System: Expert Systems vs. Knowledge Sharing Systems, IEEE Transactions of Engendering Management, Vol. 47, No. 4, November 1990.

Paul Kinnucan. Computers That Think Like Experts, High Techonol Magazine, vol 71, 1984.

Stair, Ralph M. and George Reynolds. Fundamentals of Information Systems. USA: Thompson Course Technology, 2006.

Turban E., Theodore J. Mock, Expert Systems: What They Mean to the Executive, Center for Accounting Research, University of Southern California, Working Paper No. 69, 1984.

Waterman, D.A., A Guide to Expert Systems, Reading MA: Addison Wesley, 1987.

Webster's, Ninth New Collegiate Dictionary, Merriam-Webster Inc., Springfield, Massachusetts, 1983.

Wysong, E. M., Jr., «MIS in Perspective,» Journal of Systems Management, October, 1985.

Wikipedia the Free Encyclopedia. «Artificial Intelligence.»

www.ucs.louisiana.edu/~isb9112/dept/phil341/wisai/WhatisAI.html.

الحكومة الإلكترونية الذكية:
التصنيف الدولي وآفاق المستقبل

أ. د. سعد الحاج البكري

١ . الحكومة الإلكترونية الذكية: التصنيف الدولي وآفاق المستقبل

الذكاء مهارة ذهنية تتضمن وظائف فكرية إدراكية تتعامل مع المعلومات وتستنبط المعارف، وتشمل أيضاً حفظ الخبرات والاستفادة منها في تحديد التوجهات واتخاذ القرارات. ويستخدم الإنسان هذه المهارة أينما كان، وفي شتى مجالات حياته. وقد استطاعت علوم الإلكترونيات والحاسوب أن تقدم إلينا بنية تقنية يمكن برمجة عملها في التعامل مع المعلومات بما يحاكي إجراءات الذكاء، ويجعله ذكاء صناعياً قابلاً للبناء في النظم المستخدمة في شتى المجالات. وبين هذه المجالات تبرز نظم الحكومة الإلكترونية، أو بالأحرى نظم التعاملات الحكومية الإلكترونية، التي تقدم الخدمات الحكومية عبر الإنترنت والشبكات الأخرى بذكاء وكفاءة، وبصورة «أسرع، وأرخص، وأفضل، وأكثر أمناً، وبآفاق جديدة غير مسبوقة». سوف نطرح هنا موضوع «الحكومة الإلكترونية الذكية» على مدى أربع مراحل رئيسة. تتضمن المرحلة الأولى تعريفاً بهذه الحكومة وما يرتبط بها من أسس وأفكار رئيسة، وما تقدمه من خدمات رئيسة تكسبها الأهمية التي تتمتع بها. وتشمل المرحلة الثانية، شرحاً لبنية هذه الحكومة والعناصر المكونة لها، وعرضاً لخدماتها مقرونة ببعض الأمثلة. وتركز المرحلة الثالثة على المعايير الدولية لتقييم الحكومة الإلكترونية، وعلى ارتباط هذه المعايير بمستوى ذكاء الخدمات التي تقدمها. وتأتي المرحلة الرابعة أخيراً لتلقي الضوء على آفاق المستقبل. والأمل أن يستجيب هذا الموضوع للحاجة إلى التعرف على الحكومة الإلكترونية، والذكاء المتزايد للنظم المكونة لها والمسئولة عن تعاملاتها وخدماتها.

١ . ١ المقدمة

التفكير والذكاء وتراكم الخبرة أمور ترتبط بالإنسان الذي ميزه الله سبحانه وتعالى عن سائر مخلوقاته بمنحه الإمكانات والقدرات اللازمة لها. وعندما يستطيع الإنسان أن يبرمج الآلة لتحاكي هذه الإمكانات والقدرات، يمكنه عندئذ أن يحصل على أنظمة يبدو أنها تفكر، وأنها ذكية، بل وأنها خبيرة أيضاً. هذا ما استطاعت علوم الإلكترونيات والحاسوب أن توفره للإنسان على أرض الواقع. فهي تقدم له «ذاكرة» إلكترونية تستطيع تخزين المعلومات، كما تستطيع حفظ برامج ذكية، يضعها الإنسان، للقيام بمحاكاة أسلوبه في تحليل هذه المعلومات والتعامل معها؛ وهي تعطيه «معالجاً» إلكترونياً قادراً على تفعيل هذه البرامج وتنفيذ محتوياتها؛ وهي تزوده أيضاً بوسائل وقنوات «اتصال» تسمح له بالتفاعل المعلوماتي مع حواسيب ومصادر معلومات إضافية أخرى.

ولا يقتصر دور حواسيب نظم التفكير والذكاء وتراكم الخبرة على محاكاة إمكانات الإنسان في تنفيذ هذه الوظائف فقط، بل إنها تتفوق عليه في أنها تقوم بهذا التنفيذ بصورة أسرع وأدق، وبتكاليف أقل. من هذا المنطلق، نجد أن النظم الذكية تنتشر في شتى المجالات، وفي مختلف الأجهزة، لتضيف إليها تفاعلاً ذكياً مع احتياجات الإنسان ومتطلباته. ويشمل ذلك تعاملات الحكومة الإلكترونية بشتى تفرعاتها واختلاف خدماتها.

وفي سبيل طرح موضوع الحكومة الإلكترونية الذكية، لا بد من بيان معاني المصطلحات الرئيسة المرتبطة بهذا الموضوع. ولعل منطلق ذلك يبدأ من مضمون مصطلح «المعلومات» الذي يعبر عن المكون الأساسي للمعرفة،

والـذي يمثل المادة التي تطبق عليها إجراءات الإدراك والتفكير، وأسـاليب الذكاء، التي تستنبط منها الخبرة ومعطياتها والإمكانات التي تقدمها. ثم لعل غاية ذلك هو الوصول إلى تعريف المقصود بمصطلح «الحكومة الإلكترونية» والتعاملات والخدمات الذكية التي تستطيع توفيرها للمجتمع وأبنائه.

وبين مصطلـح «المعلومات» ومصطلح «الحكومـة الإلكترونية»، هناك عـدد مـن المصطلحـات الرئيسـة المرتبطة بهما، مثـل مصطلحـات: «المعرفة، والذكاء، والـذكاء الاصطناعي، والخبرة، والنظـام الخبير». ويعطي الجدول (١) تعريفات موثقة لجميع هذه المصطلحات للعودة إليها كمرجع للمقصود بكل منها. وتجدر الإشارة هنا إلى أن ذكاء الحكومة الإلكترونية يبدأ بالتعامل البسـيط مع المعلومات في إجراءات بسـيطة، ويصـل إلى التعامل معها بذكاء الأنظمة الخبيرة في تحليل معطيات المسـائل المطروحة وإيجاد الحلول المناسـبة لها.

الجدول رقم (١) مصطلحات أساسية

المصطلح	التعريف	Term
المعلومات	تتضمن: حقائق، وتعليمات، وأفكاراً [١].	Information
المعرفة	حصيلة تفكير (عمل إدراكي) يستخدم المعلومات ويؤدي إلى فهم الموضوع المطروح [٢].	Knowledge
الذكاء	يتضمـن مهـارات إدراكيـة ترتبـط بوظائـف: التعلم، والتفكير، واسـتنباط المسببات والبراهين، والتطوير الذاتي [٣].	Intelligence
الذكاء الاصطناعي	قـدرة مبنية في جهاز تجعله قادراً على أداء وظائف تحاكي وظائف الذكاء الإنساني [٤].	Artificial Intelligence

الخبرة	يتم الحصول عليها من: التعلم، والقراءة، والتجربة، وتتضمن معرفة واضحة ومحددة ومعرفة ضمنية [٥].	Experience
نظام خبير	نظام حاسوبي يقوم بمحاكاة قدرة الخبير الإنساني على حل المشاكل [٤]	Expert System
	برنامج حاسوبي يستخدم أساليب الذكاء الاصطناعي [٣].	
	يتكون من جزأين: قاعدة معرفية، ومحرك يقوم باستنباط (تحليل) المسببات (معطيات المسألة المطروحة) وتقديم الحلول [٣].	
الحكومة الإلكترونية	البنية التقنية (تقنيات المعلومات) التي تستطيع تنفيذ الإجراءات الحكومية إلكترونياً (بما يحاكي التنفيذ الإنساني) [٦].	E-Government

ولا شك أن أهمية الحكومة الإلكترونية تأتي أولاً من أهمية التعاملات والخدمات الحكومية التي يحتاج إليها الجميع على مستوى الأفراد وعلى مستوى المؤسسات. ويضاف إلى ذلك أنها تأتي أيضاً من المزايا التي توفرها البنية الإلكترونية والتي تتضمن: تنفيذ التعاملات والخدمات الحكومية بصورة «أسرع»؛ وأقل تكلفة أو «أرخص»؛ وبطريقة مناسبة لكل من الحكومة ذاتها وأصحاب العلاقة، أي «أفضل»؛ وبأمان أعلى يحفظ السجلات ويتجنب فقدانها، أي أكثر «أمناً»؛ وبفرص أكبر في التطوير وزيادة الذكاء في التعامل مع المتطلبات، أي «بآفاق» جديدة. وعلى هذا الأساس، ولأن لدينا

خمس مزايا رئيسة لبنية الحكومة الإلكترونية، وجميع هذه المزايا تبدأ بالحرف «أ»، فإنه يمكن التعبير عن هذه المزايا بالرمز (أ)° [٧].

وتمتد مزايا الحكومة الإلكترونية (أ)° إلى مختلف مجالات التعاملات الحكومية. ويتضمن ذلك القضايا المرتبطة: «بالحوكمة والإدارة»، وشئون «المعرفة»، وخدمات «المجتمع والبيئة»، إضافة إلى تعاملات «النشاط الاقتصادي» [٨]. ويعطي الجدول (٢) أمثلة حول كل من هذه المجالات.

الجدول رقم (٢)

مجالات التعاملات الحكومية الإلكترونية

المجال	أمثلة
الحوكمة والإدارة	التخطيط، والتواصل، واستطلاعات الرأي، والشراكة في التطوير.
	القوانين والتشريعات والأمن والإجراءات الإدارية.
	المسئولية والمتابعة والصلاحيات والحقوق.
المعرفة	التوعية والتعليم والتدريب.
	البحث العلمي، والشراكة المعرفية، والإبداع والابتكار.
	التعاون واستخدام المعرفة والاستفادة منها.
المجتمع والبيئة	الخدمات الصحية.
	الخدمات الاجتماعية.
	الخدمات البيئية.
النشاط الاقتصادي	تفعيل النشاطات الاقتصادية.
	زيادة إنتاجية المجتمع.
	تقديم أناط وظيفية جديدة فاعلة.

بعد ما سبق حول التعريف الأولي بالذكاء الاصطناعي والأنظمة المرتبطة به، وذكاء الحكومة الإلكترونية، وأهميتها ومجالاتها الرئيسة، سوف نلقي، في الأجزاء التالية، المزيد من الضوء على تكوين بنية هذه الحكومة ونشاطاتها، ونعطي أمثلة عنها. كما سنطرح المنهجية الدولية في تقييم بنية الحكومات الإلكترونية وخدماتها في الدول المختلفة، وسنركز على أهمية ذكاء هذه البنية في التقييم المطروح. وسنقدم في الختام نظرة إلى آفاق التطورات المستقبلية في هذا الموضوع.

١ . ٢ الحكومة الإلكترونية

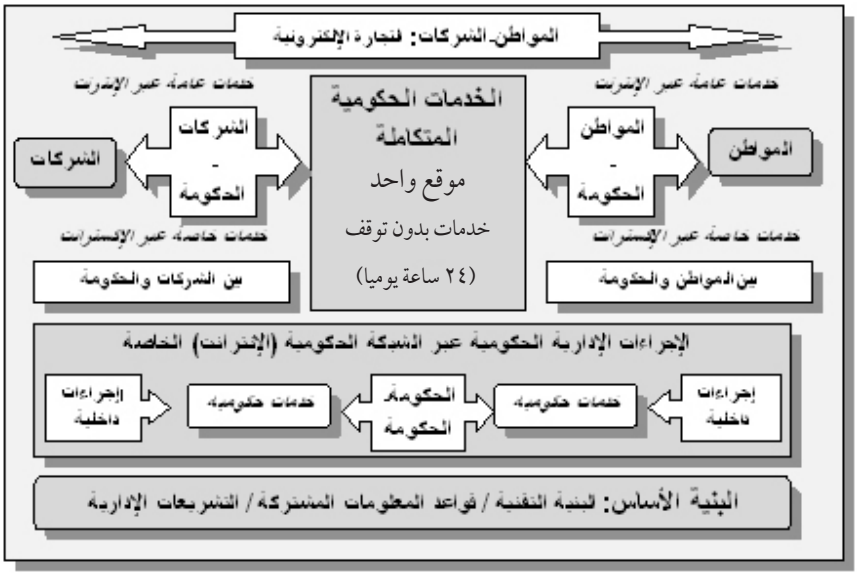
إذا نظرنا إلى تعريف «الحكومة الإلكترونية» في الجدول(١) نجد أنها «البنية التقنية التي تستطيع تنفيذ الإجراءات الحكومية إلكترونياً» [٦]. ولا شك أن هذه البنية، مهما كانت إمكاناتها، تبقى صماء إذا لم يتم استخدامها والاستفادة منها من قبل الإنسان سواء في التعاملات التي تخصه شخصياً، أو تلك التي ترتبط بعمله المهني في المؤسسات المختلفة؛ وكذلك إذا لم تتم إدارتها وصيانتها بالشكل المناسب من فريق من المتخصصين. وعلى ذلك، يمكن النظر إلى الحكومة الإلكترونية «كبنية تقنية» من ناحية، كما هو مطروح في التعريف؛ وكمستخدمين لهذه البنية ومستفيدين منها، وعاملين على إدارتها أيضاً من ناحية ثانية، ويبين الشكل (١) الهيكلية العامة لتكوين الحكومة الإلكترونية [٨].

الشكل رقم (١) الهيكل العام لتكوين الحكومة الإلكترونية

يحتاج الإنسان المستخدم لبنية الحكومة الإلكترونية إلى ثقافة معلوماتية أساسية، ويحتاج المسئول عن إدارة هذه البنية إلى معرفة وخبرة معلوماتية مناسبة، كما هو مبين في الشكل (١). ويوضح الشكل أن تكوين بنية الحكومة الإلكترونية هو حصيلة تكامل ثلاث بنى رئيسة. أولى هذه البنى هي «بنية الخدمات» المرتبطة بالمستخدمين، والتي تقدم لهم الخدمات المختلفة المطروحة في الجدول(٢)، ويكمن ذكاء الحكومة الإلكترونية في هذه الخدمات، كما سنوضح فيما بعد. وثانية هذه البنى هي «بنية المعلومات»، حيث تخزن المعلومات اللازمة للخدمات. أما البنية الثالثة فهي «بنية الاتصال» التي توفر الربط بين أطراف الحكومة الإلكترونية، وتسمح للمستخدمين بالتواصل معها والنفاذ إلى خدماتها.

تقدم بنى الحكومة الإلكترونية، وعبر موقع واحد متكامل على الإنترنت، خدمات للمواطن فيما يدعى بخدمات «مواطن-حكومة». كما

تعطي خدمات للشركات فيما يعرف بخدمات «الشركات-الحكومة». ويضاف إلى ذلك أن الخدمات الحكومية يمكن أن تتكامل معاً من خلال التواصل بين الوزارات والأقسام الحكومية المختلفة؛ ويمكن أن تتكامل أيضاً مع خدمات الشركات للمواطنين. ويعطي الشكل (٢) تصوراً عاماً يوضح هذه الخدمات وتكاملها.



الشكل رقم (٢) تصور عام لخدمات الحكومة الإلكترونية

وكمثال على ما تقدمه الحكومة الإلكترونية من خدمات، يبين الجدول (١) مثالاً حول أعداد إجراءات الخدمات الحكومية الإلكترونية، في عدد من المجالات، وذلك في مقاطعة أونتاريو الكندية التي يبلغ عدد سكانها نحو «١٢ مليون نسمة»، وعلى مدى عام واحد [٩]. ويلاحظ أن عدد هذه الإجراءات في المجالات المطروحة قد بلغ نحو «١٧ إجراءً» للمواطن الواحد. ويلاحظ أيضاً أن عدد إجراءات اللجوء إلى الأمن عبر الحكومة الإلكترونية بلغ نحو «مليون إجراء».

الجدول رقم (٣) مثال حول الإجراءات التي نفذتها الحكومة الإلكترونية في عام واحد: مقاطعة أونتاريو الكندية (عدد السكان: ١٢ مليون نسمة)

طبيعة الإجراء	عدد الإجراءات
تقييم الضرائب	٢,٤ مليون
دفع الضرائب	٥,١ مليون
سجلات التجارة والأعمال	٣,٦ مليون
تراخيص: السيارات، والقيادة، والنقل	٢٠ مليون
المساعدات الاجتماعية للعمال	٢٠٤ ألف
المساعدات الاجتماعية للمعوقين	١١٩ ألف
الخدمات الصحية	١٧٠ مليون
اللجوء إلى السلطات الأمنية	١ مليون

١ .٣ ذكاء الحكومة الإلكترونية

تختلف الدول في مستوى بنية الحكومة الإلكترونية لديها والخدمات التي تقدمها. وقد وضعت الأمم المتحدة من خلال مؤسستها المتخصصة «بالشئون الاقتصادية والاجتماعية UNESA» معايير لتقيم الحكومات الإلكترونية، أو «التعاملات الحكومية الإلكترونية»، في الدول المختلفة، وتصنيفها على أساس هذه المعايير. وتنقسم هذه المعايير إلى محورين رئيسين: محور يعنى «بتوفر البنية التقنية اللازمة»؛ ومحور يرتبط «باستخدام هذه البنية» والاستفادة منها.

وينقسم محور «توفر البنية» إلى قسمين: قسم يختص بشبكات الاتصالات المتوفرة في الدولة المعنية، من منطلق أن هذه الشبكات تمثل

المتطلب الأساس الذي يؤدي إلى «تمكين» الخدمات الإلكترونية؛ ثم قسم يرتبط بالخدمات ذاتها، حيث يكمن «ذكاء» الحكومة الإلكترونية. أما محور «الاستخدام»، فينقسم أيضاً إلى قسمين: أحدهما يختص بخصائص الإنسان المعرفية في الدول المعنية، من منطلق أن هذا الإنسان هو المستهدف الرئيس لهذه الخدمات؛ ويتعلق القسم الآخر بمدى تفاعل الخدمات «الذكية» مع المستخدم المستهدف، ففي هذا التفاعل تكمن فوائد كثيرة للإنسان والمجتمع. ويعطي الجدول (٤) تعريفاً بعناصر كل من هذه الأقسام [١٠].

الجدول رقم (٤) تقييم الحكومة الإلكترونية

محاور التقييم		المؤشرات	
محور توفر التقنية والخدمات	شبكات الاتصالات: إحصائيات	الحواسيب	عدد الحواسيب لكل «١٠٠» من السكان.
		الإنترنت	عدد مستخدمي الإنترنت لكل «١٠٠» من السكان.
		الهاتف الثابت	عدد مشتركي الهاتف الثابت لكل «١٠٠» من السكان.
		الهاتف الجوال	عدد مشتركي الهاتف الجوال لكل «١٠٠» من السكان.
		النطاق العريض	عدد مشتركي النطاق العريض الثابت لكل «١٠٠» من السكان.
	بنية الخدمات: دراسة حقلية	المجالات الرئيسة: «المواقع»	الموقع الوطني العام.
			وزارات: التعليم، والعمل، والخدمات الاجتماعية، والصحة، والمالية.
			المواقع المتفرعة عن المواقع الرئيسة.
		المستويات الرئيسة: «ذكاء المواقع»	خدمات معلومات أساسية.
			خدمات معلومات متطورة.
			خدمات إجرائية.
			خدمات تواصل متكاملة.

محور الاستخدام	المستخدمون: إحصائيات	حالة الإنسان المرشح للاستخدام	المتعلمون بين كل «١٠٠» من السكان البالغين (في سن «١٥» عاماً أو أكثر).
		حالة التعليم: آفاق المستخدمين	نسبة المسجلين في جميع مراحل التعليم إلى من هم في السن المناسبة لهذه المراحل.
	شراكة المستخدمين: دراسة حقلية	الشراكة المعلوماتية	مدى تلقي المعلومات المتوفرة والاستفادة منها.
		التفاعل والتشاور	مدى التفاعل والتشاور بشأن الخدمات المطروحة.
		الشراكة في القرار	مدى إتاحة الفرصة للشراكة في قرارات التطوير.

يوضح الجدول (٤) أن بعض عناصر التقييم ترتبط بالإحصائيات التقليدية للدول، وأن بعضها الآخر يحتاج إلى دراسات حقلية خاصة. ولا يقتصر استخدام هذه الدراسات على التقييم الدولي، بل إن هناك دولاً تجريها من أجل تقييم وضعها الراهن على أرض الواقع، والتعرف من خلال ذلك على متطلبات التطوير المستقبلية من الدراسات المفيدة في هذا المجال، دراسة تم إجراؤها مؤخراً في المملكة العربية السعودية، وشملت تقييم حالة التعاملات الإلكترونية في حوالي مئة مؤسسة حكومية [١١]. وتجدر الإشارة هنا إلى أن المملكة احتلت المركز «٥٨» بين دول العالم في مدى تطور الحكومة الإلكترونية لديها. ولم يكن المركز الأول من نصيب أي من الدول الغربية، بل كان من نصيب «كوريا الجنوبية».

يكمن ذكاء الحكومة الإلكترونية، كما ذكرنا سابقاً، في طبيعة الخدمات التي تقدمها. ولهذه الطبيعة أربعة مستويات رئيسة، متدرجة في الذكاء،

تأخذهـا معايـير التقييـم والتصنيـف الدوليـة في الاعتبـار. وتتضمـن هـذه المستويات ما يلي:

ـ مستوى تقديم المعلومات الأساسية.

ـ مستوى تقديم تفاعلي لمعلومات متطورة.

ـ مستوى تنفيذ إجراءات حكومية محددة.

ـ مستوى ترابط مع الجهات الأخرى وتواصل مع المستخدم.

ويعطي الجدول (٥) تعريفاً بكل من هذه المسـتويات. ويوضح الجدول أيضـاً أن هناك معطيـات علمية حديثـة في موضوع مسـتوى ذكاء الخدمات الإلكترونية وخدمات مواقع الإنترنت تتسـابق الجامعات ومراكز الأبحاث في تطويرها وتقديم المستجدات بشأنها.وتتضمن هذه التطورات:

ـ التخطيط لمصادر المؤسسات ERP [١٢].

ـ الويب الذكي Semantic Web [١٣].

ـ الحوسبة الشبكية Grid Computing [١٤].

ويعطي الجدول (٥) تعريفاً مبسطاً بكل من هذه التطورات.

الجدول رقم (٥) ذكاء الحكومة الإلكترونية

المستوى		الخدمات	
١-	تقديم معلومات أساسية	معلومات أساسية	مثل: السياسات العامة، والقوانين والتشريعات، والخدمات الحكومية، ووثائق عامة أخرى.
		روابط معلومات أخرى	روابط إلى مواقع الوزارات وأقسامها، والإدارات المرتبطة بها، للحصول على معلومات تفصيلية.
٢-	تقديم تفاعلي لمعلومات متطورة	معلومات متطورة	مثل: استمارات طلب خدمات حكومية.
		معلومات تفاعلية	تواصل بين المستخدم والموقع، مثل تقديم طلبات للحصول على بعض الخدمات المتاحة.
		صفات مضافة	إمكانات صوت وصورة، معلومات بأكثر من لغة.
٣-	تنفيذ إجراءات	الهوية	التحقق من هوية المستخدم لتنفيذ خدمات شخصية.
		إجراءات تفاعلية	مثل دفع الضرائب، والحصول على تراخيص، وتقديم عروض، وغير ذلك.
٤-	ترابط وتواصل	تواصل إداري: إجراءات تكاملية	تتضمن تنفيذ إجراءات تتطلب التواصل بين الإدارات، وربما بين الوزارات أيضاً.
		تواصل مع المستخدم	توفير شراكة مع المستخدم لتطوير العمل، وتوسيع دائرة الرؤية بشأن الخدمات الحكومية والعمل على تطويرها.

٥-	ذكاء متطور	التخطيط للمصادر	«أتمتة»الإجراءات وسلسلة القيمة:وظائف ذكية.
		الويب الذكي	تفاعل مع متطلبات المستخدم/ برمجة عملاء لتنفيذ متطلبات معقدة بذكاء.
		الحوسبة الشبكية.	خدمات المؤسسات الموزعة.

١ .٤ آفاق المستقبل

إذا نظرنا إلى مستقبل «ذكاء النظم الآلية» بعيون ما شهدناه في العقود السابقة، وما نشهده في الوقت الحاضر، نرى أن قدرة هذه النظم على تنفيذ أعمال وتعاملات ذكية، وعلى تجميع الخبرات، واتخاذ القرارات، أو تقديم المشورة بشأنها، ستشهد المزيد من التطور. بل أكثر من ذلك، ربما يكون هذا التطور متسارعاً يفوق كل التوقعات. ولا شك أننا سنرى المزيد من الذكاء، ليس فقط في تنفيذ التعاملات الحكومية إلكترونياً، بل في اتخاذ كثير من القرارات إلكترونياً أيضاً على أساس تجميع الخبرات ومعالجتها بمنهجيات منطقية تحاكي تفكير الإنسان، مع التميز في تقديم النتائج بصورة أسرع وأكثر دقة. ومع ذلك، يبقى الإنسان في موقع يتجاوز أي آلة ذكية أو نظام خبير، فذكاء الآلة وخبرات الأنظمة أمور مكتسبة من محاكاة وظائف التفكير والذكاء لدى الإنسان، وليس من حالة سحرية غير واقعية. وعلى ذلك، سيبقى الإنسان على هذه الأرض هو المحرك الرئيس للتقدم والذكاء والخبرة، ما شاء الله سبحانه وتعالى له أن يكون كذلك.

المراجـــع

Data Processing Vocabulary, ISO: International Standards Organization, ISO 2382, 1982.

سـعد علي الحاج بكري، منظومة مجتمع المعرفة في عيون تتأمل وعقول تأمل، برنامج مجتمع المعرفة، جامعة الملك سعود، الرياض، ٨٠٠٢م.

R.S. Englemore and E. Feigenbaum, Expert Systems and Artificial Intelligence, http://www.wtec.org/loyola/kb/c1_s1.htm, (Accessed Dec. 2010).

Data Processing Glossary, IBM: International Business Machine, GC20-1699-5, Sixth Edition, 1977.

Y. Pratama, Expert Systems; An Overview,

http://www.slideshare.net/Youfan/expert-systems-1963982, (Accessed: Dec 2010).

The Future is Here: A Progress Report on e-Government in Ontario, Management Board of the Cabinet, Ontario Government Publication, 2001.

S.H. Bakry, Development of e-Government: A STOPE View, International Journal of Network Management, 2004; 14(6): 339-350.

سـعد علي الحـاج بكري، التحول إلى مجتمع المعرفة، مكتبـة الملك عبد العزيز العامة، الرياض، ٥٠٠٢م.

Bakry SH., «The e-Government of Ontario», Saudi Computer Journal: Applied Computing & Informatics, Vol. 3, No. 1, 2004, pp. 65-74.

E-Government Survey 2010: Leveraging e-Government at a Time of Financial and Economic Crisis, UNESA: United Nations Economic and Social Affairs, 2010.

S. M. Al-Almaee and W.R. Khayyat, Strategic Planning and Supporting Initiatives Department: Saudi e-Government Program, 10th European Conference on e-Government, National Centre for Taxation Studies, University of Limerick, Ireland, 17-18 June 2010

A.H. Bakry and S.H.Bakry, Enterprise Resource Planning: a Reiew and a STOPE View, International Journal of Network Management, 15(5), September/October 2005, pp. 363-370.

Tim Berners-Lee on the Semantic Web (2008):

http://www.readwriteweb.com/archives/tbl_calls_for_semweb.php. (Accessed Dec 2010).

M.A. Arafah, H. Al-Harbi and S.H. Bakry, Grid Computing: a STOPE View, International Journal of Network Management, 17(4), July/August 2007, pp. 295-305.

بناء النظم الخبيرة
وتطبيقاتها فى الحرائق

د. إبراهيم فتحي معوض

بناء النظم الخبيرة وتطبيقاتها في الحرائق

١ . ١ مقدمة

يستطيع الإنسان الخبير تقديم أداء رفيع المستوى في نطاق تخصصه لأنه خبير في هذا التخصص، ولكن ما العمل إذا لم نجد هذا الخبير، يجب أن نبحث عن البديل، بديل يحاكي خبرة الخبير، بديل نلجأ له في أي وقت، بديل لديه القدرة على حل المشكلة، مثلما يفعل الخبير، بديل يستطيع أن يعلل نتائج حل المشكلة بشكل منطقي، بل يستطيع أيضاً أن يعلل خطوات الوصول للحل.

البديل الذي أتحدث عنه هو النظام الخبير (Expert System) الذي لديه المقدرة أن يفعل كل ما سبق، حيث إنه يحتوي على خبرة ومعرفة تساوي خبرة الخبير التي يطلق عليها قاعدة معرفة (Knowledge Base). يعتمد النظام الخبير على معرفة محصورة في نطاق محدد (Specific Domain) لكي يشبه أداء الإنسان الخبير والمتخصص في نفس النطاق. تعد النظم الخبيرة من أقوى فروع الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) التي تحاول إعادة إنتاج سلوك الخبراء البشر في حل المشاكل المعقدة، حيث إنها تستنتج حلولاً للمشكلة، بناء على المدخلات وقاعدة المعرفة التي تحتويها بشكل متزامن وبدقة وسرعة عالية. لاحظ أن النظم الخبيرة تعتمد على وجود معرفة، مما يعني أنها لا تستخدم في المسائل التي يوجد لها خوارزم إجرائي واضح (Procedural Algorithm).

تعرض هذه الورقة العلمية تعريفاً مختصراً عن النظم الخبيرة من حيث

أهميتها وتطبيقاتها وأسباب بنائها، ثم تعرض الورقة بشيء من التفصيل أهم المكونات الرئيسة التي يجب أن تتوفر في النظام الخبير، ثم تناقش مراحل وأدوات بناء النظم الخبيرة، وأخيرا تعرض مثالاً تفصيلياً لكيفية بناء نظام خبير لتوقع معدل انتشار الحرائق في الغابات بداية من مرحلة الإعداد لإنشاء النظام الخبير المسؤول عن توصيف الأهداف والوظائف التي سيقوم بها النظام الخبير توصيفاً دقيقاً، ثم مرحلة استخلاص المعرفة (Knowledge Extraction)، ثم مرحلة إعداد وثيقة تصميم النظام الخبير وتمثيل المعرفة (Knowledge Representation).

١ .٢ ما هي النظم الخبيرة

النظم الخبيرة هي أحد فروع الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) التي تصمم لتنفد مهام متعلقة بالخبرة البشرية، حيث يحاول النظام الخبير القيام بعمليات تعد عادة من اختصاص البشر التي تتضمن اتخاد قرارات واستنتاج نتائج بناء على وجود خبرة في مجال المشكلة [٢،١]. يملك الخبراء البشريون كمية هائلة من المعرفة المتخصصة في مجالات عملهم لذا فإن النظم الخبيرة تستند إلى قاعدة معرفة (Knowledge Base) تتضمن عدداً هائلاً من القواعد المعرفية (Rules) والمعطيات (Facts) التي تؤدي الى الوصول لحل المشكلة في خطوات متتالية.

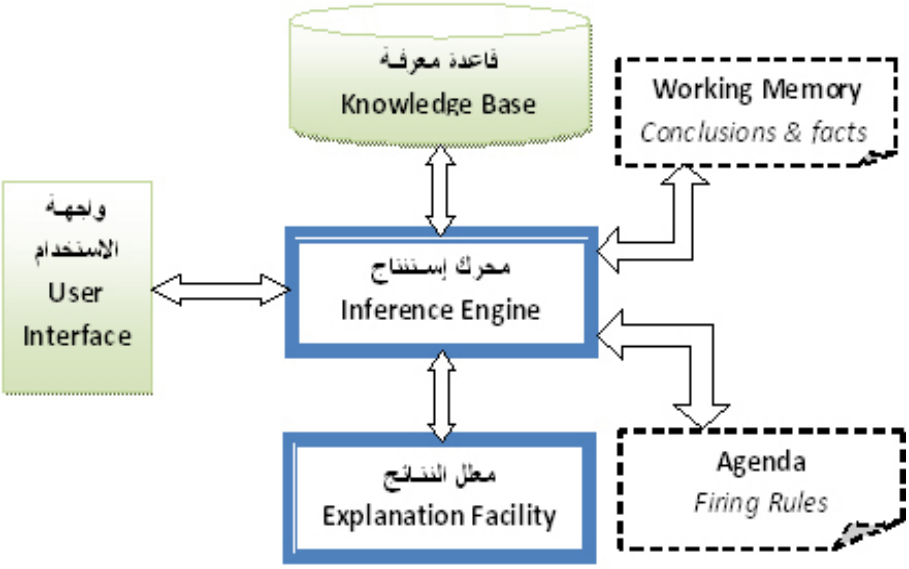
وترجع أهمية النظم الخبيرة كأحد تطبيقات فروع الذكاء الاصطناعي الى ميكنة بعض الوظائف الفكرية المميزة مثل التعرف على هوية الأشياء(Identification) والتشخيص(Diagnostic) والتنبؤ بالأحداث (Prediction) وتخطيط الأفعال (Planning) واتخاذ القرار (Decision

Making) حيث يصعب في غالب الأحيان نمذجة هذه الوظائف بخوارزميات محددة ، وكذلك من خلال قدرتها على تمثيل الخبرات الإنسانية وتخزينها واستخدامها بنفس المستوى الذي يعمل به الخبير.

كما تعود أسباب بناء النظم الخبيرة إلى صيانة المعرفة من الانقراض، ونقصد هنا المعرفة القيمة الفريدة التي لا تكون موجودة إلا عند إنسان خبير مميز في تخصصه، وكذلك يتم تطوير النظم الخبيرة لحل المشاكل المعقدة غير التقليدية، ومن ثم يمكن أن نلجأ لها في حل هذه المشاكل في أي وقت وفي أي مكان مما يحفظ الوقت والمال والجهد.

١ .٣ البنية الهيكلية للنظام الخبير

يتكون النظام الخبير من أربعة مكونات رئيسة، كما هو موضح في شكل رقم ١، قاعدة معرفة (Knowledge Base) التي تحتوي على الخبرة التي تم استخلاصها من مصدر الخبرة التي تستخدم لاستنتاج حل المشاكل، برنامج محرك استنتاج (Inference Engine) الذي يمثل قلب النظام الخبير الذي يقوم باستنتاج الحل خطوة بخطوة مستخدماً قاعدة المعرفة، برنامج معلل النتائج (Explanation Facility) الذي يقوم بتعليل نتائج حل المشكلة المقترح بواسطة النظام الخبير، وأخيراً واجهة الاستخدام (User Interface) الذي يحتوي على أدوات مناسبة لتسهيل عملية التفاعل مع المستخدم (استقبال بيانات المشكلة من المستخدم وإظهار نتائج الحل له). وفيما يلي نقوم بشرح تفصيلي لكل مكون من هذه المكونات على حدا [١،٢] .



الشكل رقم (١) المكونات الرئيسة للنظام الخبير

١ .٣ .١ قاعدة معرفة (Knowledge Base)

تمثل قاعدة المعرفة الخبرة المطلوبة في مجال محدد لحل مشاكل تتعلق بهذا المجال، حيث يبنى النظام الخبير على أساس هذه المعرفة، ويتم استخلاص المعرفة من مصدر خبرة سواء كان إنساناً أو كتاباً أو أي مصدر خبرة آخر، ثم تمثيل هذه المعرفة في شكل يمكن استخدامه بواسطة محرك الاستنتاج (Inference Engine) لاستنباط نتائج الحل. يوجد أكثر من شكل لتمثيل المعرفة مثل استخدام قواعد معرفية (IF-Then Rules)، إطارات معرفة (Frames)، والشبكة الدلالية (Semantic Net) وذلك اعتماداً على نوع التقنية والأداء واللغة التي ستستخدم لبناء النظام الخبير، ومن أشهر أنواع تمثيل المعرفة وأكثرهم استخداما هو تمثيل المعرفة باستخدام القواعد المعرفية (IF-THEN Rules) الذي يحتوي على العناصر التالية:

- توصيف مفاهيم المجال (Ontology): يحتوي هذا العنصر على توصيف كامل لمفاهيم مجال المشكلة (Domain Concepts) من صفات وعلاقات، مما يؤدي إلى عدم وجود غموض عند استخدام اسم مفهوم معين داخل قاعدة معرفية بواسطة محرك الاستنتاج (Inference Engine) الذي يستطيع أن يسترجع كلاً من صفات وعلاقات هذا المفهوم، إذاً نلاحظ أن المفهوم ليس كلمة فقط، فعلى سبيل المثال «وقود حرائق الغابات» (Forest Fire Fuel) يمثل مفهوماً له صفات مثل صفة نوع الوقود (نوع الأشجار) ، حجم الوقود، رطوبة الوقود، الخ.
- قاعدة حقائق (Facts Base): تصف العلاقة المنطقية بين العناصر ومفاهيم مجال المشكلة، ومن ثم تمثل مجموعة الحقائق (الفرضيات والمسلمات) التي تستخدم بواسطة محرك الاستنتاج (Inference Engine) كمرحلة أولى في عملية استنباط نتائج الحل .
- قواعد معرفية (Rule Base) : تنمذج المعرفة في المجال قيد الدراسة و هي غالبا قواعد شرطية، حيث تتكون كل قاعدة من مجموعة من الشروط التي إذا تحققت من خلال قاعدة الحقائق أو من خلال الاستنتاجات التي استنبطت من تنفيذ قواعد معرفية أخرى، يتم استنتاج نتائج جديدة، فعلى سبيل المثال يوضح شكل رقم ٢ مثالاً لقواعد معرفة تربط معدل انتشار حرائق الغابات بنوع وقود الحريق (نوع الأشجار):

Rule 1:

IF نوع وقود الحريق فى الغابـات = أشجار الصنوبر الشابة

Then ينتشر الحريق فى الغابات بنسبة كبيرة

Rule 2:

IF نوع وقود الحريق فى الغابـات = أشجار البتولا

Then ينتشر الحريق فى الغابـات ببطء

الشكل رقم (٢) مثال لقواعد معرفة ربط معدل انتشار حرائق الغابات بنوع وقود الحريق

١ .٣ .٢ محرك استنتاج (Inference Engine)

هـو برنامـج داخـل النظام الخبـير الـذي يمثل قلـب النظـام، لأنه هو المسـؤول على اسـتنتاج نتائج حل المشـكلة مسـتخدما قواعد المعرفة المخزنة داخل قاعدة المعرفة، وذلك بدءا من مدخلات المشـكلة ومعلومات مضمّنة في قاعدة المعرفة (قاعدة حقائق)، ثم باسـتنتاج نتائج متوسـطة، ثم باستنتاج النتائج النهائية لحل المشـكلة .فمثلاً، يمكن اسـتنتاج أن معدل انتشار حريق غابة بها أشـجار صنوبر شـابة سـيكون كبيراً وذلك من خلال تطبيق قاعدة المعرفـة رقـم (١) الموضحة في شـكل رقم (٢). ومن الملاحظ في شـكل رقم (١)، أن برنامج محرك الاستنتاج يتفاعل مع مكونين فرعيين:

ـ الذاكـرة النشـطة (Working Memory): هـي الذاكرة المسـؤولة عن

تخزين قائمة حقائق المعرفة المرتبطة بالمشكلة الحالية، وأجوبة المستخدم لأسئلة النظام الخبير، وأخيراً استنتاجات النظام الخبير.

- ذاكرة قواعد المعرفة (Agenda): هي الذاكرة المسؤلة عن تخزين قائمة قواعد المعرفة المرتبطة بالمشكلة الحالية والجاري تطبيقها لاستنتاج نتائج حل المشكلة.

١ .٣ .٣ معلل النتائج (Explanation Facility)

هو برنامج داخل النظام الخبير الذي يقوم بتعليل وتفسير نتائج حل المشكلة بواسطة النظام الخبير، حيث يوجد أكثر من استفسار يمكن توجيهه للنظام الخبير بواسطة المستخدم، لذا يمكن استخدام النظم الخبيرة في التعليم، أي نقل الخبرة الى الدارسين والعاملين قليلي الخبرة بواسطة الإجابة على أسئلتهم أثناء تشغيل النظام، وفيما يلي نعرض أهم هذه الأسئلة:

- لماذا توصلت لهذا الحل؟ (Why this solution?).
- كيف توصلت لهذا الحل؟ (How do you infer this solution?).
- لماذا تسأل هذا السؤال؟ (Why this question?).
- مامعنى هذا المصطلح؟ (What do you mean by?).

يجب أن يكون النظام الخبير قادراً على شرح قراره وتعليله، كما يفعل الإنسان الخبير، وذلك بهدف تعزيز ثقة المستخدم بالنظام، فعلى سبيل المثال إذا كان الطبيب قادراً على توضيح تشخيص المرض وسبب الإصابة بالمرض بدقة، زادت ثقة المريض بالطبيب. يوضح الحوار التالي إجابة النظام الخبير على المستخدم عند سؤاله عن معدل انتشار الحريق:

ـ المستخدم: كيف توصلت إلى أن معدل انتشار الحريق كبير؟

ـ النظام الخبير: لأن هذا الحريق حدث في غابة بها أشجار صنوبر شابة. (وذلك طبقاً لقاعدة المعرفة رقم ١ الموضحة في شكل رقم ٢).

١ .٣ .٤ واجهة الاستخدام (User Interface)

هو برنامج داخل النظام الخبير يحتوي على أدوات مناسبة لتسهيل عملية التفاعل مع المستخدم وذلك من خلال استخدام النظام، حيث يقوم النظام بسؤال المستخدم للتعرف على خصائص المشكلة ومن ثم استنتاج حل لها وعرضها على المستخدم. كذلك يجب أن يحتوي واجهة الاستخدام على أداة تمكن المستخدم من إصدار أسئلة للنظام طالبا تعليلاً لنتائج الحل. ويجب أن يحتوي النظام الخبير على واجهة مستخدم سهلة وشيقة التي بدورها تجذب المستخدم للنظام ، وكذلك تجعل تعليل النظام واضحاً للمستخدم وغير غامض.

١ .٤ مراحل بناء النظم الخبيرة

تمر مراحل إنشاء النظم الخبيرة بخمس مراحل تقريباً ، ثم تبدأ مرحلة التطبيق وصيانته. وتبدأ مراحل البناء بالإعداد لإنشاء النظام الخبير المسؤول عن توصيف الأهداف والوظائف، التي سيقوم بها النظام الخبير توصيفاً دقيقاً، ثم مرحلة استخلاص المعرفة (Knowledge Extraction)، ثم مرحلة إعداد وثيقة تصميم النظام الخبير وتمثيل المعرفة (Knowledge Representation)، ثم مرحلة برمجة النظام الخبير (Implementation)، الخ. وفيما يلى نعرض مراحل إنشاء النظم الخبيرة الخمسة بشيء من التفصيل.

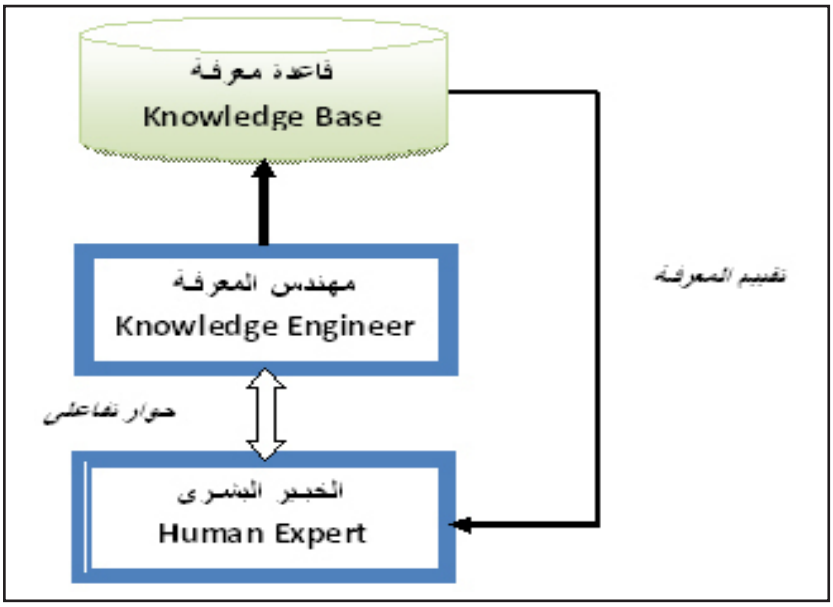
١ .٤ .١ مرحلة الإعداد لبناء النظام الخبير

تبـدأ مراحل إنشـاء النظام الخبـير بمرحلة الإعداد المسـؤولة عن تحديد أهداف إنشـاء النظام الخبير (Objectives) والوظائف التي سيقوم بتنفيذها (Functions) وكذلـك مجـال المشـكلة (Problem Domain) التـي سـيقوم النظـام الخبير بالعمل فيه (حرائق غابات ، تشـخيص أمراض القلب، الخ)، وتحديـد مصـادر الخبرة (خبراء بشريـين، كتب، الخ) وأخـيراً اختيار كل من منهجيـة التطوير (Development Methodology) التي تحكم كلاً من تمثيل المعرفـة ومكونات النظام الخبير ومن أشـهر منهجيات تطويـر النظم الخبيرة هي منهجية KADS [٣] وأداة برمجة النظام الخبير (Expert System Shell) التي يجب أن تتوافق مع منهجية التطوير.

يتـم برمجـة النظـام الخبـير بواسـطة المبرمـج مسـتخدماً أدوات ولغات خاصـة تم إعدادهـا وتطويرها خصيصا لتسـهيل وإنجاز عمليـة بناء النظم الخبـيرة (Expert System Shells)، حيث يصعب جداً اسـتخدام لغة برمجة عامـة مثل لغة Visual Basic لبناء النظم الخبيرة. تحتوي معظم أدوات برمجة النظـام الخبـير عـلى عناصر تمكـن المبرمج مـن تمثيل وإدخـال معرفـة النظام الخبير، وكذلك تحتوي على برنامج محرك الاسـتنتاج الذي يمثل قلب النظام الخبـير، وربـما تحتوي عـلى إمكانية تطويـر واجهة اسـتخدام للنظـام الخبير. مـع العلـم أن هـذه الأدوات قـد تطورت بشـكل كبـير في معامـل البحوث المختلفة ثم جرى تسويقها على المستوى التجاري .

١ . ٤ . ٢ مرحلة استخلاص معرفة

تبدأ مراحل إنشاء النظم الخبيرة الفعلية بمرحلة استخلاص المعرفة (Knowledge Extraction) من مصادر الخبرة المختلفة (كتب، خبير بشري، الخ) لتكوين قاعدة المعرفة اللازمة للنظام الخبير كما هو واضح في شكل رقم (٣). تعقد عدد من اللقاءات بين كل من مهندس المعرفة (Knowledge Engineer) والخبير (Expert) لاستخلاص المعرفة الخاصة بمجال مشكلة النظام الخبير (مثل تشخيص أمراض في تخصص محدد أو حرائق الغابات). يستخدم مهندس المعرفة أساليب علمية معروفة في علم استخلاص المعرفة لمحاورة واستنباط المعرفة من الخبير (مثل طرق وأساليب حلول المشاكل المتعلقة بتخصص النظام الخبير)، ثم تدوينه ما يستخلصه لمراجعته لاحقاً مع الخبير لتقييمه وإبداء الرأي.



الشكل رقم (٣) مرحلة استخلاص المعرفة من الخبير

١ .٤ .٣ مرحلة إعداد وثيقة التصميم وتمثيل المعرفة

يقـوم مهندس المعرفة بإعداد وثيقة تصميـم النظام الخبير وتمثيل المعرفة المستخلصة بناء على كل من تقنية التطوير (Development Methodology) وأداة برمجـة النظـام الخبـير (Expert System Shell) المختارين أثناء مرحلة الإعـداد، يبـدأ مهندس المعرفة بتحويل المعرفة المكتوبـة نصاً الى ترميز يمكن فهمـه واسـتخدامه بواسـطة محرك اسـتنتاج أداة برمجـة النظـام الخبير وذلك بصياغـة مفاهيـم المجـال (Domain Concepts) وقاعـدة الحقائـق (Fact Base) وقواعـد المعرفـة (Rule Base) لتكويـن قاعـدة معرفـة النظام الخبير (Knowledge Base).

١ .٤ .٤ مرحلة برمجة النظام الخبير

بعـد مرحلة إعداد وثيقـة التصميم وتمثيل المعرفة، يقـوم فريق المبرمجين ببرمجـة النظام الخبير باسـتخدام أداة التطويـر (Expert System Shell) التي تتوافـق مع المنهجيـة المختارة لتمثيل المعرفة، حيث يتـم برمجة مفاهيم المجال (Domain Concepts) وقاعدة الحقائق (Fact Base) وقواعد المعرفة (Rule Base) لتكويـن قاعدة معرفة النظام الخبـير (Knowledge Base). كما يقوم المبرمجون بتطوير واجهة الاستخدام المطلوبة للتفاعل مع المستخدم النهائي.

١ .٤ .٥ مرحلة اختبار النظام الخبير

يقـوم مهندس المعرفـة باختبار النظام الخبير بالتعـاون مع الخبراء الذين أعطوا الخبرة ، وكذلك خبراء آخرين للتحقق من صحة سلوك النظام الخبير بنـاء على قاعـدة المعرفة ، وكذلك مـن كفاءة واكتمال صياغـة قاعدة المعرفة.

ونجـاح الاختبـار معنـاه أن يقـدم النظام الخبير حلـولاً للمشـكلات كالتي يقدمهـا الخبير البشري، لذلك لا يعـد النظام الخبير ناجحاً إلا عندما تتطابق الحلول التي يقدمها مع حلول خبير المجال.

١ .٥ نظام خبير لتحديد معدل انتشار حرائق الغابات

ولتوثيـق وتأكيد ما تم عرضه داخل هذه الورقـة العلمية، نقوم بعرض مثال عملي لبناء نظام خبير يسـتخدم لتحديد معدل انتشـار حرائق الغابات. وكما أشرنا سـابقاً أن مراحل إنشـاء النظم الخبيرة تمر بخمس مراحل تقريباً. وفيـما يـلي نقوم بشرح أول ثـلاث مراحل فقط للوصـول الى تصميم نموذج لهـذا النظـام وتمثيل المعرفة المطلوبة له، ومن ثم سـتبقى فقـط برمجة التصميم واختباره.

١ .٥ .١ مرحلة الإعداد لبناء النظام الخبير

الأهـداف والوظائـف: يهـدف هذا النظـام إلى تحديـد معدل انتشـار حرائق الغابـات من حيـث حالة انتشـار الحريق (بطيء أو سريـع) وكذلك معدل زيادة انتشـار الحريق في الظروف غير الطبيعية (وجود رياح أو وجود ميل بأرض الغابة).

مجال المشـكلة: سـيقوم النظام الخبير بتحديد معدل انتشـار الحرائق في مجال حرائق الغابات.

مصـادر الخـبرة: تـم اسـتخلاص المعرفة مـن على موقـع الإنترنـت الخاص بمؤسسـة C3Fire [٤] المتخصصـة في إجراء بحوث ودعم وتدريب فرق العمل في مجال مكافحة الحرائق.

منهجيـة التطويـر وأداة برمجـة النظـام الخبير: سـيعتمد بناء هـذا النظام على منهجيـة SDAK [٣] وعـلى الأداة RSK [٦،٥] التـي تـم تطويرها بالمعمـل المركزي للنظـم الزراعية الخبيرة ـ مصر [٧] التي تتوافق مع منهجية SDAK.

١ .٥ .٢ مرحلة استخلاص معرفة النظام الخبير

تم استخلاص المعرفة من على موقع الإنترنت الخاص بمؤسسة C3Fire [٤] والمسـتخلصة من خبراء رجال إطفاء الغابات على معدل انتشـار حرائق الغابـات، قد تمت ترجمة وتنقيـة الجزء الخاص بتحديد معدل انتشـار حرائق الغابات كما هو موضح في جدول رقم ١. تتكون المعرفة من أربع قواعد عامة تـم اسـتخلاصها من الخبير بناء على علاقة معدل انتشـار الحريق ومسـبباته، فعـلى سـبيل المثال فإن القاعـدة الأولى تحدد اعتماد معدل انتشـار الحريق على نوع الوقود في الغابات (نوع أشجار الغابات).

الجدول رقم (١) المعرفة المستخلصة للنظام الخبير الخاص بتحديد معدل انتشار حرائق الغابات

القاعدة رقم ١	يعتمـد معـدل انتشـار الحريق على نـوع الوقـود في الغابات (نوع أشـجار الغابـات). فعـلى سـبيل المثـال ، تنتشر النـار بنسـبة كبيرة في بيئة أشـجار الصنوبر الشـابة ، في حين أن أشـجار البتولا تؤدي الى بطء معدل انتشـار الحريق.
القاعدة رقم ٢	يعتمد معدل انتشـار الحريق على حجم الوقـود في الغابات. ينتشر الحريق بنسـبة كبـيرة في وقـود يبلـغ قطره أقـل من ٥ , ٠ سـم، بينما ينتـشر الحريق بمعدل بطيء جدا في وقود يبلغ قطره أكبر من ٢ حتى ٥ سم.

القاعدة رقم ٣	يعتمد معدل انتشار الحريق على سرعة الرياح، حيث يتضاعف معدل انتشار الحريق لكل ٤ متر في الثانية زيادة في سرعة الرياح في نفس نوع الوقود.
القاعدة رقم ٤	يعتمد معدل انتشار الحريق على انحدار بيئة الحريق، حيث يتضاعف معدل انتشار الحريق لكل ١٥ درجة زيادة في منحدر يصل إلى ٣٠ درجة ، ثم يتضاعف معدل انتشار الحريق لكل ١٠ درجة زيادة بعد ذلك في نفس نوع الوقود.

١ .٥ .٣ مرحلة تمثيل معرفة النظام الخبير

يقوم مهندس المعرفة في هذا الجزء بتحويل المعرفة المستخلصة والموضحة في جدول رقم ١ إلى ترميز يمكن فهمه واستخدامه بواسطة محرك استنتاج أداة برمجة النظام الخبير KSR وذلك بصياغة مفاهيم المجال (Domain Concepts) وقواعد المعرفة (Rule Base) لتكوين قاعدة معرفة النظام الخبير الخاص بتحديد معدل انتشار حرائق الغابات كما يلي:

First: Domain Concepts

Fuel: The purpose of this concept is to contain the properties of the fire fuel in forests.

Properties:

Name	type
Description	The type of fuel (type of forest trees)
Source of Value	User
Type	Text
Legal Values	{«أشجار الصنوبر الشابة»، «أشجار البتولا»}

Name	StemDiameter
Description	The stem diameter of forest trees.
Source of Value	User
Type	Integer
Legal Values	Number-Range(0.1,100)

Fire: The purpose of this concept is to contain the properties of the fire in forests.

Properties:

Name	SpreadStatus
Description	.The status of fire spread in forests
Source of Value	Derived
Type	Text
Legal Values	{«سريع»،«بطيء»}

Name	SpreadIncreasingRate
Description	The increasing rate of fire spread in forest.
Source of Value	Derived
Type	Integer
Legal Values	Number-Range(1,100)

Wind: The purpose of this concept is to contain the properties of the wind in the forest.

Properties:

Name	Exist
Description	It determines is there wind affecting the .fire in the forest
Source of Value	User
Type	Text
Legal Values	{«نعم»، «لا»}

Name	Speed
Description	The speed of wind in forest.
Source of Value	User
Type	Integer
Legal Values	Number-Range(1,100)

LandSlope: The purpose of this concept is to contain the properties of the forest land slope.

Properties:

Name	**Exist**
Description	It determines is there slope in the forest land affecting the fire in the forest.
Source of Value	User

Type	Text
Legal Values	{«نعم»،«لا»}

Name	Degree
Description	The degree of the forest land slope.
Source of Value	User
Type	Integer
Legal Values	Number-Range(1,100)

Second: Rule Base

R1	**if** Fuel Type = «أشجار الصنوبر الشابة» **then** Fire SpreadStatus = «سريع»
R2	**if** Fuel Type = «أشجار البتولا» **then** Fire SpreadStatus = «بطيء»
R3	**if** Fuel StemDiameter < 2 **then** Fire SpreadStatus = «سريع»

R4	**if** Fuel StemDiameter >= 2 && Fuel StemDiameter =< 5 **then** Fire SpreadStatus = «بطئ»
R5	**if** Wind Exist = «لا» **then** Fire SpreadIncreasingRate = 1
R6	**if** Wind Exist = «نعم» **then** Fire SpreadIncreasingRate = 2*(Wind Speed /4)
R7	**if** LandSlope Exist = «لا» then Fire SpreadIncreasingRate = 1
R8	**if** LandSlope.Exist = «نعم» && LandSlope.degree =< 30 **then** Fire SpreadIncreasingRate = 2*(LandSlope.degree /15)

R9	**if** LandSlope Exist = «نعم» && LandSlope.degree > 30 **then** Fire SpreadIncreasingRate = 4 + 2*((LandSlope.degree – 30) /10)

الاستنتاج

ختامـاً، مما سـبق تبين أنه ليس كل نظام يظهر قـدراً من الذكاء هو نظام خبير ولكن يجب أن يحتوي على قاعدة معرفة وأن يمتلك القدرة على التفسير والوصـول إلى القرارات وطلب معلومات إضافية كما يفعل الإنسـان الخبير في عملية التفسير والتحليل والتحري.

لقـد قدمـت هـذه الورقة العلميـة مقدمة عـن النظم الخبـيرة من حيث أهميتها وتطبيقاتها وأسباب بنائها، ثم قمت بعرض أهم المكونات التي يجب أن تتوفـر في النظـام الخبير، ثم ناقشـت مراحل وأدوات بنـاء النظم الخبيرة، وأخـيراً تـم عرض مثال تفصيلي لكيفيـة بناء نظام خبير لتوقع معدل انتشـار الحرائق في الغابات بداية من مرحلة الإعداد لإنشـاء النظام الخبير إلى مرحلة إعداد وثيقة تصميم النظام الخبير وتمثيل المعرفة.

المراجـــع

E. M. Awad, Building Expert Systems. St. Paul, MN: West Publishing Company, 1996.

E. Turban, J. Aronson, Decision Support Systems and Intelligent Systems, Prentice-Hall International, Inc., 1998, ISBN/ISSN: 0-13-781675-8.

Schreiber G., B. Wielinga, & J. Breuker, KADS: A Principled Approach to Knowledge Based Systems Development. Academic Press, 1993.

http://www.c3fire.org/, last visit 12, 2010.

M. Helly, M. Yehia, MiniKSR Tool User Manual, Ministry of Agriculture & Land Reclamation of Egypt, Agriculture Research Center, Centeral Lab for Agriculture Expert Systems, 2003.

M. Helly, M. Yehia, M. Said, KSR Tool Code Documentation, Ministry of Agriculture & Land Reclamation of Egypt, Agriculture Research Center, Centeral Lab for Agriculture Expert Systems, 2003.

النظم الخبيرة
في مكافحة الحرائق البترولية

المهندس. حامد بن راشد الراشد

“Performance-Based Approach” Alternative Fire Protection Solutions

Enginer: Hamid bin Rashid Al-Rashid

Introduction:

The ultimate goal of Fire Protection has been always saving lives, protecting property, and ensuring business continuity. The achievement of this goal is done typically in three stages:

1- Design & Engineering:

This stage is the first line of defense where designers, engineers, and authorities are proactively ensuring that each facility is complying the available and related fire and safety codes and regulations.

2- Administration:

The administration and management of the built facility includes having proper safety procedures in place to govern the human actions and safe work procedures in addition to the maintenance and inspection of the fire and safety equipment. This might need training the employees, contactors, and even the visitors of these facilities.

3- Loss Control:

This is a reactive mode to any incident or emergency that might take place (firefighting, rescue, hazmat, etc.). This stage requires readiness by having emergency response procedures in addition to having the required resources and training to tackle any expected emergencies (credible scenarios).

The focus of this paper will be on the first stage which is the

design & engineering of new facilities or even old facilities under modification. The objective of this paper is to briefly discuss the needs & mechanism of utilizing the Performance-Based Approach as an alternative fire protection solution.

Regulations & Codes:

The Local & International are mainly found in "Prescriptive" format where minimum requirements are mandated to achieve fire safety for a generic application. These minimum requirements are specific and in terms of materials, time, dimensions, or special systems. Most of the time, these minimum requirements are results of previous failures (injuries, fatalities, property damage, failures of systems, etc) as shown below in the Traditional Cycle of Codes:

To understand what is meant by a Prescriptive Code, let us take an example of the National Fire Protection Association, NFPA- 101 (Life Safety Code), which is very well internationally used. These standard mandates have three (3) exits for a floor area with an occupant load greater than 500 people. This means that a floor area with an occupant load of 501 people requires three (3) exits while a floor area with an occupant load of 500 people requires only two (2) exits!. Note that the intent or the final objective of this mandate is not clear and might not make sense to many.

Advantages and Disadvantages of Prescriptive Codes:

Advantages	Disadvantages
• Direct with defined minimum requirements • Easy to follow & verify • Could cover majority of occupancies	• Complex structure • Mainly reactive to failures • Clear intents/objectives mainly not defined • Not open to innovations/alternative solutions • Might not be cost-effective for most modern facilities

Performance-Based Approach:

The solution to this was implemented in many developed countries (USA, Canada, Japan, EU, and others) where they have started utilizing a "Performance-Based Approach". This approach is run in parallel with "Prescriptive Codes" to accommodate the increasing:

Changes in modern facilities' designs where prescriptive codes might be a big pull back to many of those new looking with new concepts facilities.

Knowledge & experience in fire protection which is advancing and finding new ways and methods to achieve higher safety levels smarter than before.

Advancement in Fire Computer-Based Modeling which is a great tool to test and verify the new innovative method to achieve the intents of the prescriptive codes requirements.

Budgetary restraints which is widely faced in almost all projects.

Having said that, let us now know what the Performance-Based Approach is. This approach digs into the main purposes of the prescriptive requirements to determine the intent of the code. The real factor for this approach is meeting and fulfilling the intent of the code and not the condition. Once the real intent(s) is/are identified; then, the searches for different old/innovative solutions to meet/exceed these intents start utilizing computer-based models/simulators by qualified and certified engineers. Finally, the proposed solutions must be proven to fulfill codes intents by third party approved & certified entity before being submitted to authorities for review & approval. Note that sometimes, the code requirements could be the best solutions; other times, they are not.

Going back to the previously discussed prescriptive example where three (3) required exits for a floor area with an occupant load are greater than 500 people, the Performance-Based Approach will provide a proven sufficient number of exits for each floor within the facility, and allow for safe egress within the required time of ALL occupants to the assembly areas which is basically the intent of the code requirement.

Performance-Based Design Process:

The performance-based has been adapted by several respected entities such as NFPA and the Society of Fire Protection Engineers (SFPE). Most of these entities have come up with very similar way of a design process for this approach which could be summarized in steps that follow:

- Establish safety goals (meeting/exceeding codes depending on the criticality of the proposed facility);
- Evaluate the condition of the occupants, contents, process & equipment with regard to safety;
- Identify potential hazards and define scenarios;
- Establish performance objectives (based on the Prescriptive Code intent);
- Select suitable calculation methods (e.g., computer models);
- Develop a proposed solution;
- Assess the proposed solution; and
- Obtain approval of the proposed solution from the relevant authority.

Advantages and Disadvantages of Performance-Based Approach:

Advantages	Disadvantages
• Set overall safety goals • Use intent instead of only minimum requirements • Open to innovations & alternative solutions • Enable utilization of new technologies (fire simulators/ modeling) • Enable cost effective design alternatives	• Difficult to define and verify (time and competency) • Requires training for both the designing parties and the authorities for verification • Change of occupancy or use may require revalidating the whole design

Case Study I (Evacuation):

A major US manufacturing company decided to design fire-protection for its large building. One component of the design was they safe evacuation of occupants. When the engineers start searching, they found that the Prescriptive Codes calls for automatic smoke and heat vents in the building roof & on the roof of enclosed corridors and found that the intent of this requirement is to keep smoke level above 7 ft for at least 15 min (maximum required time for evacuation + a safety factor) to allow for safe evacuation. Therefore, the engineers wanted to know how many automatic smoke/heat vents were needed to meet the code. As a result, they set up credible scenarios using a simulation model where the heat release, fire growth rates materials and desired geometry of the building were recorded. Using an approved computer-based fire model by qualified and certified designers while taking worst-case scenarios with a 15% safety factor, it was found that during the 15 min required for evacuation during a fire, the smoke layer would be approximately 19 ft above floor level without any additional systems.

When the case was made and verified by third party office, the Authority Having Jurisdiction (AHJ) approved the building without the automatic smoke & heat vents as the original building without any additional system is actually exceeding the code intent. This example shows how the intents of the codes could be even exceeded while saving the cost of construction, systems, future maintenance and testing through applying this approach.

Case Study II (Platform Fire Protection Upgrade):

The objective of this project is to upgrade the fire protection of a very critical offshore platform. The platform consists of two levels and manned by 4 operators only most of the time. The scope calls for having full fire protection coverage (new pumps, detectors and monitors) where in case of a fire, detectors shall detect the fire and monitors shall be automatically operated to cover the entire platform with water/foam supported by the pumps.

Prescriptive Code compliance & Performance-Based Approach were both done for this case and the findings were as follows:

Prescriptive Codes calls for:

- 51 IR/IR/UV Detectors;
- 80 Pre-Aimed Automatic Fixed Fire Monitors;
- 6,000 gpm pumping capabilities; and
- Additional voltage switchgears + platform extension.

While the Performance-Based Approach calls for:

- 51 IR/IR/UV Detectors;
- 48 Automatic Oscillating Fire Monitors; and
- 4,000 gpm pumping capabilities; and
- NO additional voltage switchgears nor platform extension.

Final results show that:

Prescriptive Code	Performance-Based Approach
• More monitors but less expensive type • Coverage is less and will be affected by wind • Manual intervention might be needed • Larger water demand • More cost	• Less monitors but more expensive type • Coverage is more with minor wind effect • No need for manual intervention • No change in water demand • 16% less cost

This case study proves that innovative/alternative solutions with Performance-Based Approach can exceed the safety level of Prescriptive Codes and will be more cost-effective.

Conclusion

Traditional Prescriptive Codes are very useful for the majority of facilities. However, it is suggested that the Performance-Based Approach needs to be considered in parallel with Prescriptive Codes as it is an important tool to address specific needs with clear safety objectives utilizing innovative and alternative solutions. This cannot be achieved without the Authorities that are needed to start paving the roads for this approach by developing a system/program that regulates the Performance-Based approach in addition to training and certifying their engineers & reviewers in computer-based models & simulators.

References

http://www.nfpa.org/displayContent.asp?categoryID=168

http://ssmon.chb.kth.se/vol123/Tavares.pdf

http://www.themanagementor.com/kuniverse/kmailers_universe/manu_kmailers/bp_performance2.htm

استخدام نظم الخبرة

في إدارة حوادث الحريق بالمنازل

د. م. يحيى علي دماس الغامدي

استخدام نظم الخبرة
في إدارة حوادث الحريق في المنازل

المقدمـة

يعـد الدفـاع المدني بـما يقدمه مـن خدمات أحـد المجـالات المهمة جداً والمرتبطـة بحيـاة الناس وممتلكاتهـم والتي تحتـاج إلى الحمايـة وتقديم العون المستمر والسريع. ومع التوسع المطرد للمدن وزيادة الأعداد السكانية وكذلك الأنشطة التجارية والاقتصادية المختلفة أصبح الدفاع المدني يتعامل مع العديد مـن الحوادث التي تختلـف طرق مكافحتها من حادث إلى آخـر تبعاً للموقع ومسببات الحوادث والمواد التي تحتويها المنشأة.

ولذلـك يسـعى الدفـاع المدني في الوقـت الحاضر إلى القيـام بمهامه تبعاً للإمكانات المتوفرة لديه حالياً، كما يحاول أن يجاري التسارع المستمر للحوادث باسـتخدام طرق تقليديـة في إدارة حوادث الحريق، فيهـا الكثير من المجازفة بـأرواح النـاس وممتلكاتهم. ولعل التفعيل الممكن للتقنيـات الحديثة المتوفرة واسـتخدامها في مجـال أعمال الدفـاع المدني أحد الطرق المهمـة والحديثة التي يمكنها أن تسـهم بشـكل جيد في التخفيف من المعاناة والمجازفة التي تحدث في الوقـت الحـاضر. وقد تطلب هذا الأمر التفكير في إيجاد وسـيلة يمكن من خلالها تحسين القرارات المتخذة عند مكافحة حوادث الحريق.

لقـد مثلت نظم الخبرة بنهايـة القرن العشرين أحد المنجزات المهمة التي اسـتطاع الإنسـان أن يوظفها لإنجاز الكثير من المهام اليومية التي يحتاج لها. ومن هذا المنطلق فقد سعى هذا البحث إلى بناء نظام خبير يحاكي الخبرة الفريدة

لدى الخبير المتميز والمرجعي بحيث يحل هذا النظام مكان هذا الخبير «إن جاز التعبير» ليساعد متلقي البلاغ في اتخاذ أسلوب المعالجة المناسب أو على أقل تقدير تحسين القرار المتخذ من قبله.

وقد اهتم هذا البحث بمحاولة بيان الدور الذي يمكن أن تقدمه نظم الخبرة في مكافحة حوادث الحريق. ولذلك تم بناء نظام خبير في محاولة لبيان ذلك الدور. وتم إيضاح أن الطرق المستخدمة حالياً في التعرف على وحدة الدفاع المدني التي ستباشر حادث الحريق المبلغ عنه تعتمد على خبرة متلقي البلاغ وقدراته الذهنية في معظم خطواتها، وفي ذلك استهلاك للجهد والوقت وتأخير في تحقيق مباشرة الحادث بسرعة وعدم الإدارة الجيدة للحادث.

١ .١ مشكلة البحث

المشكلة تكون عندما تتلقى غرفة العمليات بلاغ عن حادث حريق معين فإن حجم الحادث وطبيعته يحكم القرار الذي يتخذه مستقبل البلاغ إذ إن بعض الحوادث وخصوصاً حوادث الحريق تتفاوت أساليب مكافحتها والتصدي لها، فالحادث الذي يتورط فيه صهريج مملوء بالغاز غير ذلك المملوء بمادة كيمائية ونحوها، وبقدر هذا التفاوت في طبيعة الحادث تتفاوت أيضاً أساليب المكافحة والتصدي المتخذة من غرفة العمليات وذلك بناء على خبرة متلقي البلاغ، فهناك من الخبرات المتميزة التي تعد مرجعاً عند اتخاذ قرار حول الأسلوب المناسب وغالباً ما تكون خبرة نادرة، وفي ذات الوقت هناك خبرة محدودة إما لحداثتها أو لقلة التدريب أو لمحدودية القدرات الذاتية للشخص. وتأتي معضلة التفاوت في خبرات متخذي القرار (متلقي البلاغ) إشكالية كون أسلوب معالجة الحادث يجب أن يكون وقتياً وينطوي على استجابة سريعة،

وفي حال غياب الخبير المتميز فقد يخفق متلقي البلاغ في اتخاذ الإجراء المناسب لمعالجة الحادث وهو شأن يترتب عليه خسائر فادحة ربما تكون بشرية أو مادية أو الاثنين معاً. ومن خلال ما سبق يتبادر إلينا السؤال الرئيس التالي: ما إمكانية بناء نظام خبير إرشادي في مكافحة حوادث الحريق؟ ومن هذا التساؤل توصلنا لمشكلة البحث التي تم استشراف أبعادها.

١ .٢ أهمية البحث

تنبع أهمية هذا البحث من أهمية الدور الذي تقوم به فرق الدفاع المدني لحماية الأرواح والممتلكات وحماية لمصادر الثروة ، مما يتطلب أن يكون أداء الفرق على درجه عالية من الإتقان والمعرفة. وهذا يستوجب سرعة الانطلاق لتلبية نداء الاستغاثة وأيضا سرعة الوصول لموقع الحادث وسرعة مباشرة العمل في مواجهة الحادثة الواقعة، حيث من المعروف أن الثواني وليس الدقائق لها تأثير في مجريات الحريق سواء من حيث تطور الحريق في حالة التأخر في مباشرته أو في عدم مكافحتة بالطرق الصحيحة، وما يتبع ذلك من خسائر في الأرواح والممتلكات أو من حيث إخماد الحريق في حالة سرعة الوصول إليه ومباشرة إخماده وما يتبع ذلك من إنقاذ للأرواح وحماية للممتلكات. ويكتسب هذا البحث أهميته على كل المستويات العلمية والعملية. فعلى المستوى العلمي فإنه يسهم في إضافة علمية في منطقة بحثية جديدة على مستوى الوطن العربي من شأنها أن تدعم المكتبة العربية في مجال حوادث الحريق باستخدام نظم الخبرة كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي. وعلى المستوى العملي يسهم هذا البحث في لفت أنظار المسؤولين في الدفاع المدني إلى وجود تطور تقني مهم متمثل في نظم الخبرة التي يمكن الاستفادة منها في الاحتفاظ بخبرات منسوبي الدفاع المدني والاستفادة منها عند الحاجة للإرشاد في كيفية مكافحة حوادث الحريق.

١ .٣ أهداف البحث

الهدف الرئيس لهذا البحث هو بناء نظام خبير يعتمد على قاعدة معرفية تحتوي على الخبرات المتوافرة لدى الخبراء العاملين في الدفاع المدني في مجال حوادث الحريق، حيث تم استخلاص المعرفة ثم وضعت في الإطار المناسب طبقا للتقنيات المستخدمة في بناء النظم الخبيرة، ومن ثم تصميم نظام خبير للتعامل مع هذه المعرفة، وتنفيذ هذا التصميم باستخدام الأدوات الخاصة ببناء نظم الخبرة.

١ .٤ مصطلحات البحث

يوجد الكثير من المصطلحات التي يكتنفها الغموض كما أن لكل موضوع علمي مفاهيمه الخاصة به، ولتعميم تلك المفاهيم وإيصال ما حواه كل منها من معلومات للمجتمع لابد من شرح وتفسير تلك المفاهيم بكل دقه ووضوح، لذلك سيتم شرح أهم مصطلحات هذا البحث على النحو الآتي:

١ـ مكافحة الحريق (Fire Fighting): هي القيام بمكافحة الحريق بعد وقوعه باستخدام الآليات والأجهزة المناسبة بواسطة رجال الإطفاء المدربين على التعامل مع مختلف الحوادث التي يحتمل وقوعها.

٢ـ غرفة العمليات (Operations Room): يقصد بها المركز المؤقت أو الدائم لتلقي البلاغات وإدارة العمليات الفعلية لحوادث الحريق على مستوى جهاز الدفاع المدني. وهو الموقع الذي تتوفر به كافة المعلومات وأجهزة الاتصال والخرائط.

٣ـ المعرفة(Knowledge) : ذكر توربان (Turban) «أن المعرفة تشمل القيود الضمنية والصريحة الموضوعة على الأشياء (الكينونات)،

والعمليات، والعلاقات وذلك مع التجريبيات العامة المحددة، وإجراءات الاستدلال المشمولة في المواقف التي تنمذج[١]».
والتعريف الإجرائي لاستخلاص المعرفة هي عمليات استخلاص واستنتاج معلومات من الضباط و الأفراد العاملين في الدفاع المدني السعودي الذين لديهم الخبرة الواسعة في مجال مكافحة حوادث الحريق.

٤ ـ الذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence): يعرف الصعيدي الذكاء الاصطناعي بأنه «قدرة الآلة على القيام بالمهام التي تحتاج للذكاء البشري عند أدائها مثل الاستنتاج المنطقي والتعلم والقدرة على التعديل»[٢].

٥ـ الخبرة (Expert): تعني اكتساب حجم هائل من المعرفة والمهارة الإجرائية التي تؤدي إلى الأداء المميز للمهام النوعية المحددة التي يقوم بها الخبير في مجال معين[٣]. أما الخبرة في هذا البحث فيُقصد بها معرفة حقائق وإجراءات سريعة وقياسية تتخذ عند حدوث حريق يتم امتلاكها عن طريق التدريب والعمل الميداني في مجال مكافحة حوادث الحريق.

٦ ـ الخبراء (Experts) : يصعب تعريف ما هو الخبير لأننا نتكلم في الحقيقة عن درجات أو مستويات من الخبرة ولكن يمكن القول بأن «الخبير هو ذلك الشخص الذي يمتلك ويكتسب قدراً من الخبرة تؤهله أن يكون خبيراً في مجال معين[٤]». وتعريف الخبير في هذا البحث هو رجل الدفاع المدني مصدر المعرفة أو المعلومات التي سيستخدمها نظام الخبرة في الإرشاد لكيفية مكافحة الحرائق، حيث إنه شخص واسع المعرفة وواضح في إعطاء حلول عملية جيدة لكيفية

مكافحـة حـوادث الحريق، وهو الذي مارس العمل الميداني في مجال حوادث الحريق لفترات طويلة من الزمن.

٧ـ نظم الخبرة (Expert Systems): عرف سلطان نظم الخبرة بأنها «برامج للحاسبات الآلية قادرة على أداء مهام متخصصة مبنية على تفهم كيفية أداء الخـبراء البشريين لتلك المهـام»[٥]. أما لادو (Lado) فيرى بأنها «برامج حاسب آلية ذكية تستخدم المعرفة والتحليل الاستنتاجي لحل المشاكل المعقدة التي تستدعي وجود خبير بشري لحلها[٦]». ورأى طه بأنها «برامج معدة لاستخدامها بواسطة الحاسبات الآلية تحتوي على خبرات مجمعة في مجال من المجالات ويمكن لمستخدمي هذه البرامج الاسـتفادة منها كخبير دائم يعطي استشـارات مشابهة لاستشارات الخبـير البشري وتحقـق نفس النتائـج تقريباً[٧]».. وعـرف الغامدي وبرايس نظام الخبير بأنه: «عبارة عن برنامج حاسوبي متطور يحتوي على علم مكتسب من خبير أو أكثر في حقل من الحقول، ويهدف إلى مساعدة مسـتخدميه في اتخاذ قرارات أو الوصول إلى حلول لمشكلة محـددة في هـذا الحقـل»[٨،٩]. وفي ضوء ما سـبق فإنه يقصـد بالنظام الخبـير في هـذا البحث «البرامج الحاسـوبية التي تحتـوي على المعرفة والخبرة المكتسبة من أكثر من خبير في الدفاع المدني السعودي في مجال مكافحة حوادث الحريق، ويهدف هذا النظام إلى مساعدة مستخدميه مـن الضباط والأفراد بغرفة العمليات في الدفاع المدني على مكافحة حوادث الحريق بكفاءة عالية. بحيث يسـتطيع هذا النظام المسـاعدة في الإرشـاد إلى كيفية مكافحة حوادث الحريق بدلاً من الأشـخاص (الضباط والأفراد) أصحاب الخبرة في حوادث الحريق.

١ . ٥ أدبيات البحث

يلاحظ من الدراسات حول نظم الخبرة أنها ركزت على خمسة اتجاهات رئيسة هي: تصميم نظم خبرة، ومكونات نظم الخبرة، ومزايا نظم الخبرة، وخصائص نظم الخبرة، وخطوات تصميم نظم الخبرة. وفيما يلي توضيح مختصر لكلٍ منها:

١ـ تصميم نظم خبرة: استهدفت دراسة Dungan & Chandler 1983 تصميم نظام خبرة يدعى Auditor's وهو عبارة عن نظام خبرة يساعد على عملية اتخاذ القرار[١٠]. أما Biggs & Selfridge 1986 فقد صمما نظام خبرة آخر يدعى Going Concern Xpert (GC-X) حيث يعنى بمساعدة الشركات التجارية على توضيح مقدرتها على الاستمرار مستقبلاً[١١]، وقد اختار الباحثان هذا المجال؛ لأنه ـ عادة ـ يتطلب مستوى عالياً من الخبرة، كما أن القرارات في هذا المجال محاطة بالعديد من الأخطار المستقبلية. كما صمم الباحث Akoka Wat-tiau 1996 نظام خبرة يدعى D Infauditor وهو عبارة عن هيكل نظام خبرة يتكون من قواعد أساسية تشمل جميع المعلومات الخاصة بالشركة أو المؤسسة التي تستخدمه مثل أهداف الشركة والخصائص العامة لها. كما أوضح الباحث أن هذا النظام مرتبط بنظم المعلومات الإدارية وبالوُسْع استخدامه في شكل عدة مستويات هرمية[١٢]. أما مبارك وراضي ١٩٩٦م فقد صمما نظام خبرة محاسبي لتقويم نشاط الإقراض المصرفي في البنوك، حيث يرى الباحثان أنه يصعب على المراجع العادي القيام بمثل هذا التقويم لما تتضمنه عملية المراجعة من تحليل وتقويم للعديد من العوامل المتداخلة والمتشابكة، فضلاً

عـن الحاجـة إلى الكم الكبير من المراجعين مـن ذوي الخبرة المرتفعة لتغطية كافة فروع البنك[١٣].

٢ـ مكونـات نظـم الخبرة: تنـاول Paul Kinnucan1984 مكونات نظم الخـبرة وهـي قاعدة المعرفـة وآلة الربـط التي يتم فيها حل المشـكلة المرتبطـة مع قاعـدة المعرفة ثم الوحدة التحاورية ويسـميها الباحث (منطقة العمل) وهي الذاكرة التي يتم فيها تخزين مواصفات المشكلة المطلـوب حلهـا التـي يعرضها المسـتخدم للنظـام[١٤]. أمـا Daniel O›leary 1986 فقـد أضـاف إلى المكونات السـابقة قاعـدة البيانات وهي تحوي البيانات التي يستخدمها النظام، أما قاعدة المعرفة فيراها تحتوي المعرفة التي يستخدمها النظام ليشغل البيانات[١٥].

٣ـ مزايـا نظـم الخـبرة: تنـاول Frederick Roth 1984 مزايا نظم الخبرة وأنها تزيد من فعالية الحقل المستخدم فيه، وهذه المزايا هي: التوصل السريـع إلى الحـل الأمثـل في الوقت المطلـوب، و تقديم الأسـباب والتعليـلات لاتخـاذ قرار معين، و أنها تتوصـل إلى نفس الحل الذي يتوصـل إليه الخبير البـشري بل والحل الأمثل، و أنها قادرة على حل الوقائع بعدة طرق مختلفة من أعلى مسـتوى لأدنى مسـتوى[١٦]. كما تنـاول Faye Borthick 1987 مزايـا أخـرى لنظم الخـبرة وهي: أنه من المُتَصَوَّرِ اسـتخدام نظم الخبرة كمساعد على اتخاذ القرار بالنسبة للمتمرسـين ذوي الخـبرة، و أنه مـن المُحْتَمَل اسـتخدامُها كمدرب لغير المتمرسين، و أنها تمثل مرجعاً وثائقياً، وتَحسن من جودة القرار وتزيد من قوته، وتتيح للجهة التي تسـتخدمها أفضل الخبرات التي يُتَوَصَّلُ إليها من قبل الخبراء في نفس المجال، علاوة على اختصارها الوقت بالنسبة للمبتدئين الذين هـم فـي حاجة إلى تحسين قدرتهم على

صنع القرار[١٧]. أما Mark Lehman & Others 1991 فقد أضافوا إلى المزايا السابقة استخدام نظم الخبرة يخفض التكاليف المترتبة على رفع القضايا بسبب إعداد خطوات غير فعالة[١٨]. واستنتج شاهين ١٩٨٧م، أن استخدام نظم الخبرة يحقق المزايا التالية: عدم إضاعة الوقت في الحصول على بيانات غير ضرورية؛ لأن النظام يطلب ـ فقط ـ البيانات اللازمة للقرار، وأن هذه النظم تربط بين البيانات المختلفة ومن ثم تستخرج علاقات تفيد في اتخاذ القرارات. و أن نظم الخبرة تساعد على تذكير المستخدم بما يكون قد نسيه من بيانات لم يجمعها أو أسئلة لم يسألها[١٩]. كما اتفق الشعيبي ٢٠٠٠م مع المزايا التي ذكرت آنفاً ولكنه أضاف إليها أن استخدام نظم الخبرة يؤدي إلى زيادة الكفاءة والفعالية[٢٠].

وقد اتفقت الأبحاث السابقة على المزايا التالية وهي: التوصل السريع للحل الأمثل في الوقت المطلوب، والسرعة والدقة الشديدة، وتحسين جودة القرار، والمساعدة على صنع القرار.

٤ ـ خصائص نظم الخبرة: اتفق كلٌ من Turban & Mock 1984 في دراستهما مع دراسة Daniel O'leary & Efraim Turban 1986 على أن هناك خصائص معينة يجب أن تتصف بها نظم الخبرة وهي: أن تكون قادرةً على تقديم الأسباب والشرح، وأن توضح كيفية حل المشكلة بكفاءة وفعالية وكذلك توضيح خطوات حل المشكلات المعقدة، وأن تتمتع بالمرونة للتعديل عليها أو الإضافة إليها، والقدرة على حل المعضلات في مجال معين، القدرة على دعم المنظمة بالكامل في اتخاذ القرار[٢١،٢٢].

٥ ـ خطوات تصميم نظم الخبرة: أوضح الباحثان Dillard & Mutchler 1984 أن الخطوات التي يجب اتباعها لبناء نظم الخبرة هي : اختيار المشكلة، وتحديد المهام المطلوبة، و وضع نموذج معياري، وتمثيل المعرفة، وتصميم النظام[٢٣]. أما Messier & Hansen 1987 فقد وضعا شروطاً أخرى يجب توفرها لتصميم نظم خبرة ناجحة لا تواجه الصعوبات وهذه الشروط هي: أن يوجد على الأقل خبير بشري واحد لإنجاز المهمة، وجود معرفة وخبرة خاصة، وأن تكون الخبرة قادرة على شرح وتفسير المعرفة. وأن توزع التكلفة والمنفعة لهذا النظام بالتساوي[٢٤].

أما باقي الدراسات فقد اختلفت في الموضوعات التي تناولتها، فمثلاً دراسة Jody Ryan 1988 تناولت من خلالها الباحثة عرض المجالات التي يمكن استخدام نظم الخبرة فيها مثل التشخيص الطبي، تقدير الاستثمار، التجارة، التعليم، مراقبة حسابات البنوك، إعداد الخطط المالية. وأوضحت الباحثة ـ بصفة عامة ـ أنه من المقبول استخدام نظم الخبرة في أي مجال تتوافر فيه المعلومات أو المعرفة المنظمة[٢٥].

أما دراسة السقا ١٩٩٣م فقد تناولت طبيعة الخبرة وإمكانية تطبيقها في حقل المراجعة، ثم استخلاصها من الخبراء. وقد تمكن الباحث من الوصول إلى نتائج مهمة من خلال الدراسة الميدانية التي طبقها على مكاتب المحاسبة السعودية التي أوضحت أن هناك توافقاً بين طبيعة أعمال المحاسبة واستخدام تقنية نظم الخبرة وتوضيح مجموعة من المعايير أو المحددات التي قد يُسْتَنَدُ إليها لتحديد مدى ملاءمة مجال معين من مجالات تطبيق نظم الخبرة[٢٦].

واستعرض كلٌ من Bedard, Glen & Mock 1984 في دراستهم بالشرح والتفصيل أهم التطبيقات الحالية لنظم الخبرة مثل Mycin, Tax Advisor, Auditor, Edp Auditor, Prospector.[٢٧]

ومن ناحية أخرى فقد ركز الباحثان Klein & Jiang 1999 في دراستهما على زاوية صنع القرار حيث ناقشا قدرة صناع القرار المبتدئين لترى مدى إدراكهم وفهمهم نُظُمَ الخبرة لإعطاء قيمة لعملية صنع القرار واستخدامهم نُظُمَ الخبرة بشكل جيد. واستنتج الباحثان أن نظم الخبرة أظهرت، وهيكلت، وحددت، ونظمت عملية صنع القرار، كما أن الانطباع الإيجابي عن هذه النظم سوف يشعر المستخدم بالإنجاز التام، وأخيراً فإن الإدارة التي ترغب في استخدام نظم الخبرة فإنها ستحصل منها على القرارات المنتظرة[٢٨].

وبصفة عامة فإننا نلاحظ من الدراسات السابقة أنها تعرضت لدراسة تصميم نظام الخبرة، خطوات تطوير نظم الخبرة، وشروط وخطوات تصميم النظام، مزايا تطبيق نظم الخبرة، مكونات نظم الخبرة، فعالية المجال الذي يستخدم نظام الذكاء الاصطناعي، مزايا نظم الخبرة وخصائص استخدامها، المجالات التي تطبق فيها نظم الخبرة والتطبيقات الحالية لها، وأخيراً الهدف من تصميم نظم الخبرة، ولكنها لم تتطرق إلى بناء أنظمة خبرة في مجال حوادث الحريق لا من قريب ولا من بعيد.

١ .٦ الإجراءات المنهجية

تتحدد إجراءات البحث في ضوء الهدف منه، وما استخدم في بلورتها من أدبيات وأطر نظرية، كما يتوقف العديد من تلك الإجراءات على أهداف البحث العلمية حيث يمثل الوصول إلى تحقيقها الهدف الرئيس وراء هذا

البحـث. وفى هذا الجزء سـيتم الحديث عن هذه الإجراءات مع الإشـارة إلى الأسباب أو الاعتبارات التي تم في ضوئها تحديد تلك الإجراءات ما أمكن.

أولاً: منهـج البحث: يعتمد منهج البحث لحل المشـكلة عـلى تقنيات الذكاء الاصطناعـي وذلك من خلال بناء نظام خبير يمكن أن يحتوي على الخبرات التي تؤهله للإرشـاد إلى الطريقة المثلى في مكافحة حوادث الحريق. لذلك فإن المنهج المناسـب الذي اسـتخدم في هذه الدراسة هو منهج تحليل النظم.

ثانياً: أدوات البحث: بما أن هذا البحث يعتمد بشـكل رئيسي على الحاسـب الآلي وذلك من أجل بناء النظام الخبير المرشـد في مكافحة حوادث الحريق؛ لذا فقد تم استخدام عدد من الأدوات على النحو التالي:

١ ـ الأداة التي استخدمت في استخلاص المعرفة من خبراء الدفاع المدني في مجال حوادث الحريق هي المقابلة عن طريق عقد اجتماعات ولقاءات بين الباحث وعدد من ضباط وضباط الصف بالدفاع المدني السعودي الذيـن لديهـم الخبرة الكافيـة بمكافحة حـوادث الحريـق. وكذلك الاسـتماع إلى عدد من الأقراص الممغنطـة والأشرطة الموجود عليها كافة حوادث الحريق مسجلة صوتياً.

٢ـ أما الأدوات التي تم الاستعانة بها في بناء نظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق فقد استخدمت أداة تطوير نظم المعرفة ميني كي إس أر (Mini KSR Tool). وتتكون هذه الأداة من جزأين:

أ ـ الجزء الأول: أداة تطوير المعرفة وذلك من خلال اسـتخدام عدة محـررات معرفـة مثـل أداة تحريـر المفاهيـم (Concept Editor) وأداة تحرير قاعدة المعرفة (Rule Editor) وأدوات تحرير قواعد

الاستنتاج (Inference Editor)، بالإضافة إلى عدد من الأدوات الأخرى مثل أداة تحرير الدوال (Function Editor) وغيرها.

ب ـ الجزء الثاني: عبارة عن مكتبة من الدوال في شكل مكون (Microsoft Com) والتي يتم استخدامها لبناء البرنامج الرئيس للنظام الخبير (Expert System Task) وذلك بواسطة استخدام لغة برمجة فيجيول بيسك (Visual Basic). التي تمكنا من خلالها من استدعاء هذه الدوال.

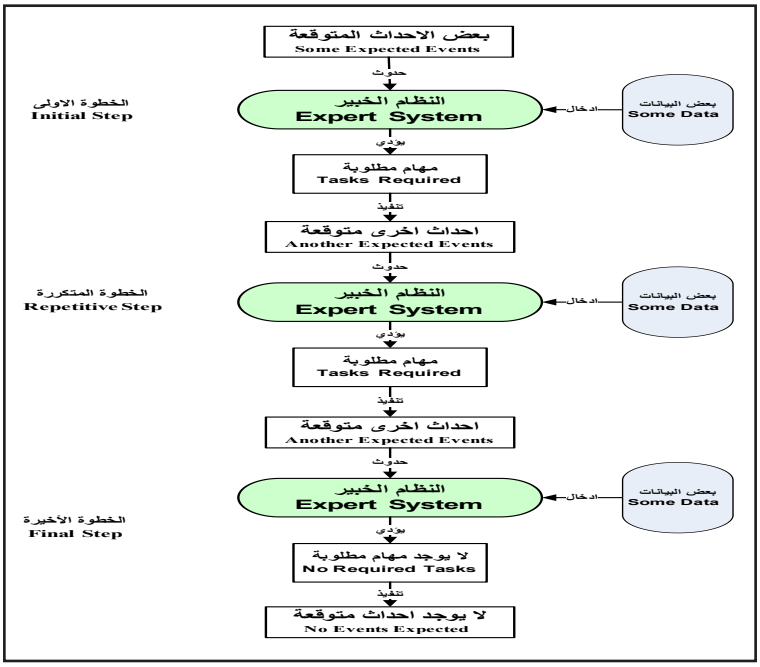
بالإضافة إلى مكتبة مكون (Microsoft Com)، كي إس أر (KSR)، توجد حاجة إلى لغة برمجة تمكن الباحث من تطوير البرنامج الرئيسي للنظام، ولذلك استخدمت لغة هي فيجيول بيسك (Visual Basic6) لتطوير هذا البرنامج، التي تم من خلالها استدعاء دوال هذه المكتبة. البنية الهيكلية للنظام الخبير (Expert System Structure)

١ـ إجراءات البحث: بما أن حوادث الحريق عبارة عن سيناريو من الأحداث المنتظرة، وعند وقوعها يتطلب الأمر إنجاز مهام معينة بالترتيب وفي نفس الوقت حدوث أحداث أخرى متداخلة مع المهام. ونتيجة لذلك فقد وجدنا من خلال البحث والدراسة أنه يجب ألا يعمل نظام الخبير الذي تم بناؤه بشكله التقليدي (ألا وهو استقبال بيانات ثم استنتاج حلول بواسطة القواعد المعرفية في آن واحد). ولكن يجب علينا تكييف (Adaptation) النظام الخبير لكي يتناسب مع طبيعة المشكلة محل البحث التي تحتاج إلى تفاعل مستمر بين النظام الخبير ومستخدميه، وعليه فإن الشكل رقم (١) يوضح المنهجية التي اتبعت في بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق.

٢ـ مجتمع البحث: يتكون مجتمع البحث من جميع الخبراء (الضباط،

والأفراد) في الدفاع المدني السعودي الذين مارسوا العمل الميداني في مكافحة حوادث الحريق فترات طويلة من الزمن تزيد على عشر سنوات والتي تم الحصول عليها من مركز الحاسب الآلي بالمديرية العامة للدفاع المدني.

٣ـ عينة البحث: لأن نظام الخبير المرشد لمكافحة حوادث الحريق يحتاج إلى عينة من الضباط وضباط الصف بالدفاع المدني السعودي من أجل الاستفادة من خبرة كل منهم في بناء قاعدة المعرفة المطلوبة للنظام الخبير؛ لذا فقد تم اختيار عينة قصدية من مجتمع البحث لبناء النظام الخبير المرشد لمكافحة حوادث الحريق مكونة من تسعة عشر ضابط وصف ضابط من منسوبي الدفاع المدني السعودي.



الشكل رقم (١) المنهجية المتبعة في تنفيذ النظام الخبير

١ .٧ النظام الخبير

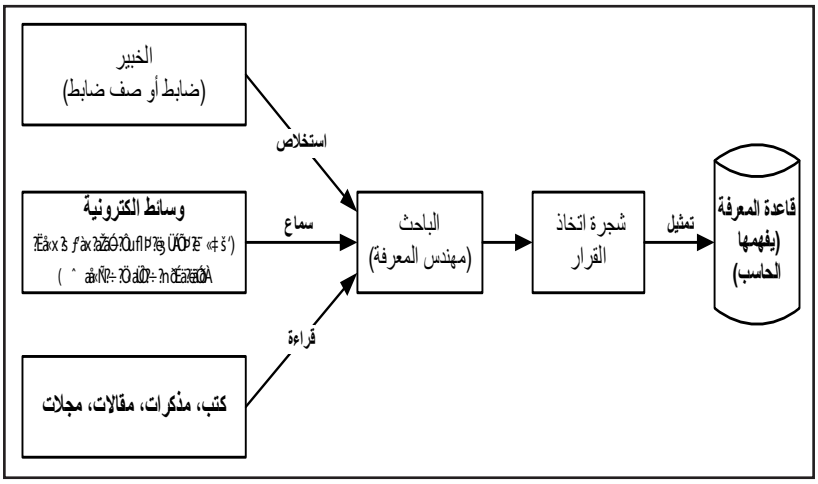
يشتمل هذا الجزء على ثلاثة عناصر رئيسة: الأول تحليل النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق، الجزء الثاني يعد المرحلة الثانية من مراحل تطوير النظم الخبيرة آلا وهي مرحلة تصميم النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق. وقد خصص الجزء الثالث لتوضيح المرحلة الثالثة من مراحل بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق، وهي مرحلة التطوير وسنقدم فيها وصفاً مختصراً للبنية الهيكلية للنظام الخبير.

١ـ تحليل النظام الخبير

الغرض من هذا الجزء عرض مصادر المعرفة المختلفة التي اعتمد عليها الباحث في جمع المعرفة عن حوادث الحريق، وكيفية استخلاص المعرفة من المصادر المتنوعة، كما سيتم الحديث في هذا الجزء عن خطوات بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق.

١ـ مصادر المعرفة: يمكن أن تأتي المعرفة من مصدر وحيد أو من العديد من المصادر، وتشمل هذه المصادر الكتب بأشكالها كافة، أو الأفلام، أو قواعد بيانات حاسب، أو أشرطه، أو خرائط، أو صوراً، أو رسومات، أو السلوك الملاحظ، ولا مانع من تجزئة هذه المصادر إلى نوعين: موثقة (Documented)، وغير موثقة (Undocumented)، وتوجد الأخيرة في عقول الناس. ويجوز جمع المعرفة عن طريق استخدام أي من الحواس البشرية، كما يسوغ جمع المعرفة أيضا بواسطة آلات (مسجل، ماسحات،...الخ). إن تعددية مصادر المعرفة، تسهم في تعقيد الحصول عليها، حيث كانت عملية استخلاص المعرفة في غاية من الأهمية ومعقدة وتطلبت من الباحث جهداً ووقتاً كبيرين.

يصور النموذج المبين في الشكل رقم(٢) العمل الذي كان يقوم به الباحث، فقد كان يتوسط قاعدة المعرفة من جهة، ومن جهة أخرى الخبير، و الاستماع إلى الأشرطة الممغنطة التي سُجِّلَتْ عليها حوادث حريق فعلية، وجميع ما جمع من كتب ومجلات ونشرات ومذكرات حول موضوع إدارة حوادث الحريق ونظم الخبرة. وقد قام الباحث باستخلاص المعرفة من المصادر الثلاثة المذكورة سابقاً وتنقيتها مع الخبير، ثم بعد ذلك تكوين شجرة اتخاذ القرار (Decision Tree) (مع تكرار تنقيتها) من أجل تمثيلها في قاعدة معرفة.



الشكل رقم (٢) طريقة الحصول على المعرفة

٢ـ خطوات بناء نظام الخبير: اُتُبِعَ في بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق الخطوات التالية:

أ ـ استخلاص المعرفة المطلوبة لحل المشكلة محل البحث من الأشخاص أصحاب الخبرة في مجال مكافحة حوادث الحريق في الدفاع المدني السعودي باستخدام الأساليب العلمية المستخدمة في مثل تلك التطبيقات. وتم ذلك عن طريق عقد اجتماعات

ولقاءات بين الباحث الذي قام بدور مهندس المعرفة، والخبراء الذين لديهم الخبرة الكافية بمكافحة حوادث الحريق. ومن خلال الاستماع إلى عدد الأقراص الممغنطة الموجود عليها تسجيل لحوادث حريق فعلية، وأيضا من خلال اطلاع الباحث على عدد من الكتب والمقالات والمذكرات حول حوادث الحريق.

ب ـ عرض المعرفة المستخلصة في شكلها النهائي على عدد من الضباط وضباط الصف الخبراء في مجال مكافحة الحرائق لإبداء الملاحظات.

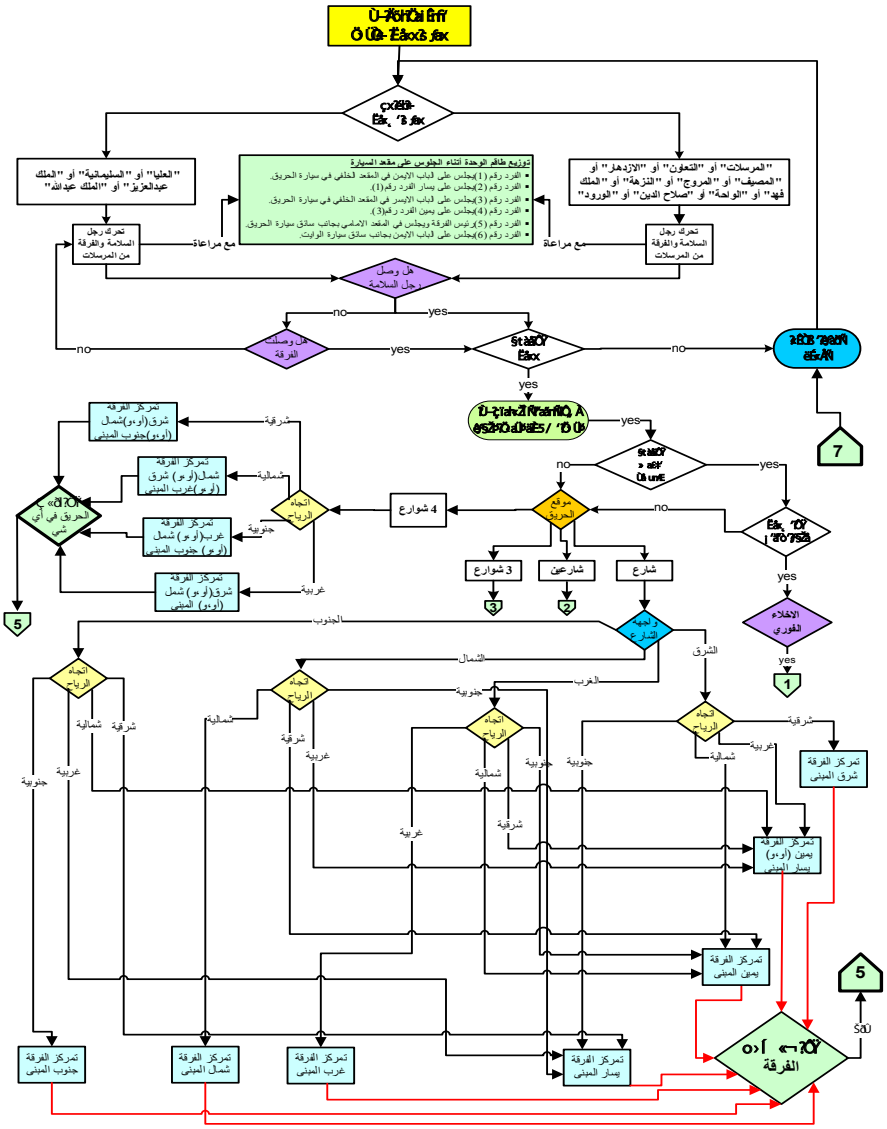
جـ ـ دراسة وتحليل المعرفة المستخلصة من المرحلة السابقة باستخدام الأساليب العلمية في مجال الذكاء الاصطناعي وتحويلها إلى أشكال اتخاذ قرار شجرية (Decisions Tree) كما هو موضح في عينة من تلك الأشكال شكل رقم (٣).

د ـ إعداد التصميم المناسب لحل المشكلة بناء على الخبرة المستخلصة من الخبراء، وهنا قام الباحث بوضع التصميم المناسب وتحويل أشكال اتخاذ القرار الشجرية إلى قواعد معرفية. وفيها يتم تصميم هيكل النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق في المنازل بمدينة الرياض وواجهات العمل مع النظام.

هـ ـ تطوير نظام خبير باستخدام أداة متخصصة لتطوير برامج النظم الخبيرة، وذلك اعتمادًا على التصميم المقترح في المرحلة السابقة.

و ـ اختبار النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق للتحقق من صحة أدائه بواسطة تجربة مجموعة حالات حقيقية لحوادث الحريق تم استخلاصها من خبراء الدفاع المدني.

ز ـ تعديل نظام الخبير طبقاً للملاحظات التي تم الحصول عليها في المرحلة السابقة وذلك لتصحيحها.



الشكل رقم (٣) عينة من أشجار القرارات لحوادث الحريق

٣ـ استخلاص المعرفة: يتم استخلاص المعرفة من الخبير من خلال تحليل اللقاء الذي كان يشمل حواراً مباشراً بين الباحث وبين الخبير، ثم تجمع المعلومات بمساعدة أدوات تقليدية مثل المسجل في بعض

الحـالات، وفي بعض الحالات الأخرى تدوين ذلك كتابةً. وفي أثناء اللقاء يقدم الباحث للخبير حالات محاكاة من نفس النوع الذي يتوقع أن يحله النظام الخبير، و طُلِبَ من الخبير أن «يتكلم» عن كيفية الحل، وقد كانت بعض اللقاءات مع الخبير تبدأ دون إعطائه أية معلومات على الإطلاق، وإنما يطلب منه كيف يتصرف عند وقوع حادث حريق منذ استقبال البلاغ عن ذلك الحادث وحتى عودة وحدة الدفاع المدني إلى مقرهـا بعد مكافحة حادث الحريق، وقد كان ذلك مفيداً، حيث كان الخبير أكثر وضوحاً، وخاصة لمعرفة المدخلات التي يحتاج إليها النظام الخبير.

أمـا اسـتخلاص المعرفة من خلال الاسـتماع إلى الأشرطـة الممغنطة المسـجل عليها حـوادث حريق فعلية وقعت في منـازل في الرياض، فإن هذه الأشرطة تم الحصول عليها من الدفاع المدني وتم الاستماع لعينة منها ولأشـخاص معينين قاموا بإدارة ذلك الحادث والتعرف على كيفية إدارتهم له وتتبع القرارات (التوجيهات) التي تصدر عن ذلك الخبير منذ استقبال البلاغ وحتى انتهاء عملية إطفاء الحريق، وفي هذه المرحلة كان يتم مقارنة ما تم الاستماع إليه من الشريط مع ما تم الحصول عليه من الخبير ومع ما تم تحصيله من القراءات والخبرات لدى الباحث.

وبعد الحصول على المعرفة، يلزم تنظيمها، وتسمى نظم البرامج التي تستضيف المعرفة بقاعدة المعرفة، ويمكن تنظيم قاعدة المعرفة بالعديد من التشكيلات المختلفة لتسهيل عملية الاستدلال السريع من قاعدة المعرفة، وقد استخدم في تحليل نظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق أشجار القرارات (Decision Tree)، حيث إنها بسطت عملية الحصول على المعرفة، وسهلت في تحويلها إلى قواعد (Rule).

من كل ما سبق أعلاه تم بناء أشجار اتخاذ القرار (Decision Tree) التي يتصل بعضها ببعض لجميع المعرفة المستخلصة في شكل اتخاذ قرار بناءً على بيانات مدخلة وأحداث وقعت والتي تبدأ من استقبال البلاغ عن حادث حريق ثم تحريك وحدة الدفاع المدني (سلامة، إنقاذ، إطفاء) التي يقع الحي ضمن نطاقها وحتى عودة وحدة الدفاع المدني إلى مقرها.

٤ـ سيناريوهات حوادث الحريق: من خلال شجرة القرارات المذكورة سابقاً تم استخلاص السيناريوهات المختلفة لمكافحة حوادث الحريق في المنازل، حيث إن كل سيناريو يتكون من مجموعة من الأحداث المختلفة وذلك بناءً على ظروف وحالة كل حادث حريق، وقد تم تمثيل هذه السيناريوهات في شكل شجري (Tree) والتي يمكن من خلالها تتبع هذه السيناريوهات كما يوضح ذلك شكل رقم (٤).

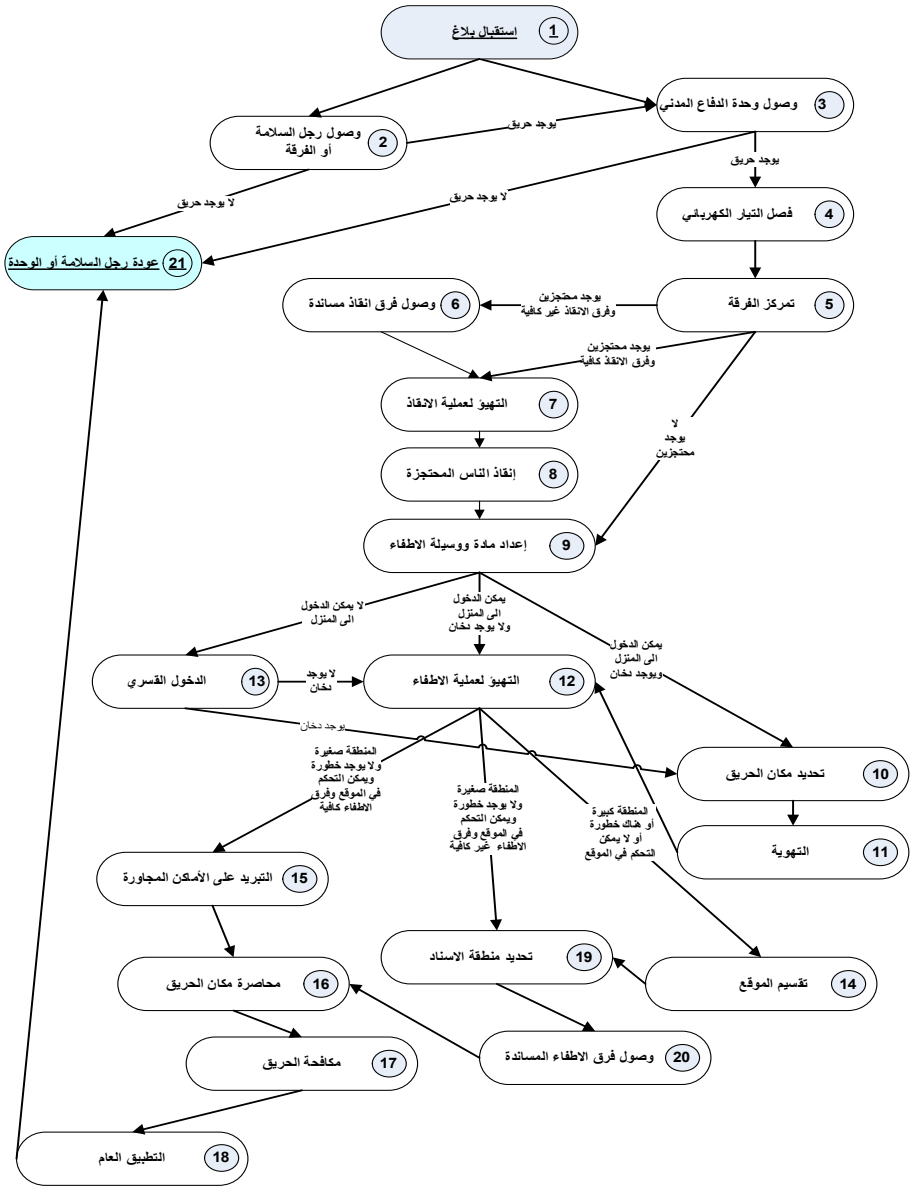
فعلى سبيل المثال إذا تم التعرف على الحي الذي يوجد فيه الموقع المحترق من أحد المواطنين أو المقيمين الذي اتصل على رقم هاتف عمليات الدفاع المدني (٩٩٨) وأبلغ عن حادث حريق في منزل بحي من أحياء مدينة الرياض، عندئذ يطلب الشخص الذي استقبل البلاغ من رجل السلامة ووحدة الدفاع المدني التي يقع ذلك الحادث ضمن المنطقة (الأحياء) التي تخدمها بالتحرك فوراً إلى المنزل المحترق.

عند وصول رجل السلامة إلى الموقع الواقع المحترق قِبَلَ وحدة الإطفاء واتضح وجود حريق بذلك الموقع فهذا يتطلب فصل التيار الكهربائي إذا كان ضرورياً قبل البدء بعملية الإطفاء، وأثناء فصل التيار الكهربائي تقوم الوحدة بالتمركز في المكان المناسب حسب ما يقتضيه الموقف، ولكن يجب أن يحقق التمركز في المكان المناسب المحافظة على سلامة الأفراد والأشخاص

الموجوديـن في مـكان حادث الحريق، ثم ترك منطقـة خالية في المكان المجاور لموقع الحريق لوقوف سيارات المساندة.

بعد انتهاء تمركز الفرقة ومعرفة وجود محتجزين، وأن فرق الإنقاذ الموجودة غير كافية لإنقاذ حياة الأشـخاص المحتجزين؛ لذلك لابد من استدعاء فرق إنقاذ أخرى من وحدات الدفاع المدني المساندة لوحدة الدفاع المدني الأساسية التي انتقلت إلى موقع حادث الحريق. وعند وصول فرق الإنقاذ يجب التأكد من أنها جاهزة لعملية الإنقاذ وعندئذ تبدأ عملية إنقاذ الأشخاص المحتجزين. وفي أثنـاء عمليـة الإنقاذ، يجب على طاقم وحدة الإطفـاء التهيؤ للبدء بعملية الإطفاء بعد معرفة الوسـيلة والأداة المناسبة لعملية الإطفاء. وفي حالة كانت عملية الإطفاء تحتاج إلى تهوية، فلابد من القيام بذلك بعد التعرف على المكان المناسـب للتهوية، ويجب ملاحظة أهمية معرفـة مكان الحريق بالتحديد حتى تكون عملية الإطفاء مفيدة.

كذلـك يجـب الأخـذ في الاعتبـار أهمية تقسـيم الموقع وذلـك عند عدم القـدرة عـلى التحكـم في الموقع، أو توجـد هناك خطورة كبـيرة في الموقع، أو كـون المنطقة كبيرة. بعد مراعاة ذلك، يتـم البدء بعملية الإطفاء بعد وصول فرق الإطفاء المسـاندة إذا كان هنا حاجة إليها، وتبدأ عملية الإطفاء بإخراج مصادر الخطر مثل أسطوانات الغاز، والتبريد على الأماكن المجاورة حتى لا يصـل إليهـا الحريق، ثم محاصرة مكان الحريق من جميـع الاتجاهات حتى تتم مكافحـة النيران. بعد انتهاء عملية الإطفاء تعود فرق الإطفاء والسـلامة إلى مقارها اسـتعدادا لتلبية واجب آخر. ومن ثم تبدأ مرحلة التطبيق العام وهي المرحلـة التـي تعني بقاء وحدات من الإطفاء في مكان الحريق فترة من الزمن حتى يتم التأكد من عدم عودة الحريق مرة أخرى. إن ما تم عرضه ما هو إلا جزء يسير من سيناريو واحد من أصل (٣٨) سيناريو يمكن تتبعها من خلال الأشكال الشجرية (Trees).

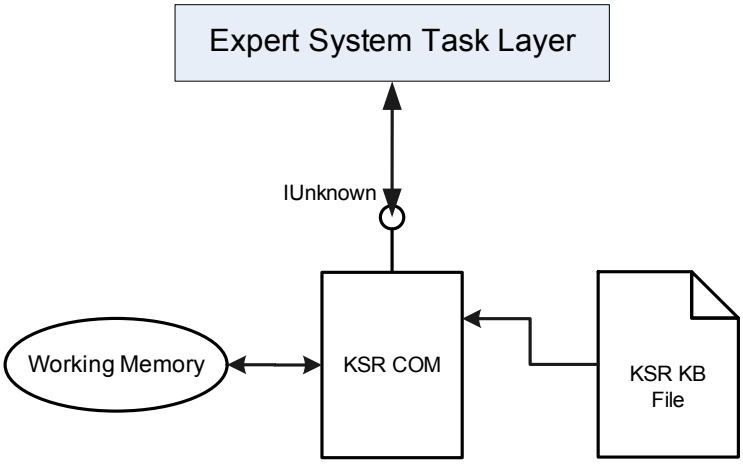


الشكل رقم (٤) نموذج للسيناريوهات المختلفة لتتبع الأحداث لحوادث حريق من البداية إلى النهاية

٢ ـ تصميم النظام الخبير

تصميـم النظام الخبير المرشـد في مكافحة حـوادث الحريق يعد المرحلة الثانية من مراحل تطوير النظم الخبيرة، والتي تعتمد على منهجية (Method-ology) يطلق عليها كادس (KADS) وهي إحدى المنهجيات المسـؤولة عن تمثيل المعرفة وتصميم النظم الخبيرة.

١ ـ طبقات مجال المعرفة (Domain Knowledge Layers): استخدم في بناء القاعدة المعرفية للنظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق منهجيـة كادز{Knowledge Acquisition and Design System Methodology KADS}[٢٩،٣٠،٣١]. تتكون القاعدة المعرفية من ثلاثة أنواع: معرفة المجال (Domain Knowledge)، المعرفة الاستنتاجية (Inference Knowledge)، معرفـة مهمـة حـل المشـكلة (Task Knowledge). وتتكـون معرفة المجال مـن طبقتين: طبقة مفردات المجـال (The Domain Ontology Layer)، وطبقـة نمذجة المجال (The Domain Model Layer)، حيـث تمثل طبقة مفردات المجال مفاهيـم المجال (Concepts)، وخصائص مفاهيم المجال (Proper-ties)، وقيـم خصائص مفاهيم المجـال (Values). أما طبقة نمذجة المجال فهي تمثل بواسـطة مجموعـة من العلاقات بين علاقات تربط خصائص المفاهيم. حيث تتكون كل علاقة من مجموعة من القواعد المعرفية. تتكون المعرفة الاستنتاجية من مجموعة من المهام الفرعية التي تسـتخدم معرفة نمذجة المجال لاسـتنتاج النتائـج. تمثل معرفة حل المشكلة في البرنامج الرئيسي الذي يتحكم في طريقة استنتاج النتائج وحل المشكلة. يوضح الشكل رقم(٥) القاعدة المعرفية للنظام الخبير طبقاً لمنهجية كادز (KADS) في شكل طبقي.



الشكل رقم (٥) القاعدة المعرفية في شكل طبقي وفقاً لمنهجية كادز

٢ـ طبقة معرفة المجال (The Domain Ontology Layers): تستخدم طبقة مفردات المجال لتعريف العناصر المستخدمة في المجال (Domain Term)، حيث يوجد أنواع مختلفة لهذه العناصر (مفاهيم المجال، خصائص مفاهيم المجال، قيم خصائص المجال، العلاقات التي تربط خصائص مفاهيم المجال). هذا بالإضافة إلى تعريف تقسيم شجري لمفاهيم المجال (Domain Taxonomy)..

أ ـ التقسيم الشجري لمفاهيم المجال (Domain Taxonomy): التقسيم الشجري لجميع مفاهيم الأحداث الممكنة التي يحتمل وقوعها أثناء مكافحة الحريق، هي: استقبال بلاغ، وصول الوحدة، وقوف الوحدة، عودة رجل السلامة، وصول رجل السلامة، الإخلاء الفوري، عودة الوحدة، إعداد أدوات ومواد الإطفاء، وصول فرق الإنقاذ، التهيؤ لعملية الإنقاذ، فصل التيار الكهربائي، تحديد مكان الحريق، تحديد منطقة الإسناد، التطبيق

العام، تقسيم الموقع، التبريد على الأماكن المجاورة، مكافحة الحريق، محاصرة مكان الحريق، التهوية، التهيؤ لعملية الإطفاء، دخول الموقع، وصول فرق الإطفاء المساندة، الدخول القصري، وجود محتجزين. كما أن التقسيم الشجري لجميع مفاهيم المهام التي عند تنفيذها يتم مكافحة الحريق هي: حرك رجل السلامة، حرك الفرقة، أفصل التيار الكهربائي، مركز الفرقة، حرك فرق إنقاذ مساندة، تهيأ لعملية الإنقاذ، أنقذ الناس المحتجزة، أعد مادة ووسيلة الإطفاء، تهيأ لعملية الإطفاء، حدد مكان الحريق، ادخل قصرياً، اعمل التهوية، برد الأماكن المجاورة، قسم الموقع، حدد منطقة الإسناد، حاصر مكان الحريق، حرك فرق الإطفاء المساندة، كافح الحريق، اعمل التطبيق العام، رجع رجل السلامة والفرقة.

ب ـ توصيف مفردات المجال (Domain Tpology)

ـ المهمة (Task): الهدف من هذا المفهوم هو احتواؤه على خصائص المهمة التي سوف يطلب النظام الخبير تنفيذها من مستخدم النظام الخبير أو من الفرقة. (طلب تنفيذ مهمة محددة سواء كانت من مستخدم النظام أو فريق العمل في الميدان).

ـ الحدث (Event): الغرض من هذا المفهوم هو احتواؤه على خصائص الحدث المتوقع من نظام الخبير. (حدث متوقع حدوثه نتيجة طلب مهمة محددة سواء كانت من مستخدم النظام أو الفرقة)

جـ ـ تطوير النظام الخبير: الهدف من هذا الجزء هو عرض المرحلة الثالثة من مراحل بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث

الحريق، وهي مرحلة التطوير وسنقدم فيها وصفاً مختصراً للبنية الهيكليـة للنظـام الخبير، وإعطاء لمحة عن البنيـة الهيكلية للنظام الخبير، ثم عرض وصفاً مختصراً عن كيفية تطوير القاعدة المعرفية للنظام الخبير، وعرض البرنامج الرئيسي للنظام (Task Layers).

ـ البنيـة الهيكلية للنظام الخبـير (Expert System Structure):

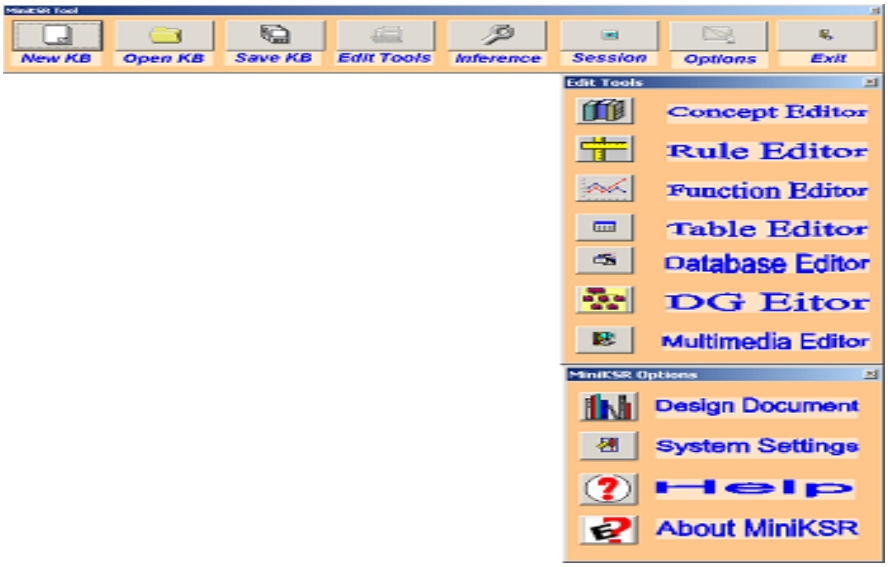
يوضح الشكل رقم (٦) المكونات الرئيسة للنظام الخبير المرشد في مكافحـة الحرائق التـي تتكون من البرنامج الرئيسي للنظام الخبـير (Task Layers)، ومكتبـة كي إس أر (KSR COM)، وملـف القاعـدة المعرفيـة (KSR Knowledge Base File)، وذاكرة العمل (Working Memory). يمثل البرنامج الرئيسي للنظام (Task Layers) الموجه والمتحكم في تنفيذ مهام النظام الخبير الذي يسـتخدم مكتبة كـي إس أر (KSR COM) التي تمثل مجموعة دوال اسـتنتاجية (استدلالية) أثناء مرحلة تنفيذ النظـام. أما ملف القاعدة المعرفية (KSR Knowledge Base File) فهو مسؤول عن تخزين القاعدة المعرفية التي تم تطويرها باستخدام أداة تطوير المعرفة (KSR Shell).

طبقة مهمة حل المشكلة
طبقة الاستنتاج
طبقة نمذجة المجال
طبقة مفردات المجال

الشكل رقم (٦) المكونات الرئيسة للنظام الخبير

ـ تطويـر المعرفـة (Knowledge Implementation): تم تطوير النظام الخبير المرشـد في مكافحة حوادث الحريق مستخدمين أداة تطويـر نظـم الخبرة التي يطلق عليهـا كي إس أر (KSR) وتتبـع هذه الأداة منهجية كادس (KADS) التي تم عرضها في تصميـم النظـام الخبير). تخزن هـذه الأداة القاعدة المعرفية التـي تـم تطويرها في ملف من النوع كي إس أر (KSR File) التي تتكون من ثلاثة أنواع من المعرفة وهي: مفردات المجال (Domain Ontology)، و نمذجـة المجال (Domain Mod-ule)، و طبقة الاستنتاج (Inference Layers).

يوضح الشكل رقم (٧) واجهة الأداة كي إس أر (KSR) التي تتكون من ثلاثة أجزاء هي: أدوات مني كي إس أر (MiniKSR Tool)، وقائمة أدوات التحريـر (Edit Tool)، وقائمـة اختيارات مني كي إس أر (Mini KSR Op-tions). حيث إن لكل جزء من الأجزاء السـابقة مهام معينة تقوم بها، فمثلاً نجد أن أدوات مني كي إس أر (Mini KSR Tool)، تعد القائمة الرئيسة التي يستطيع المطور من خلالها إنشاء ملف قاعدة معرفية، فتح ملف قاعدة معرفية موجود سـابقاً، تخزين القاعدة المعرفية في ملف في الذاكرة، هذا بالإضافة إلى أنها تمكن المطور (المبرمج) من استدعاء المحرر الاستدلالي (يستخدم في إنشاء/ تحرير Inference layers).



الشكل رقم (٧) واجهة الأداة مني كي إس أر (RSK)

أمـا قائمة أدوات التحريـر (Edit Tool) فهي تحتوي على محررات منها: محـرر المفاهيـم (Concept Editor)، محـرر القواعـد (Rule Editor)، محـرر الدوال (Function Editor)، محرر الجداول (Table Editor). وغيرها من المحررات التي سـنقوم بعرض شرح مختصر لبعض منها في الأجزاء القادمة. الجزء الأخير من واجهة الأداة كي إس أر (KSR) هو اختيارات ميني كي إس أر (Mini KSR Options) وتتكـون من أربعة عناصر هي: (الأول) تصميم الوثيقة (Design Document)، التي تقدر من خلالها على توليد وثيقة مصممة تحتـوي عـلى القاعدة المعرفية في صورة الإتـش تي إم إل (HTML). أما الجزء (الثاني) فهو إعدادات النظام (System Settings)،التي تسمح بإعداد الواجهة الحالية للأداة كي إس أر (KSR)، ثم يأتي (ثالثاً) عبارة عن وسـيلة مسـاعدة (Help)، وأخيراً في (رابعاً) حول كي إس أر (About Mini KSR). وفيما يلي سيتم عرض، محرر المفاهيم، محرر القواعد، محرر الاستدلال.

١ ـ محرر المفاهيم (Concept Editor): استخدم في تطوير المفاهيم محرر المفهوم (Concept Editor) الموجود داخل مينى كي إس أر (*MiniKSR*) لتطوير المفاهيم المذكورة في تصميم النظام مثل الأحداث (Events) والمهام (Tasks). والشكل رقم (٨)، يوضح الشاشة الرئيسية لمحرر المفاهيم الموجودة في ميني كي إس أر (MiniKSR).

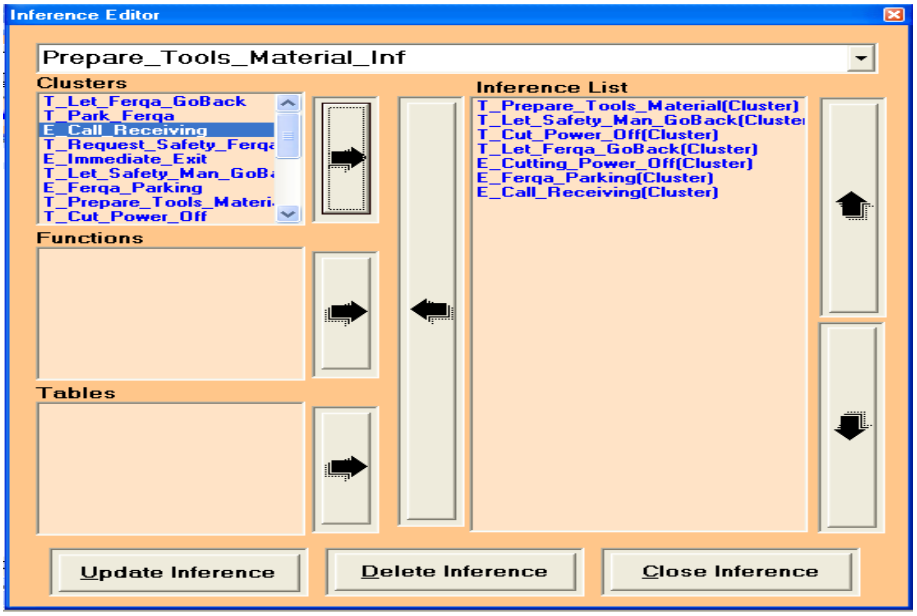
الشكل رقم (٨) الواجهة الرسومية لمحرر المفاهيم

٢ـ محرر القواعد (Rule Editor): يوضح الشكل رقم (٩) كيفية إضافة وتعديل قاعدة للنظام الخبير فنلاحظ أن كل عنقود يحتوي على مجموعة قواعد من أجل استخدامها في الاستدلال لحل المشكلة محل الدراسة، كما أن شاشة محرر القواعد يحتوي على القواعد الشرطية أو كما يسميها بعضهم: قاعدة إذا–إذن (IF-THEN) أو قاعدة الإنتاج (Production Rule) وهي من أكثر الأساليب شيوعاً في تمثيل المعرفة،

ومفـاد القاعدة الشرطية أنه إذا تحقق شرط معين (Condition)، يتم ومن ثم اتخاذ تصرف (Action) معين.

الشكل رقم (٩) إضافة وتعديل قاعدة

٣ـ محرر الاستدلال (Inference Editor): يستخدم محرر الاستدلال لتطوير الجزء الخاص من قاعدة المعرفة والمسؤول عن تطوير طبقة الاستدلال (Inference Layer) التي تتكون من عدة خطوات استدلالية (Inference Steps)، حيث تتكون كل خطوة استدلالية من عنقود من قواعد المعرفة أو ربما أكثر. يمثل الشكل رقم (١٠) شاشة محرر الاستدلال (Inference Editor) التي تحتوي على كل من خطوات الاستدلال (Inference Steps) للنظام الخبير، وعناقيد (Clusters) القواعد المعرفية المناظرة لها.



الشكل رقم (١٠) محرر الاستدلال (Inference Editor)

٤ ـ تطوير البرنامج الرئيسي للنظام الخبير (Task Layer): لبناء البرنامج الرئيسي للنظام الخبير الذي يعد الموجه والمتحكم في تنفيذ مهام النظام الخبير، وبما أن طبيعة النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق هي طبيعة تفاعلية بين المستخدم والنظام الخبير، لذلك تم تطوير ثلاث مهام (وظائف) رئيسية يتم استدعاؤهم نتيجة ضغط المستخدم على أحد أزرار البرنامج وهي: حدوث أحداث متوقعة و يتم استدعاء هذه الوظيفة عند الضغط على زر << (نقل الأحداث المتوقعة إلى الواقعة)، و تنفيذ مهام مطلوبة و يتم استدعاء هذه الوظيفة عند الضغط على زر << (نقل المهمة المطلوبة إلى قائمة المهام المنجزة)، وطلب تفاصيل مهمة مطلوبة و يتم استدعاء هذه الوظيفة عند الضغط على زر <<، (اسم المهمة في قائمة المهام المطلوبة لمعرفة تفاصيلها).

٥ ـ تطوير واجهة المستخدم: تم تطوير شاشة رئيسية للنظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق بواسطة برنامج الفيجيول بيسك ٦ (Visual Basic 6). يتم من خلال هذه الشاشة عرض الأحداث المنتظرة، والأحداث التي حدثت، والمهام المطلوبة، والمهام المنجزة، وتفاصيل المهمة كما هو موضح في الشكل رقم (١١)، كما أنه تم تطوير شاشة أخرى لإدخال البيانات التي يطلبها النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق كما يوضح ذلك الشكل رقم (١٢).

الشكل رقم (١١) الشاشة الرئيسة للنظام الخبير

الشكل رقم (١٢) شاشة إدخال البيانات للنظام الخبير

النتائج

- لا توجد وسيلة مناسبة وفعالة لتوثيق خبرة منسوبي الدفاع المدني المسؤولين عن إدارة ومكافحة حوادث الحريق، لذلك فإن النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق في المنازل بمدينة الرياض الذي تم بناؤه أثناء هذه الدراسة يمثل إحدى الوسائل الفعالة لتوثيق هذه الخبرة التي لا تقدر بثمن.
- روعي في بناء النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق التبسيط في أسلوب الاتصال المتبادل بين المستخدم والنظام الخبير،بمعنى أن مستخدم النظام عليه أن يتبع الإرشادات ويقوم بالرد على الأسئلة ومن ثم يقوم النظام بإرشاده بالمهام المطلوب القيام بها من فريق العمل في الميدان الذي يقوم بمكافحة الحريق الذي وقع. مع العلم بأن الحوار كله يحدث مع المستخدم باللغة العربية ببساطة.

- يتميز النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق بقدرته على إعطاء تقرير مفصل عن حادث الحريق الذي وقع يحتوي على تتبع لكافة الإجراءات التي اتبعت في الإرشاد لمكافحة ذلك الحريق، مع احتوائه على كافة الأزمان للمهام المطلوبة والمنفذة سواء كانت من مستخدم النظام أم من فريق العمل في الميدان، وهذا يتيح نوعاً من أنواع الرقابة التي تنشدها الإدارة التي تؤدي بدورها إلى زيادة الأداء.
- النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق مرن بما فيه الكفاية، حيث يحتوي على معرفة غنية تجعله يتجاوز بعض المهام المطلوبة وتكملة التوجيه في مكافحة حوادث الحرائق في المنازل حتى النهاية.

التوصيات

- استخدام النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق في غرفة عمليات الدفاع المدني
- إعداد دراسات أخرى مماثلة في كافة مجالات حوادث الحريق مثل حوادث الحريق في المصانع، حوادث الحريق في المزارع، وغيرها من المجالات.
- تحفيز الباحثين على إجراء البحوث والدراسات الخاصة بتصميم نظم الخبرة في مجال حوادث الحريق، حتى لا يتم اللجوء إلى شراء النظم المصممة في الخارج التي قد لا تتناسب طبيعتها مع الظروف البيئية السائدة في المملكة العربية السعودية.
- إعداد دراسات أخرى لتحسين هذا النظام مثل: تصميم وتطوير نظام معلومات (Information System) يتكامل مع النظام الخبير المرشد في مكافحة حوادث الحريق.

المراجـــع

١ ـ توربـان، إيفـرام.(٢٠٠٠م) ترجمة، سرور إبراهيم علي سرور،» نظم دعم الإدارة» : نظـم دعـم القـرارات ونظـم الخـبرة، دار المريـخ للنشر، الرياض، ص٥٨٥.

٢ ـ الصعيدي، إبراهيم أحمد(١٩٩٨م). «نظم المعلومات الإدارية»، (د،ت)، ص٣٢٥.

٣ ـ عثـمان، الأميرة إبراهيـم(١٩٩٨م). نحو إطار نظري لأبعاد الخبرة المؤثرة في كفاءة وفعالية الأداء المحاسبي، «مجلة الإدارة العامة»، المجلد٣٨، العدد الأول، مايو. الرياض، ص١٢٩.

٤ ـ السـالمي، عـلاء (١٩٩٩). «نظـم المعلومات والـذكاء الاصطناعي»، دار المناهج للنشر والتوزيع، عمان، ص١٨٠.

٥ ـ سـلطان، إبراهيم(٢٠٠٠م).«نظم المعلومات الإدارية» (مدخل إداري)، الدار الجامعية، الإسكندرية،ص٣٧٧.

6.Lado, Augustine A. Expert Systems, Journal of Management, w. p., 1998.

٧ ـ طـه، طـارق(٢٠٠٠م). «مقدمة في نظم المعلومات الإدارية والحاسـبات الآلية»، منشأة المعارف،الإسكندرية، ص٣٢٦.

٨ ـ الغامدي، علي سـعيد(١٤١٤هـ). إمكانية الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي في المملكة العربية السـعودية، «الندوة الوطنية للسلامة المرورية»، شوال ١٤١٤هـ، اللجنة الوطنية للسلامة المرورية، مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، الرياض، ص١.

٩ ـ برايـس، عباس(١٤٢٣هـــ). تعليم التحليل والتصميم الإنشـائي المقاوم للزلازل باسـتخدام تقنيـات الذكاء الاصطناعـي، «المؤتمر الهندسي

السعودي السادس» (١٠-١٣/ شوال/ ١٤٢٣هـ)، المجلد ٣، جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، الظهران.

10. Dungan C, John S. Chandler. Analysis of Audit Judgment Through an Expert System, University of Illionois at Urban- Champaign, Faculty Working Paper No. 982, 1983.

11. Stanley F. Biggs, Mallory Selfridge, GC-X: A Prototype Expert System for the Auditor's Going Concern Judgment, Audit Judgment Symposium, University of Southern California, 1986.

12. Akoka J. Comyn-Wattian I. A Knowledge Based System for Auditing and Managemant Information System, Expert System with Application Journal, Vol. 11, No. 3, 1996.

١٣ ـ مبارك، صلاح الدين عبد المنعم، محمد سامي راضي (١٩٩٦م). تصميم نظام خبرة محاسبي لمراجعة وتقويم نشاط الإقراض المصرفي (دراسة نظرية)، «مجلة الإدارة العامة»، المجلد ٣٦، العدد ٣.

14. Paul Kinnucan. Computers That Think Like Experts, High Techonol Magazine, Vol 71, 1984.

15. Daniel E. O'leary, Efraim Turban, The Organizational Impact of Expert Systems, University of Southern California. Working Paper No 102, 1986.

16. Frederick Hayes-Roth, The Knowledge-Based Expert System: A Tutorial, IEEE, 1984.

17. Borthick A. Faye, Artificial Intelligence in Auditing. Assumptions and Preliminary Development, Advances in Accounting, Vol. 5, 1987.

18. Mark W. Lehman. John C. Malley, Judith Cassidy, Expert System of Audit Planning: Strategies for Local Accounting Firms, The Woman CPA, Summer 1991.

١٩ ـ شاهين، إبراهيم عثمان (١٩٨٧م). المراجعة بين الذكاء الاصطناعي ونظم الخبرة والتقدير الشخصي، «المجلة العربية لكلية التجارة» (فرع جامعة الأزهر للبنات)، العدد ٤، جيمي للطباعة، القاهرة.

٢٠ ـ الشعيبي، خالد منصور (٢٠٠٠م). الأنظمة الخبيرة: استخداماتها وفوائدها الفعلية والمتوقعة (دراسة استطلاعية على المصانع الكبرى في قطاع الصناعات الكيماوية والمنتجات البلاستيكية)، «المجلة العربية للعلوم الإدارية»، مجلد٧، عدد٢.

21.Turban E., Theodore J. Mock, Expert Systems: What They Mean to the Executive, Center for Accounting Research, University of Southern California, Working Paper No. 69, 1984.

22.Daniel E. O›leary, Efraim Turban, The Organizational Impact of Expert Systems, University of Southern California. Working Paper No 102, 1986.

23.Jesse F. Dillard, Jane F. Mutchler, Knowledge Base Expert Computer System in Auditing, Administration Since

Research, The Ohio State University, Working Paper No. 48-59, 1984.

24.William F. Messier, James V. Hansen, Expert Systems in Auditing. The State of Art, Auditing: A Journal of Practice & Theory, (w.v), 1987.

25.Ryan, Jody L., Expert System in Furute: The Redistribution Power, Journal of System Management, Vol. 39, No. 4, April, 1988.

٢٦ ـ السقا، السيد أحمد(١٩٩٣م). استخدام الذكاء الاصطناعي في تحسين كفاءة أداء الأعمال،«مجلة التجارة والتمويل»، طنطا.

27.Jean Bedard, Glen L. Gray, Theodore J. Mock, Decision Support Systems and Auditing, Advances in Accounting, Vol.1, By JAI Press Inc. , 1984.

28.Klein G. : Jiang J.J., User Perception of Expert System Advice, Journal of Systems and Software, Vol- 18. No 2. 1999.

29.Aben M. Formally Specifying Reusable Knowledge Model Components. Knowledge Acquisition, Vol. 5, No. 5, 1993.

30. Schreiber G., B. Wielinga, & J. Breuker, KADS: A Principled Approach to Knowledge Based Systems Development. Academic Press, 1993.

31. Klein G. : Jiang J.J., User Perception of Expert System Advice, Journal of Systems and

النظم الخبيرة
في حماية محطات الكهرباء

م. أحمد السيد محمد

النظم الخبيرة في حماية محطات الكهرباء

مقدمة

تعمل الشركة القابضة لكهرباء مصر على توفير الطاقة الكهربية لمشروعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وكافة الأغراض عبر الشبكة الكهربية الموحدة بالقدرات اللازمة وبأعلى مستوى من المواصفات الفنية ، كما تتخذ كافة الضمانات لاستقرار واستمرار التغذية الكهربية بدون انقطاع في كافة الأحوال مع الاستخدام الأمثل لكافة الموارد لتعظيم الربحية.

١ .١ نبذة تاريخية عن كهرباء مصر

أنشئت هيئة كهرباء مصر عام ١٩٧٦م، لتكون مسئولة عن كافة محطات القوى الكهربية وشبكات نقلها وتوزيعها.في عام ١٩٨٤م، تم إنشاء هيئة القطاع العام لتوزيع القوى الكهربية، حيث تولت الإشراف على شركات توزيع الكهرباء .في عام ١٩٩٨م، تم مرة أخرى نقل تبعية شركات توزيع الكهرباء إلى هيئة كهرباء مصر، وتم دمج مناطق الكهرباء السبع وشركات توزيع الكهرباء في سبع شركات مساهمة لإنتاج وتوزيع الطاقة الكهربية. وفي عام ٢٠٠٠م، صدر القانون ١٦٤ بتحويل هيئة كهرباء مصر إلى الشركة القابضة لكهرباء مصر التي صارت تتبعها خمس شركات لإنتاج الكهرباء وسبع شركات لتوزيع الكهرباء وشركة واحدة لنقل الكهرباء والتحكم فيها وذلك بغرض:

- إدارة وخدمة أفضل.
- كفاءة في الأداء.
- عائد اقتصادي أفضل.
- جذب الاستثمارات وتوسيع قاعدة الملكية.
- التحول من الهيكل الحكومي إلى شركات.
- الخصخصة التدريجية لشركات الكهرباء.

في يوليو عام ٢٠٠١م، تم إعادة هيكلة الشركة القابضة و الشركات التابعة لها بفصل أنشطة النتاج والنقل والتوزيع وتكوين ثلاث عشرة شركة تختص بتلك الأنشطة من بينها خمس شركات لإنتاج الكهرباء منها شركتى شرق الدلتا لإنتاج الكهرباء وغرب الدلتا لإنتاج الكهرباء في يوليو عام ٢٠٠٢م، تم تقسيم شركة توزيع كهرباء الدلتا إلى شركتين هما شركة شمال الدلتا لتوزيع الكهرباء وشركة توزيع كهرباء جنوب الدلتا فصار عدد شركات التوزيع ثماني بدلا من سبع.

وفي نوفمبر ٢٠٠٤م، تم تقسيم شركة توزيع كهرباء القاهرة إلى شركتين:

شركة شمال القاهرة لتوزيع الكهرباء، حيث تخدم ٢١ من أحياء ومدن القاهرة أي (٢,٨٣) مليون مشترك بأحمال بلغت ٢١١٥ ميجاوات. وشركة جنوب القاهرة لتوزيع الكهرباء، حيث تخدم ٢٤ من أحياء ومدن القاهرة أي (٣,٥٧) مليون مشترك بأحمال بلغت ٢٧٨٥ ميجاوات. فصار عدد شركات التوزيع تسع شركات بدلا من ثماني.

وفي فبراير ٢٠٠٧م، وافقت الجمعية العامة غير العادية لكل من

شركتى شرق الدلتا وغرب الدلتا لإنتاج الكهرباء على إعادة هيكلة الشركتين وتأسيس شركة جديدة باسم شركة وسط الدلتا لإنتاج الكهرباء ولقد أمكن للشركة القابضة لكهرباء مصر (هيئة كهرباء مصر سابقاً) تحقيق إنجازات ضخمة خلال فترة العشرين عاماً السابقة ، وكانت الكهرباء أساساً للمشروعات الصناعية في جميع مجالات الصناعة الثقيلة والخفيفة والوسيطة والصناعات الصغيرة ، كما كانت الكهرباء أساساً للمشروعات في مجالات الزراعة واستصلاح الأراضي والثروة الحيوانية وفي مجال الإسكان والتجارة والخدمات والإعلام والنهضة الاجتماعية والإنسانية عموماً ، وكانت ركيزة للمدن الجديدة والمنتجعات السياحية والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية .

أهداف الشركة القابضة لكهرباء مصر والشركات التابعة :

١ـ توفير الطاقة الكهربية على الجهود المختلفة لكافة الاستخدامات بكفاءة عالية وأسعار مناسبة .

٢ ـ إجراء التخطيط والدراسات والتصميمات في مجال اختصاص الشركة وشركاتها التابعة.

٣ـ تنفيذ المشروعات الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربية من المحطات الحرارية .

٤ـ تنفيذ المشروعات الخاصة بنقل الطاقة الكهربية .

٥ـ إدارة المركز القومي للتحكم بهدف الإشراف على إنتاج ونقل وتوزيع الطاقة الكهربية.

٦ ـ شراء الطاقة الكهربية المنتجة من محطات التوليد التى يصرح للمستثمرين المحليين والأجانب بإنشائها ، وبيعها على شبكات الجهد الفائق.

٧ ـ إدارة وتشغيل وصيانة شبكات النقل على الجهود الفائقة ، وبيع الطاقة الكهربية على هذه الجهود في أنحاء الجمهورية، واستغلال هذه الشبكات الاستغلال الأمثل.

٨ ـ تنظيم حركة الأحمال على الشبكات ذات الجهد الفائق في أنحاء جمهورية مصر العربية. .

٩ ـ تنفيذ مشروعات الربط الكهربائي وتبادل الطاقة الكهربية مع الدول الأخرى، وبيعها وشراؤها طبقاً للحاجة من الشبكات الكهربية المرتبطة مع شبكة مصر.

كما أن الشركة تولي التعاون مع الشركات والهيئات العربية والإفريقية اهتماما خاصا سواء بتكوين شركات مشتركة في مجال الاستشارات الهندسية مثل الشركة الليبية المصرية (اسيسكو) والشركة السورية المصرية.

١٠ ـ إجراء البحوث والاختبارات للمعدات الكهربية ذات الجهود المختلفة.

١ .٢ أهمية توفير أنظمة مكافحة الحريق بالمنشآت المدنية

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر بسبب إهمال في اتباع طرق الوقاية من الحرائق ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر وأخطار فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشآت ، ونظراً لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل

ما يحيط بنا من أشـياء وفي مختلف مواقع تواجدنا والبيئة المحيطة بنا في البيت والشـارع والمدرسـة ومكان العمـل وفي أماكن النزهة والاسـتجمام وغيرها مـن المواقع، التي لو توفرت لها بقية عنـاصر الحريق لالحقت بنا وبممتلكاتنا الخسائر الباهظة التكاليف. لذلك يجب علينا اتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشـوبها وإخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسـائر، ويمكن تلخيص الأخطار التي قد تنتج عن الحريق في الثلاث أنواع التالية :

١ـ الخطـر الشـخصي (الخطر على الأفراد) وهـي الأخطار التي تعرض حيـاة الأفـراد للإصابـات، مما يسـتوجب توفـير تدابـير للنجاة من الأخطار عند حدوث الحريق .

٢ـ الخطر التدميري : المقصود بالخطر التدميري هو ما يحدث من دمار في المباني والمنشـآت نتيجة للحريق وتختلف شدة هذا التدمير باختلاف ما يحويه المبنى نفسه من مواد قابلة للانتشار ، فالخطر الناتج في المبنى المخصـص للتخزيـن يكـون غير المنتظـر في حالة المباني المسـتخدمة كمكاتب أو للسكن ، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين يختلـف درجة تأثير الحريق فيها نتيجـة عوامل كثيرة منها نوع المـواد الموجودة بهـا ومدى قابليتهـا للاحتراق وطريقـة توزيعها في داخـل المبنى إلى جانب قيمتها الاقتصادية . هـذا كله يعني أن كمية وطبيعـة مكونـات المبنى هـي التي تتحكم في مـدى خطورة الحريق واستمراره والأثر التدميري الذي ينتج عنه .

٣ـ الخطـر التعرضي : (الخطر على المجاورات) وهي الأخطار التي تهدد المواقـع القريبة لمكان الحريـق ولذلك يطلق عليـه الخطر الخارجي،

ولا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق والمبنى المعرض للخطر . هذا وتنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لتعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبنى لحرارة ولهب الحريق الخارجي . لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزود بالوقود فمن المراعى عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المباني السكنية على بعد مسافة معينة، حيث يفترض تعرض هذه المباني لخطر كبير في حالة ما إذا ما وقع حريق ما بهذه المحطة وهذا هو ما يطلق عليه خطر التعرض .

الاعتبارات الأمنية والفنية لتوفير أنظمة مكافحة الحريق

مبادئ الحماية من الحريق في المباني

تبدلت هندسة العمارة وطرق البناء بصورة واضحة لقد قدم الجيل الماضي من المهندسين للجيل الحالي الكثير من المعلومات والخبرة والتقنيات، بل والمنتجات المدخلة في البناء. وكذلك سارت الوقاية من الحريق في البناء بخطوات متطورة جداً مثلها مثل بقية النظم المدخلة في البناء. وبهذا نأمل أن تقل الحرائق الكبيرة عدداً واتساعاً، كما أن العلوم التي توصلنا إليها في كيفية اندلاع وانتشار الحريق والطرائق الكفيلة بالإقلال منها سوف تحجم الحريق بصورة أن لا يبرح المكان الذي اندلع فيه، وقد لا يتعدى موضع الاشتعال. إن التقدم في علم الحيطة من الحريق ومكافحته والمعلومات المتوفرة في وقتنا الحالي أعطتنا دفعة متقدمة لدراساتنا ووضع النظم الكفيلة بالقيام بعملها على أحسن وجه إن لم نقل على أتم وجه. نشاطات كثيرة تعمل اليوم بخصوص دراسة الأمان في المباني. والآمال العامة لبعض التطورات تأخذ منحى

التقديـر والتخمـين والقياس لتحديد الدراسـة الجذرية المنهجيـة لتوازي أو تكمـل الطريقة المتبعة. ويتابع العلم التطور في مجال الحماية من الحريق بإعادة التنظيم الذي يسمح لدراسة جذرية وأمنية من الحريق في المباني بقدر أكبر من الكفاءة والفاعلية. نلاحظ أن بعض الدارسين للحماية من الحريق ومكافحته وكذلك نظام الإنذار بالحريق في المباني والمستعملين لطريقة مُجْدية أوغير مجدية، يبالغـون في اتخـاذ إجـراءات غـير ضروريـة ومكلفـة، وهـذه المبالغـة تكون لتغطيـة غـير مفيدة للسـكان أو للبناء، وعـادةً تكون عن عـدم تقدير الأمور حق قدرها، وعـدم تحليل الأوضاع بصورة موضوعية وعلمية، وفي حالات أخـرى، تكـون المبالغـة لعدم الإلمـام بالنظم وطـرق الدراسـة وكيفية تحليل المعطيـات وإيجـاد الحلول المناسـبة. كـما يلاحظ أيضـاً أن الـدارس قد يقدم المسـتوى الأدنـى من الحمايـة، نعم قد ترتفـع الكلفة ولكن ذلـك يؤمن عدم حدوث حريق أو خسـائر من حريق قد ينشـب. يجب أن لا تحدث مثل هذه الحـالات، حيـث يمكـن في أيامنـا هـذه الحصول عـلى الطـرق والمعلومات الصحيحة المتعلقة في هذه الأمور لإتمام دراسة فنية وعلمية تتضمن إجراءات وقائية فعّالة.

١ .٢ مشكلة الدراسة

أولا: الإحساس بالمشكلة

تم الإحسـاس بالمشكلة عند وجود موقف سلبي غير مرغوب فيه وهو عـدم وجود نظم خبيرة لمكافحة الحرائق وهذا الموقـف يمس عدداً كبيراً من المنشـآت المدنية لقطاعات الكهرباء ونظرا «لأن الوقاية من الحريق مصطلح يقصـد بـه مختلـف الإجـراءات الوقائيـة الراميـة إلى الحيلولـة دون اشـتعال

الحرائـق. ولا تسـبب الحرائـق تدمير الممتلـكات الثمينة فحسـب، بل تؤدي كذلـك إلى وفاة عـدد كبير من الأفراد بداء التفكير جديا» في تحديد المشـكلة لوضع تصور للحل .

ثانياً: تحديد المشكلة

وفي ضوء الإحساس بوجود مشكلة تم التفكير في تحديدها بفحص.

١ ـ اللوائح المنظمة

وجـد أن معظم الدول لديها مواصفات وخصائص لابد من توافرها في المباني، كأنواع معينة من المواد والأسلاك الكهربائية المضادة للحريق، كذلك القوانين المنظمة.

٢ـ فحص المباني والممتلكات

وتقـوم فـرق الإطفاء وبعـض الأجهـزة العامة بفحص المبـاني المعرضة لخطـر الحريق وتـوصي بالإجـراء التصحيحي الـلازم. وفي بعـض الأحيان يوافـق صاحب العمل والسـلطة المختصـة على توفير متطلبـات الوقاية ضد أخطار الحريق ولا يوافق في أحيان أخرى .

٣ـ تعليم الأفراد طرق مكافحة الحرائق والوقاية منها

كـما يعتـبر تعليـم الأفراد وإرشـادهم جزءًا مهـمًا في برنامـج الوقاية من الحريق، لأن الأفراد الذين يتسببون في جميع الحرائق تقريبًا يستطيعون منعها. ومـن خـلال ماسـبق تبين عـدم اتبـاع الأفـراد اللوائـح والقوانـين في المباني والممتلكات مما يعوق فاعلية الأنظمة الخبيرة لمكافحة الحرائق

١ .٣ هدف الدراسة

الارتقاء بمنظومات التأمين الإطفائي لمكافحة الحرائق بالمنشـآت المدنية بقطاعات الكهرباء حرصا على سلامتها ومأمونيتها وفاعليتها.

١ .٣ .١ حدود الدراسـة

تتعدد حدود الدراسة لتشمل:

١ .٣ .٢ الحدود البشرية

جميع الأفراد العاملين بقطاعات الكهرباء.

١ .٣ .٣ الحدود الزمنية

تم وضع حد زمني للتطبيق من الفترة من عام ٢٠١١ حتى عام ٢٠١٢م.

١ .٣ .٤ الحدود المكانية

المنشآت المدنية لمباني قطاع الكهرباء.

١ .٤ أهمية الدراسة

الأهمية بصفة عامة :

رفع الكفاءة التأمينية للمنشـآت المدنية لسلامة المباني والأرواح لأقصى حد.

الفئات المستفيدة من إجراءات الدراسة الحالي.

قد تفيد الدراسة الحالية الفئات التالية:

١ـ إدارات الحماية المدنية التابعة لوزارة الداخلية.

٢ـ المسئول المختص بالأمن والحماية المدنية .

٣ـ مسئول أجهزة التفتيش الفني على أعمال البناء.

١ .٥ أدوات الدراسة

أدوات التجريب:

١- نموذج حصر خاص بقاعدة بيانات لجميع المباني.

٢- نموذج معاينة المباني مصنف طبقا« للإشغالات الرئيسية.

٣- برنامج رفع الكفاءة التأمينية .

أدوات القياس:

استبيان مفتوح لقياس الوعي الإطفائي .

١- نموذج حصر دقيق لجميع المباني

رقم المسلسل	اسم المبنى	القطاع التابع لها	الحي التابع لة	المحافظة
العنـــــــــوان			عدد المباني في حالة تعدد المباني في نفس المكان	عدد الطوابق

مساحة كل مبنى	مبنى (١)	مبنى (٢)	مبنى (٣)	مبنى (٤)
عدد السلالم	مبنى (١)	مبنى (٢)	مبنى (٣)	مبنى (٤)
هل يوجد مصاعد لرجال الإطفاء	مبنى (١)	مبنى (٢)	مبنى (٣)	مبنى (٤)
عدد الموظفين	مبنى (١)	مبنى (٢)	مبنى (٣)	مبنى (٤)
أقصي عدد للمترددين	مبنى (١)	مبنى (٢)	مبنى (٣)	مبنى (٤)
نوعية النشاط	تاريخ الإنشاء		رقم الرخصة أو التصريح إن وجدت	
النظام الإنشائي للمبنى	تصنيف المباني طبقا للجداول المرفقة			
المسافة لأقرب نقطة إطفاء	الزمن المتوقع لوصول سيارة الإطفاء			
الطرق المحيطة بالمبنى واتساعها وإمكانية استخدامها وقت الطوارئ				
خطة الحماية المدنية (أجهزة وتجهيزات) إن وجدت				
مدى تنفيذ توصيات الوقاية من الحريق				
كفاءة تنفيذ كاملة	بعض البنود	غير منفذة		
تاريخ أخر مرور معاينة للحماية المدنية	الأماكن ذات الخطورة العالية بالمبنى			
عدد حوادث الحريق السابقة إن وجدت				

٢ـ نموذج معاينة المباني مصنف طبقا« لتصنيف الإشغالات الرئيسية

اسم المبنى..... الاستخدام .....

العنوان: قطعـة..... محافظة.....

شارع ..... حي .....

مجاورة / منطقة .....

١ـ وصف المبنى

- الارتفاع ..... عدد الطوابق.....
- المساحة..... النظام الإنشائي .....
- عدد الموظفين .....

ـ حمل الأشغال (عدد العاملين + عدد المترددين يوميا) .....

٢ ـ الموقع العام

ـ الطرق المحيطة بالمبنى .....، .....،.....

ـ عرض الطريق المحيط بالمبنى بالمتر .....، .....،.....

ـ أنشطة المباني المجاورة وارتفاعها .....

الطـرق والشـوارع المحيطـة تحقق مواطـئ اقتراب لسـيارات ومعدات الإطفاء والإنقاذ (حد أدنى ٦ متر) نعم ☐ لا ☐

٣ ـ مسالك الهروب

السلالم

عدد السلالم ..... عرض درجة السلم .....، .....،.....

إجمالي عروض السلالم..... متر

عدد السلالم كاف نعم لا

عروض السلالم كاف

توجد عوائق تعوق الحركة على السلالم

الممرات المؤدية لمسالك الهروب

عدد الممرات الداخلية ..... عرض كل ممر .....،.....، .....

☐ ☐

ـ عروض الممرات الداخلية كاف

☐ ☐

هل يوجد نهاية ميتة

مسافة الترحال (بحد أقصى ٣٠متر بدون إطفاء،٤٥متر إطفاء)

☐ ☐

عدد المخارج .....

عرض كل ممر .....، .....،.....

٤ـ التخزين نعم لا

ـ توجد مواد سريعة الاشتعال

☐ ☐

ـ المواد المخزنة مقبولة

☐ ☐

ـ اشتراطات التخزين منفذة

☐ ☐

٥- التهوية: نعم لا

في حالة التهوية الطبيعية

مساحات فتحات التهوية كافية

☐ ☐

في حالة التهوية الصناعية

مناسبة نظام التهوية الصناعية

☐ ☐

منظومة التحكم في الدخان

☐ ☐

ملاحظات.....

٦ ـ القوى الكهربائية : نعم لا

غرف محولات الكهرباء مقاومة للحريق المدة الكافية

☐ ☐

غرف محولات الكهرباء في المكان الصحيح

☐ ☐

لوحة توزيع الكهرباء الرئيسية مقاومة للحريق

☐ ☐

لوحة توزيع الكهرباء الفرعية مقاومة للحريق

☐ ☐

التوصيلات الفرعية معزولة حراريا»

☐ ☐

يوجد مصدر احتياطي لإنارة الطوارئ

☐ ☐

ملاحظات.....

٧ ـ الغلايات: نعم لا

ـ توفير الاشتراطات الخاصة بالغلايات

☐ ☐

ـ توفير الاشتراطات الخاصة بغرف الإيواء

☐ ☐

ـ توفير الاشتراطات الخاصة بخزانات الوقود إن وجدت

☐ ☐

ملاحظات.....

٨ ـ مصادر مياه الإطفاء: نعم لا

ـ توفير حنفيات الإطفاء من الشبكة العمومية

ـ توفير حنفيات الإطفاء الداخلية حول المبنى

ـ توفير حنفيات الإطفاء داخل المبنى

ـ توفير العدد اللازم من المدادات

ـ مناسبة أقطار (بحد أدنى «٤»)

ـ مناسبة سعة خزانات مياه الإطفاء السفلية والعلوية إن وجدت

ـ توفير طلمبات الإطفاء وقدرتها

ـ مناسبة الضغوط ومعدل تصريف المياه بحنفيات الإطفاء

ملاحظات .....

٩ ـ معدات الإطفاء اليدوي :

ـ توافر أجهزة الإطفاء اليدوية

ـ مناسبة أحجام وأنواع أجهزة الإطفاء اليدوية

ـ مناسبة معدات المكافحة (خراطيم –قواذف –خلافة)

ـ ملاحظات.....

١٠ – اللوحات الإرشادية نعم لا

ـ مطابقة اللوحات الإرشادية للمواصفات

ـ مطابقة اللوحات التحذيرية للمواصفات

ـ مناسبة توزيع هذه اللوحات

ـ ملاحظات.....

١١ – نظام إنذار الحريق نعم لا

ـ نظام آلي

نظام إنذار

نظام إنذار

مناسبة نظام الإنذار المنفذ

ـ نظام يدوي نعم لا

أماكن وحدات الإنذار اليدوي

كفاية عدد وحدات نظام الإنذار اليدوي

تنفيذ الربط بينها وبين غرفة التحكم والسيطرة

ملاحظات.....

١٢ـ نظام الإطفاء التلقائي برشاشات المياه نعم لا

ـ مناسبة النظام للمكان والموجودات

ـ مناسبة نوع المادة المخمدة

ـ مناسبة توزيع النظام

ملاحظات.....

١٣ـ نظام الإطفاء التلقائي بوسائل أخرى نعم لا

ـ نوع الوسيط.....

ـ مناسبة النظام للمكان والموجودات

ـ مناسبة توزيع مخارج ووحدات النظام

ـ ملاحظات.....

١٤ـ غرف التحكم والسيطرة : نعم لا

ـ تتضمن لوح الإنذار والإطفاء ☐ ☐

ـ الربط بينهم وبين الإشغالات المختلفة ☐ ☐

ـ مناسبة خطة الإخلاء ☐ ☐

ـ الاتصال بأقرب مركز للإطفاء ☐ ☐

ـ ملاحظات.....

٣ـ برنامج رفع الكفاءة التأمينية

م	البند	ما يتم من إجراءات في ضوء مكونات المنشأة طبقاً للكود المصري لحماية المنشآت من الحريق
١	الإجراءات الوقائية	
٢	مسالك الهروب	
٣	التجهيزات الكهربائية	
٤	التهوية	
٥	الأجهزة الحرارية	
٦	الإنذار	
٧	القوى الميكانيكية	
٨	اللوحات الإرشادية و التحذيرية	
٩	غرفة عمليات السيطرة	

١٠	إجراءات ومعدات التدخل	
١١	موارد مياه الإطفاء	
١٢	أجهزة الإطفاء اليدوية	
١٣	الإطفاء التلقائي	
١٤	التدريب و خطة الإطفاء	
١٥	الخطة العاجلة وأهدافها	
١٦	مصادر المياه	
١٧	أجهزة إنذار الحريق	
١٨	التوصيلات الكهربائية	
١٩	التخزين	

أدوات القياس

استمارة استقصاء رأي (استبيان) «مفتوحة ـ مغلقة» بهدف : قياس درجة الوعي الإطفائي لدى العاملين

بيانات تخص العامل

الاســـــم : .....

العنـــــوان : .....

الوظيفـــــة : .....

سنوات الخبرة: .....

نوع التعاقد :

☐ دائم ☐ مؤقت ☐ يعمل بنظام ١/ ٢ الوقت

المؤهل : ☐ عال ☐ متوسط ☐ بدون

درجـة وعي العاملين

هل تعرضت لمخاطر العمل بسبب الحرائق ؟ ☐ نعم ☐ لا

هل تقوم باتباع إرشادات الوقاية ضد أخطار الحريق أثناء العمل دائماً ؟

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

هل تتبع إجراءات تأمين بيئة العمل قبل العمل ؟

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

هل تعرف كيف يتم تأمين بيئة العمل ضد مخاطر الحريق؟

☐ نعم ☐ لا

مدى أهمية مهمات مكافحة الحريق أثناء العمل ؟

☐ مهم جد ☐ مهم إلى حدما ☐ قليل الأهمية ☐ غير مهم

مدى أهمية تنفيذ اشتراطات تامين بيئة العمل ضد الأخطار ؟

☐ مهم جد ☐ مهم إلى حدما ☐ قليل الأهمية ☐ غير مهم

هل ترى أن التعرض لأخطار الحريق ببيئة العمل يؤثر على كفاءة العمل وراحة الإنسان ؟

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

ماذا تفعل في حالة حدوث حريق يهدد أنشطة الشركة ؟

☐ اتصل بالمسئول ☐ أتصرف بنفسي ☐ لا أعرف

هـل تشـعر باطمئنان أثنـاء العمل بموقـع عمل غير مؤمـن ضد مخاطر الحريق؟

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

مدى مناسبة أنظمة تأمين موقع بيئة العمل أثناء حدوث حريق ؟

☐ نعم ☐ لا ☐ أحيانا

هـل تعـرف الجهة التـي تلجـأ إليها في حالـة وجود مشـكلة تخص أمن المنشأة؟ ☐ نعم ☐ لا

مستوى الخدمة للعاملين :

مدى انتظام المرور على مهمات مكافحة الحريق

☐ منتظم ☐ غير منتظم ☐ لا اهتم

مدى انتظام توفير بيئة عمل دون أخطار :

☐ منتظم ☐ غير منتظم ☐ لا أهتم

طريقة تعامل المسئولين : ☐ لائقة ☐ غير لائقة

طريقة تعامل العاملين مع المسئولين : ☐ لائقة ☐ غير لائقة

هل سبق و تقدمت بشكوى؟ ☐ نعم ☐ لا

مدى الاستجابة للشكوى ؟ ☐ سريعة ☐ بطيئة ☐ غير فعالة

هل ترى أن تعليمات تأمين بيئة عمل دون أخطار تتم بأمانة وصدق؟

☐ نعم ☐ لا وإذ كانت لا فما تبريرك لذلك؟

مقترحات العامل

هل لديك أي مقترحات أو استفسارات ؟

.....

.....

.....

التاريخ : / / ٢٠١٠م

المراجـــع

أولاً: المراجع العربية

كتاب «الكود المصري لأسـس التصميم واشـتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من الحريق».

مركز بحوث الإسكان والبناء . الجزء الأول.

كتاب «الكود المصري لأسـس التصميم واشـتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من الحريق» .

مركز بحوث الإسكان والبناء. الجزء الثاني.

كتاب «الكود المصري لأسـس التصميم واشـتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من الحريق» .

مركز بحوث الإسكان والبناء. الجزء الثالث.

كتاب «دليل السلامة في أعمال الكهرباء» د . م موسى الشحادات.

ثانياً: مواقع الانترنت

موقع وزارة الكهرباء والطاقة

www. emoe.gov.eg

موقع البوابة المصرية للخدمات الحكومية

www.egypt.gov.eg

موقع جهاز تنظيم مرفق الكهرباء وحماية المستهلك

www.egyptera.com

موقع مركز المعلومات ودعم اتخاذ القرار بمجلس الوزراء

www. idsc.gov.eg

موقع الهيئة العامة للاستعلامات

www.sis.gov.eg

موقع الاتحاد العربي لمنتجي وناقلي وموزعي الكهرباء

Mousa.shadat@gmail.com

الملاحـق

١ـ نموذج حصر دقيق لجميع المباني.

٢ ـ نموذج معاينة المباني .

٣ـ CD لقاعدة بيانات وكيفية تعبئتها.

٤ ـ نموذج استقصاء رأي بهدف قياس الوعي الإطفائي للأفراد.

إجراءات الدراسة

- إعـداد قاعـدة بيانات خاصة بالمنشـآت المدنية في ضـوء نموذج حصر دقيق لجميع المنشآت.
- إعداد نموذج معاينة جميع المنشـآت السابق حصرها للتحقق من توافر اشتراطات الأمن والحريق.
- إعـداد خطـة وآليـة فنية لرفـع الكفاءة التأمينية للمنشـآت مسترشـداً بالكود المصري.
- التصميم واشتراطات التنفيذ لحماية المنشآت من خطر الحريق .
- تطبيق هذه الخطة على جميع المنشآت.

نتيجة الاستقصاء

المؤهل			نوع التعاقد		
عال	متوسط	بدون	دائم	موقت	١/ ٢ الوقت
١	٢٥	٢٤	٥٠	----	------
هل تعرضت لأخطار العمل بسبب الحرائق ؟			هل تقوم باتباع إرشادات الوقاية ضد أخطار الحريق أثناء العمل دائما" ؟		
نعم	لا	لم يحدد	نعم	لا	أحيانا
٣٠	١١	٩	١٥	٢١	١٤
هل تتبع إجراءات تأمين بيئة العمل قبل العمل ؟			هل تعرف كيف يتم تأمين بيئة العمل ضد أخطار الحريق ؟		
نعم	لا	أحيانا	نعم	لا	لم يحدد
١٣	٢١	١٦	١٣	٢٩	٨

مدى أهمية مهمات مكافحة الحريق أثناء العمل ؟			
مهم جدا	مهم إلى حدما	قليل الأهمية	غير مهم
١٠	٦	٢١	١٣

مدى أهمية تنفيذ اشتراطات تامين بيئة العمل ضد المخاطر			
مهم جداً	مهم إلى حدما	قليل الأهمية	غير مهم
١٣	١٦	١٥	٦

هل ترى أن التعرض لأخطار الحريق ببيئة العمل يؤثر على كفاءة العمل وراحة الإنسان			
نعم	لا	أحيانا	لم يحدد
١٦	٣	٢٣	٨

ماذا تفعل في حالة حدوث حريق يهدد أنشطة الشركة؟		
اتصل بالمسئول	أتصرف بنفسي	لا أهتم
٢٤	٥	٢١

هل تشعر باطمئنان أثناء العمل بموقع عمل غير مؤمن ضد أخطار الحريق؟			
نعم	لا	أحيانا	لم يحدد
٢٠	١٥	---	١٥

مدى مناسبة أنظمة تأمين موقع بيئة العمل أثناء حدوث حريق ؟			
نعم	لا	أحيانا	لم يحدد
٢٣	٦	١٣	٨

هل تعرف الجهة التي تلجأ إليها في حالة وجود مشكلة تخص أمن المنشأة ؟		
نعم	لا	لم يحدد
١٦	٢٥	٩

مدى انتظام المرور على مهمات مكافحة الحريق		
منتظم	غير منتظم	لم يحدد
٢٦	١٥	٩

مدى انتظام توفير بيئة عمل دون أخطار		
منتظم	غير منتظم	لم يحدد
١٦	٢٥	٩

طريقة تعامل المسئولين		
لائق	غير لائق	لم يحدد
٤٠	----	١٠

المؤهل				نوع التعاقد		
عال	متوسط	بدون		دائم	موقت	١/ ٢ الوقت
١	٢٥	٢٤		٥٠	----	----

طريقة تعامل العاملين مع المسئولين :				هل سبق وتقدمت بشكوى؟		
لائق	غير لائق	لم يحدد		نعم	لا	لم يحدد
٣٤	١٠	٦		٢٢	٢٥	٣

مدى الاستجابة للشكوى ؟				هل ترى أن تعليمات تأمين بيئة عمل دون أخطار تتم بأمانة وصدق ؟		
سريعة	بطيئة	غير فعالة		نعم	لا	السبب
١٧	١٨	١٥		-----	٥٠	------

أولاً	درجة وعي العاملين :	عدد العاملين	عدد العاملين سبب ظهور المشكلة	النسبة المئوية
١	هـل تعرضت لأخطار العمل بسـبب عدم تأمين بيئة العمل؟	٥٠	٢٠	٪٤٠
٢	هل تقوم باتباع إرشادات الوقاية ضد أخطار الحريق أثناء العمل دائماً؟	٥٠	٣٥	٪٧٠

٣	هـل تعرف كيف يتم تأمين بيئة العمل ضد أخطار الحريق ؟	٥٠	٣٧	٪٧٤
٤	مـدى أهميـة مهمات مكافحـة الحريق أثناء العمل	٥٠	٣٧	٪٧٤
٥	مدى أهمية تنفيذ اشتراطات تأمين بيئة العمل ضد الأخطار ؟	٥٠	٣٤	٪٦٨
٦	هـل ترى أن التعرض لأخطار الحريق ببيئـة العمـل يؤثر عـلى كفـاءة العمل وراحة الإنسان؟	٥٠	٢٩	٪٥٨
٧	مـاذا تفعـل في حالـة حـدوث حريق يهدد أنشطة الشركة؟	٥٠	٣١	٪٦٢
٨	هل تشعر باطمئنان أثناء العمل بموقع عمل غير مؤمن ضد أخطار الحريق؟	٥٠	٢١	٪٤٢
٩	مدى مناسـبة أنظمة تأمـين موقع بيئة العمل أثناء حدوث حريق ؟	٥٠	٣٥	٪٧٠
١٠	هل تعرف الجهة التي تلجأ إليها في حالة وجود مشكلة تخص أمن المنشأة؟	٥٠	٢٧	٪٥٤
١١	هـل تعرف كيف يتم تأمين بيئة العمل ضد أخطار الحريق ؟	٥٠	٣٤	٪٦٨
ثانياً	مستوى الخدمة للعاملين :			
١	مدى انتظام توافر مهمات الوقاية :	٥٠	٢٤	٪٤٨
٢	مـدى انتظـام توفـير بيئـة عمـل دون أخطار :	٥٠	٣٤	٪٦٨

٣	طريقة تعامل المسئولين :	٥٠	١٠	٪٢٠
٤	طريقة تعامل العاملين مع المسئولين:	٥٠	١٦	٪٣٢
٥	هل سبق و تقدمت بشكوى؟	٥٠	٢٥	٪٥٠
٦	مدى الاستجابة للشكوى ؟	٥٠	٣٣	٪٦٦
٧	هل ترى أن تعليمات تأمين بيئة عمل دون أخطار تتم بأمانة وصدق ؟ إذا كانت لا فما تبريرك لذلك ؟	٥٠	٥٠	٪١٠٠
ثالثاً	مقترحات العامل	٥٠	--------	------

نتيجة الاستبيان موضحاً بالنسب المئوية

- بعد استعراض نتيجة الاستبانة نجد أنه لا يوجد أنظمة خبيرة في مكافحة الحرائق
- لدى إحدى عينات الدراسة والسبب فيها قد يرجع إلى:
- قلة الوعي الإطفائي للعاملين بأخطار الحريق .
- قلة وعي السادة المسئولين مما أدى إلى انخفاض مستوى الخدمة للعاملين

الخلاصة و التوصيات

وفي ضـوء نتائـج وخلاصة البحـث ، نعرض أهم التوصيـات للارتقاء بمنظومة التأمين الإطفائي للمباني تتلخص فيما يلي:

١ ـ ضرورة تشـكيل لجنة خاصة تتبع المسـئول الأول عن المنشـأة تشرف عـلى كافة إجـراءات مواجهة أخطـار الحريق وتوفـير منظومة الأمن والوقاية للعاملين بكافة المنشآت والمباني .

٢ ـ ضرورة مراجعة مدى توفير الاشتراطات والضوابط العامة والخاصة الواجب توافرها في كافة المباني للوقاية من أخطار الحرائق وأسـلوب مواجهتها.

٣ ـ ضرورة اسـتكمال (مهـمات ـ أجهـزة ـ أدوات ـ خطـط ـ إجراءات) لتحقيـق تأمـين كافة المباني ضـد أخطـار الحرائق للارتقـاء بمنظومة التأمين الإطفائي .

٤ ـ ضرورة رفع الوعي الأمني لدى الأفراد بجميع المنشآت على أسلوب الوقاية وكيفية التعامل السريع والإيجابي في حالة حدوثها.

٥ ـ ضرورة تدريب كافة العاملين بالمنشـآت على أسلوب إخلاء المباني في حالة حدوث مؤقف طارئ دون خسائر .

٦ ـ توفـير رسـومات هندسـية لكافة المبـاني طبقا«لآخـر تعديل ونشرها بشكل واضح.

٧ ـ توفير اللوحات الإرشـادية والتحذيرية ووضعها في الأماكن المناسبة للإرشاد.

٨ ـ مراجعة كافة المخازن واشتراطات التخزين والمواد المخزنة بها ومدى توفير احتياطات الأمان بها .

٩ ـ مراجعة كافة الدوائر والتجهيزات واللوحات الكهربائية بمعرفة المختصين والتأكد من مطابقتها للمعايير الفنية.

١٠ ـ مراجعة منافذ الهروب (مسالك ـ طرق ـ سلالم ـ أبواب ـ ممرات...) وإزالة أي عوائق .

١١ ـ مراجعة خط المياه الخاص بأعمال مكافحة الحرائق وصيانتها بصفة مستمرة .

١٢ ـ تنظيم دوائر مرور داخل الطرق والمحاور الرئيسية لسهولة وسرعة التدخل للإسعاف ـ الإطفاء ـ الإنقاذ ـ للتعامل مع الحدث .

١٣ ـ تطوير أسلوب حفظ الوثائق والمستندات بالمنشآت في ضوء تكنولوجيا العصر .

١٤ ـ إعداد خطة تحديد الأخطار والتهديدات المختلفة بكافة المنشآت التابعة وإعداد سيناريو للتعامل مع التهديدات والأخطار المختلفة.

١٥ ـ التنسيق مع كافة الجهات المعنية لمواجهة أخطار الحريق (جهات مدنية –جهات عسكرية).

١٦ ـ تجهيز غرفة تعمل كمركز عمليات على مدار الساعة وربطها مع جميع المواقع و المنشآت + ربطها بالحماية المدنية ـ النجدة ـ الإسعاف....

١٧ ـ إعداد خطة إخلاء للمبنى وتدريب العاملين عليها على فترات دورية مفاجئة .

استخدام نظم الخبرة
في تطوير عمليات الإغاثة من الحريق

أ. حسام يوسف عز الدين

استخدام نظم الخبرة
في تطوير عمليات الإغاثة من الحريق

المستخلص

يتزايد أعداد ضحايا الكوارث في العالم بصورة ملحوظة نتيجة لعدة عوامل بعضها من صنع الإنسان والبعض الآخر من صنع الطبيعة، ويحدث الكثير منها بسبب تغير المناخ العالمي. وتعد الحرائق المروعة إحدى الكوارث التي تستلزم تنفيذ خطط فورية لمكافحتها والتخفيف من آثارها لحماية الأرواح والممتلكات من امتداد النيران إليها مع التنسيق بين الجهات المعنية لتقديم أشكال الإغاثة المتنوعة بدءاً من عمليات مكافحة النيران والإنقاذ والإسعافات الأولية حتى إيواء المتضررين وتقديم الدعم النفسي لهم.

ولما كان إعداد خطط الإغاثة من الحرائق يجب أن يتم على هذا القدر من الدقة والشمولية في التصميم والاستفادة من التجارب والخبرات السابقة لفرق العمل المشاركة في عمليات الاغاثة، وكذلك التنسيق مع مختلف الجهات المعنية، فإنه يجب الاعتراف بوجود ندرة على المستوى الدولي في خبراء الإغاثة المصممين لمثل تلك الخطط، خاصة في الدول العربية، الأمر الذي يتطلب تجميع معارف الخبراء المتاحة باستخدام تكنولوجيا المعلومات للاستفادة منها في المواقف المشابهة.

إن الحريق يمكن أن يؤدي إلى نشوب أنواع أخرى من الكوارث المصاحبة له فتصبح الكارثة هجينة وعلى درجة كبيرة من التعقيد. لذا فإن عمليات الإغاثة من حريق ما لا تعني فقط مكافحته ولكنها وكما يراها الباحث تشمل تنفيذ المعنى الشامل لمفهوم الإغاثة، فتعني بالإضافة إلى مكافحة الحريق

وإنقاذ الجرحى، تقديم الرعاية الصحية والاجتماعية والإيواء للمتضررين وكذلك إعادة الإعمار والتنمية الاجتماعية للمنطقة المنكوبة. لذا تناقش تلك الورقة أهمية استخدام نظم الخبرة كإحدى أدوات الذكاء الاصطناعي باعتبارها الوسيلة التقنية المثلى للاستفادة من الخبرات المتوفرة لخبراء الإغاثة عن طريق تصميم نظام خبير يحاكي ما يقومون به أثناء اتخاذ القرار لمواجهة الحريق والتعلم من التجارب السابقة، مع إدارة العمل الإغاثي بكافة جوانبه وذلك وفقاً لأولويات احتياجات المنكوبين الأساسية. ويقوم النظام الخبير بالتعامل مع المدخلات وبناء على قاعدة المعرفة المخزنة وعمليات الاستدلال يتم تقديم بعض الإرشادات لاتخاذ القرار، وكذلك يقوم بحساب مقياس الإغاثة Relief Metric لتقدير شكل احتياجات المتضررين من الحريق مع تمثيل كافة الاحتياجات على خرائط خاصة تدل على احتياجات السكان المتضررين والمرافق والمنشآت المتأثرة في كل منطقة على حدة وتحديد فترة الإغاثة اللازمة ومعدل تكرار تقديم المعونات وأولويات العمل. ويتم نشر ذلك على الإنترنت على الخرائط الجغرافية لبرنامج Google earth، بهدف التنسيق بين الجهات المحلية والدولية المشتركة في عمليات الإغاثة في حالة الحرائق الهائلة، مع تحديد تأثير التبرعات والمنح في التخفيف من أثار تلك الحرائق ومن ثم زيادة الثقة لدى المتبرعين بسبب وضوح العلاقة بين المنح المالية الدولية ومستوى التقدم في عمليات الإغاثة.

وتقترح الورقة إعداد نظام خبير يساعد على تقويم مستوى تنفيذ الخطط الإغاثية وقياس الاحتياجات الاغاثية كمياً في حالات الحرائق الهائلة والاحتفاظ بالدروس المستفادة من كل الحالات، مما يؤدي إلى رفع كفاءة المخططين والعاملين في المجال الاغاثي وتوفير الوقت وتعليل القرارات والتغلب على مشكلة ندرة الخبراء.

الكلمات الرئيسية : نظم الخبرة، الإغاثة من الحريق، الذكاء الاصطناعي، المعرفة.

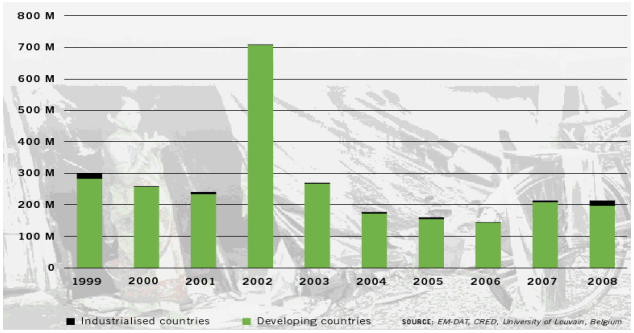
١ . ١ المقدمة

قامت فكرة إنشاء أول منظمة إغاثية على إثر إنسانية رجل الأعمال السويسري هنري دونانت (١٨٢٨م ـ ١٩١٠م) واقتراحاته، وهي الحركة الدولية للصليب الأحمر وذلك عام ١٨٦٣م، مهمتها حماية الإنسان وصحته، بما فيها النفسية والجسدية لضمان كرامته الإنسانية وتخفيف المعانات عنه بدون أي تمييز مستند إلى الجنسية أو الجنس أو المعتقدات الدينية أو اللون أو الآراء السياسية وهي تشمل عدة منظمات إنسانية مستقلة قانونيا عن بعضها، لكنها متحدة فيما بينها من خلال المبادئ الأساسية المشتركة والأهداف والرموز والقوانين والأعضاء الحاكمة و قد حاز هنري على جائزة نوبل للسلام عام ١٩٠١م [(١)] .

وبمرور الوقت تطور الاهتمام بعمليات الإغاثة والتخطيط لإدارتها في عصرنا الحديث خاصة نظم قياس أخطار ومراقبة كوارث الحرائق الهائلة مثل تلك التي حدثت في بعض المدن الأمريكية، حتى بات يُرصد لها الموازنات المخصصة وصار يُنفق على العمليات الخاصة بالاستعداد للكوارث في الدول المتقدمة عشرات المليارات تخطيطاً و تجهيزاً وإعداداً للبنية التحتيّة لمشاريع الكوارث والإغاثة في ظل الثورة الرقمية والتقدم التقني الذي ساعد بصورة كبيرة على حساب التقديرات الكمية أو الاحتمالية للأضرار الناجمة عن وقوع كارثة في منطقة معينة [(٢)] .

وقد أثبتت الوقائع والتجارب أن هذه الدول تصرفت في أوقات الكوارث بهدوء وثقة عالية ودقة فائقة، ومن ثم كان نصيبها من الخسائر

والفوضى أقل كثيرا بالمقارنة مع تلك التي لم تعمل بمنهجية التهيئة والاستعداد المسبق. فمسألة اتقاء الكوارث الطبيعية وتخفيف حدتها تعد من بين المسائل العشرين التي تمثل أهم المسائل العالمية العاجلة في القرن الحادي والعشرين. ولقد تعاظمت المسألة وتسببت في معاناة كبيرة لدرجة جعلت التدابير العالمية لاتقاء الكوارث وتخفيف حدتها أمرا لا بد منه ولقد ازداد نطاق وتكرار هذه الكوارث لدرجة جعلتها تدخل ضمن مسؤوليات المجتمع الدولي منذ العقد الدولي للحد من الكوارث الطبيعية (١٩٩٠ـ١٩٩٩م)، الذي ساعد في إذكاء الوعي بشأن احتياجات التقليل من الأخطار، ثم اعتماد إستراتيجية وخطة عمل يوكوهاما،كما يتعين تنفيذ سياسات وتدابير للحد من الكوارث لبناء مجتمعات ومجتمعات محلية قادرة على التغلب على الكوارث، ويكون هدفها ذا شقين أولهما الحد من مستوى الأخطار في المجتمعات، إلى جانب كفالة ألا تؤدي الجهود الإنمائية إلى زيادة خطر التعرض للكوارث بل تعمل بوعي على الإقلال من هذا الخطر[٣]، ومشروع إعلان هيوغو الذي تناول الأفكار نفسها. والحث على التعاون الدولي في مجال الإغاثة من الكوارث الطبيعية وتقوية التنسيق في المعونة الإنسانية العاجلة للأمم المتحدة[٤].



ورغـم تلـك الجهـود التي تبذلهـا المجتمعـات والحكومـات والمنظمات الدولية، فإن الخسـائر البشريـة والاقتصادية الناجمة عن الكـوارث الطبيعية آخـذة في الازديـاد. حتى إنـه ينفق عـلى الكـوارث ٣٨ مليار دولار سـنوياً موزعـة عـلى ٥٠٠ نقطة كوارث سـاخنة أو بـاردة في العالم ويوضح الرسـم البياني الجانبي [٥] أعداد المتضررين من الكوارث الطبيعية بالمليون نسـمة منذ عام ١٩٩٩م وحتى عام ٢٠٠٨م.

وعـلى الرغم من الاسـتثمارات الكبـيرة للمنظمات، فـإن المعلومات من الأصـل حتـى التوزيـع بخصـوص الأمـوال، والإمـدادات الغذائيـة وغير الغذائيـة والهبات العينية تعد غير متاحة لصانعـي القرار في الوقت الحقيقي، بالإضافـة لذلـك، فـإن العمليات غير القياسـية والمعرضة للوقـوع في الخطأ مازالت هي المهيمنة حتى على مسـتوى الـدول الكبرى، وفي أحوال كثيرة لا يتم اسـتخدام موارد تكنولوجيـا المعلومات التي يمكنها تحسـين المعلومات وإعـداد التقاريـر والتعلم على الوجـه الأكمل، وتعد نظم الخـبرة وهي أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي أفضل وسـيلة للتعلم والاستفادة من الخبرات المتراكمة ويمكنها تقديم معلومات أكثر شمولية وفي توقيت أكثر دقة وسرعة فتعـزز من فاعليـة القرار قبل وأثناء وبعد عملية إغاثة. وعلى الرغم من ذلك نجد ندرة شديدة في هذا المجال. لذا يرى الباحث أن تقوم المنظمات الإغاثية بتطوير استراتيجيات تكنولوجيا معلومات متكاملة تتطلع للمستقبل تحتوى المنظور القيم لوظيفة الدعم اللوجستي.

١ .٢ مشكلة البحث

نـدرة الخـبرات المحترفة في إعـداد الخطـط والتصـدي لإدارة عمليات الإغاثة من الحرائق بالرغم من وجود كم كبير من اللوائح والأنظمة المكتوبة

والخبرات الإنسـانية غير المكتوبة لدى منظمات الإغاثة ولكن لا يستفاد منها في عملية اتخاذ القرار والتعلم من المواقف السابقة والمشابهة. فتحاول الورقة تقديـم حـل لندرة الخـبراء في المجـال الاغاثي في حـالات الحريـق، وتقديم تصور للاحتفاظ بهذه الخبرات من الضياع وضمان وجود مرشد ذكي في كل الأوقات عن طريق إدخال تلك المعارف والخبرات في نظام خبير يحاكي فكر ومنطـق هؤلاء الخـبراء مجتمعين وقت اتخاذ القرار للاسـتفادة منها مسـتقبلاً في الكـوارث المشـابهة. فبالرغم من توافـر نظم المعلومات الحاسـوبية لكنها تُستخدم كمخازن للبيانات بدون استخدامها لدعم اتخاذ القرار.

١ . ٣ أهمية البحث

يسـتمد الطـرح أهميته لتقديمه تصوراً لإنشـاء نظام خبـير يوثق خبرات رجال التخطيط لمواجهة كوارث الحرائق الكبرى والمركبة التي ينتج عنها نزوح إصابات صحية بالغة.. الخ، للانتقال من مرحلة تداول البيانات والمعلومات إلى استخلاص المعرفة من المعلومات والخبرات المتوفرة لدى منظمات الإغاثة أثناء تعاملها مع كوارث الحرائق وتوفيرها على هيئة نظم خبيرة تسـتخدم من خـلال الإنترنت لدعم اتخاذ القرار، فتكـون مخرجات النظام الخبير عبارة عن دليل إرشـادي لمتخذ القـرار في غرفة العمليات ومقياس كمي لتقدير شـكل الإغاثـة للمتضرريـن مـن الحرائـق الكبرى مـع تمثيـل كافـة احتياجاتهم على خرائط دالة وذلك للمرة الأولى على المستوى الدولي.

١ . ٤ هدف البحث

الهـدف الرئيس لهذا البحث هو تقديم تصـور مبدئي لإعداد نظام خبير يسـتخدم في غرفـة عمليـات إدارة كارثة حريق هائل لإرشـاد متخـذ القرار

في إدارة كافـة عمليـات الإغاثة ويعتمد على القياس الكمـي للكارثة ويمثل احتياجات المتضررين على خرائط توضيحية خاصة.

١ . ٥ فرضيات البحث

١ ـ يندر استخدام مفهوم الإغاثة الشامل عند التعامل مع الحرائق الهائلة.

٢ـ يندر استخدام نظم الخبرة في عمل منظمات الإغاثة.

٣ـ ندرة الخبراء في مجال إدارة كوارث الحرائق باحترافية.

٤ـ أن إدخال نظم الخبرة في عمل منظمات الغوث يعود بالنفع على عمل تلك المنظمات.

٥ ـ لا توجـد اسـتفادة من الخـبرات المتراكمة للعاملـين في مجال الإغاثة ومكافحة الحرائق.

٦ ـ ضعف التنسـيق المعلوماتي والمعرفي بين مراكـز المعلومات بمنظمات الإغاثة.

١ .٦ الدراسات السابقة

أدخلت الأنظمة الخبيرة إلى تطبيقات عديدة منذ أواخر الستينيات، لعل مـن أهمها وأكثرها فاعلية حقل الاستشـارة أو اتخاذ القرارات. فالمعروف أن عمليـة اتخاذ القرار هي عادة عملية منطقيـة يقوم بها متخذ القرار بعد الأخذ بنظـر الاعتبار أمور عديـدة وبدرجات مختلفة من الأهميـة والقيام بموازنتها ومـن ثـم صياغة القرار النهائـي الذي يحقق أفضل ما يمكـن من مواصفات حسب الظروف الموضوعية. ولقد تطورت الوسائل البرمجية في بعض الأنظمة الخبيرة لكي تكون مناسبة لمثل هذه التطبيقات. وبذلك دخلت هذه الأنظمة

الحقول الإدارية والاقتصادية والهندسية والزراعية والطبية وغيرها. وركز ديفيد كاترود على مشكلة عدم التنسيق الجيد بين وكالات الإغاثة والمشاركين الآخرين ـ الجيش، الحكومات المضيفة،حكومات الدول المجاورة،منظمات إنسانية أخرى،المانحين، ومزودي الخدمات اللوجستية. لذا أدت الحاجة إلى شكل متخصص لآلية التنسيق فيما بين الوكالات للتعامل بشكل خاص مع بيئات العمل المعقدة وتحقيق أفضل استخدام للموارد المحدودة ويرى أنه خلال أي أزمة من الأزمات تكون حاجة مخططي الدعم اللوجستي الإنساني لتحليل المعلومات والبيانات هائلة مما نحتاج معه إلى إنشاء مركز إعلامي دائم لمخططي الدعم اللوجستي بالوكالات، بجمع ومقارنة وتحليل ونشر المعلومات ذات الصلة من وبين الجهات الإنسانية وغير الإنسانية، ويشتمل ذلك على معلومات مكانية في شكل نظم معلومات جغرافية، وعندئذ يمكن للوكالات تفعيل أنشطتها من حيث الاستجابة والتكلفة وتجهيز مخزون مسبقا بالإضافة إلى التنسيق بين المنظمات[٦] مع مراعاة أن تجميع وتحليل البيانات لا يجب أن تكون سببا في استهلاك الموارد المخصصة للتصرف الفعلي التالي حيال الكارثة كما يوصى د/ وليم هـ. فويج[٧]. وعلى الرغم من ندرة الجهود البحثية في مجال استخدام النظم الخبيرة في تطوير عمليات الإغاثة من الحريق إلا أن جل الاهتمام ينصب في الدول الغربية على إعداد النظم الخبيرة التي تساعد في مراقبة وتحديد أخطار حرائق الغابات ومنها جهود الباحثين في جامعة سانتييجو بأسبانيا وجامعة اسبليت بكرواتيا.

كما توصلت دراسة سعودية أعدها الباحث د.م. يحيى علي دماس الغامدي[٨] إلى بناء نظام خبير يرشد في مكافحة حوادث الحريق، يعتبر إحدى الوسائل الفعالة لتوثيق خبرة ضباط وأفراد الدفاع المدني التي لا تقدر

بثمـن، ويتميز النظام الخبير المرشـد في مكافحة حـوادث الحريق بقدرته على إعطـاء تقريـر مفصل عـن حادث الحريق الـذي وقع يحتوي عـلى تتبع لكافة الإجـراءات التـي اتبعت في الإرشـاد في مكافحة ذلك الحريـق، مع احتوائه عـلى كافة الأزمنة للمهام المطلوبة والمنفذة سـواء كانت من مسـتخدم النظام أم مـن فريـق العمل في الميدان، مما يتيـح نوعا من أنواع الرقابة التي تنشـدها الإدارة والتي تؤدي بدورها إلى زيادة الأداء. كما أن هذا النظام الخبير المرشد يتمتع بمرونة كافية، حيث يحتوي على معرفة غنية تجعله يتجاوز بعض المهام المطلوبـة وتكملـة الإرشـاد في مكافحة حـوادث الحرائق حتـى النهاية. وقد أدت هـذه الأطروحـة إلى فوائـد كثيرة من أهمهـا إمكان تطبيـق تقنية حديثة متمثلـة في نظم الخبرة في غرفة العمليات بالدفـاع المدني، ومن ثم تطوير أداء غرفة العمليات وتحسـين فاعليتها من خلال تحسين القرارات حيال أساليب مكافحة حوادث الحريق، ومسـاعدة العاملين الجدد وحديثي العهد بالعمل في غرفـة عمليـات الدفـاع المدني قليـلي الخبرة في بلـوغ مسـتويات عالية من الإنتاجية في وقت قصير، وذلك من خلال التدريب على هذا النظام الذي تم بناؤه، وبسبب وجود ندرة في الخبراء في مجال حوادث الحريق وفي حالة توافر الخبـير فإنه يصعب تواجده على مدار السـاعة في غرفة العمليات، لذلك فإن نظـام الخبير في مكافحة حوادث الحريق سـيكون وسـيلة متاحة في أي وقت على مدار السـاعة لمساعدة العاملين في غرفة العمليات بالدفاع المدني في اتخاذ الأسـلوب المناسـب لمكافحة حوادث الحريق أو في اقل تقدير تحسـين القرار المتخـذ مـن قبلهم. فضلا عـن إمكانية نقل الخـبرة من مكان لآخـر ومن ثم اسـتخدامها في نفس الوقت في أكثر من مكان. ويوضح الشكل التالي صورة للنظام الخبير المرشد في حرائق المنازل بالرياض.

كما تعددت مجالات نظم الخبرة بصورة أوسع في الاستخدامات الطبية والتجارية، فمنها أنظمة خبيرة تستعمل للتنقيب عن النفط والخامات المعدنية، وأنظمة الخبرة لإصلاح الأعطال أو حتى أنظمة خبرة خاصة في ترتيب تشكيلة أنظمة الحاسبات الإلكترونية وغيرها من الأجهزة الدقيقة. وفيما يلي قائمة ببعض نظم الخبرة المعروفة:

م	اسم النظام الخبير	الوظيفة
١	BUGGY	وهو نظام خاص في التعليم المعزز آلياً دوره الأساسي تشخيص المصاعب التي يواجهها الطلاب في درس الحساب.
٢	DENDRAL ـ 1968	مهمة هذا النظام تحليل المركبات الكيمائية المجهولة من أكثر أنظمة الخبرة استعمالا.

٣	INTERNIST ـ1975	نظام خبرة طبي قادر على تشخيص أكثر من 500 من العوارض المرضية
٤	DIPNETER ADVISOR ـ 1976	صمم هذا النظام للمساعدة في التنقيب عن البترول تحت سطح الأرض.
٥	MACSYMA ـ 1969	طُور هذا النظام للمساعدة في حل المسائل العددية والرمزية في الرياضيات من بينها، التفاضل والتكامل والمعادلات التفاضلية، وهو من أكثر أنظمة الخبرة الرياضية استعمالاً في يومنا هذا.
٦	ISIS ـ 1984	نظام خبرة صناعي يستعمل في برمجة عملية التصنيع ومراقبة المنتج.
٧	PROSPECTOR ـ 1979	نظام خاص في إعطاء إرشادات عن البحث عن المعادن في باطن الأرض. يقال إنه تفوق على الإنسان في توقعاته الجيولوجية.
٨	X_CON ـ 1983	هذا النظام الخاص بشركة DEC للأجهزة الرقمية مهمته الأساسية ترتيب تشكيلةأجهزة الشركة. وبدافع من نجاح هذا النظام، تطور لاحقاً نظام آخر يدعى X-SEL مهمته المساعدة لاختيار الكمبيوتر المناسب للزبائن.
٩	DENDRAL	يعد هذا النظام الخبير أول النظم الخبيرة على الإطلاق وقد تم تصميمه وإنشاؤه في جامعة ستانفورد في الستينيات وهو نظام متخصص في الكيمياء.
١٠	MAXIMA	يؤدي عمليات المعالجة الرمزية للمصطلحات الرياضية وقد صمم في السبعينيات بمعرفة شركة MIT.

مما سبق وجد الباحث أنه لا يوجد نظام خبير يتضمن كافة جوانب العمل الإغاثي في حالات الحريق الهائل.

١ .٧ تعريفات

١ .٧ .١ تعريف الكارثة

هناك تعريفات متعددة للكارثة DISASTER حددتها المنظمات والهيئات الدولية والوطنية المتخصصة، ويشترط في التعريف الوضوح والشمولية والإيجاز ودقة اختيار الكلمات، نقوم بتعريف الكارثة حتى نعرف كيف ننظر إلى الحدث أو التهديد ومن ثم تحديد ما يمكن فعله تجاهها.

تعريف هيئة الأمم المتحدة : الكارثة هي حالة مفجعة يتأثر من جرائها نمط الحياة اليومية فجأة ويصبح الناس بدون مساعدة ويعانون من ويلاتها ويصيرون في حاجة إلى حماية، وملابس، وملجأ، وعناية طبية واجتماعية واحتياجات الحياة الضرورية الأخرى.

١ .٧ .٢ معنى الإغاثة

جاء في المعجم الوسيط : غاثه الله.. نصره وأعانه.

الاستغاثة : طلب الغوث ونداء من يخلص من شدة أو يعين على دفع بلية.

الغوث : الإغاثة والنصرة [٩].

١ .٧ .٣ خطة الطوارئ

وتعني مجموعة من التدابير والإجراءات استعداداً لمواجهة الأخطار المحتملة ووضع الخطط اللازمة لمواجهة ما قد ينجم عنها من آثار على المواطنين و المقيمين و العمل على تهيئة كافة الإمكانات وتنسيق خدمات

الجهات المعنية وتوفير كافّة المستلزمات الضرورية لتنفيذ هذه الخطط متى ما دعت الحاجة إلى تنفيذها.

١ .٧ .٤ الذكاء الاصطناعي

وهناك العديد من التعاريف للذكاء الاصطناعي (Artificial Intelligence) منها ما يلي:

- هو العلم الذي يبحث في كيفية جعل الحاسب يقوم بالأعمال التي يقوم بها الإنسان ولكن بطريقة أفضل منه (إيلين ريتش Elaine Rich)
- إن هدف الذكاء الاصطناعي هو بناء آلات قادرة على القيام بالمهام التي تتطلب الذكاء البشري. (نيلز نيلسون Nils Nilsson).
- إن هدف الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي هو بناء برمجيات قادرة على أداء سلوكيات توصف بالذكاء عند قيام الإنسان بها. (إدوارد فيجنبوم Edward Feigenbaum).
- الذكاء الاصطناعي هو اسم إجمالي يطلق علي المشاكل التي يصعب حلها باستخدام الحاسب (دونا لد ميتشي Donald Michie).

١ .٧ .٨ النظم الخبيرة

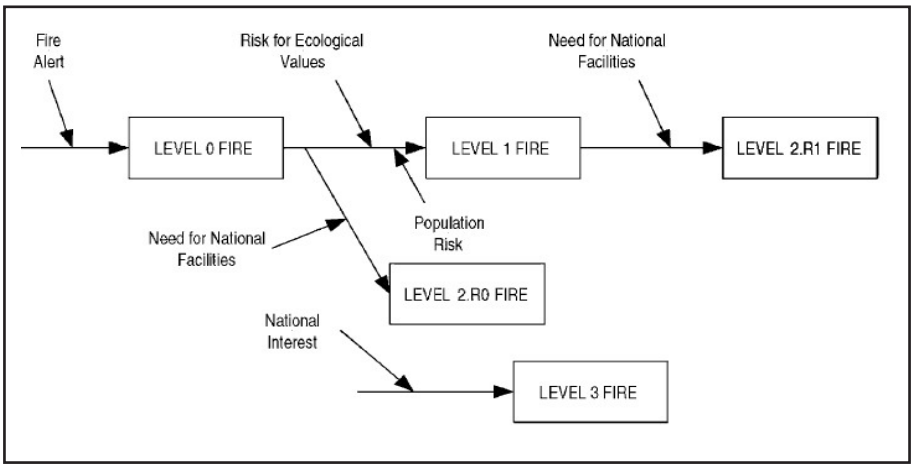
النظم الخبيرة هي أحد أقوى فروع الذكاء الاصطناعي الذي يعد بدوره أقوى فروع علم الحاسب الآلي ، وهي برامج تُحاكي أداء الخبير البشري في مجال خبرة معين، وذلك عن طريق تجميع واستخدام معلومات وخبرة خبير أو أكثر في مجال معين.

هذه النظم أوجدت من أجل استخلاص خبرات الخبراء ـ وخصوصاً

في التخصصات النادرة ـ وضمها في نظام خبير يحل محل الإنسان ويساعد في نقل هذه الخبرات لأناس آخرين، بالإضافة إلى قدرته على حل المشكلات بطريقة أسرع من الخبير البشري.

٨.١ عمليات الإغاثة من الحريق

يرى الباحث أن مفهوم الإغاثة من الحريق يجب أن يكون مفهوماً شاملاً لمعنى الإغاثة، فتشترك في عمليات الإغاثة العديد من الجهات المعنية. ويتضمن مكافحة الحريق والإنقاذ من خلال الدفاع المدني وتقديم الإسعافات الأولية للحروق والإصابات من خلال وزارة الصحة والرعاية الصحية والاجتماعية والإيواء للمتضررين من خلال منظمات الإغاثة والمجمعيات الخيرية وكذلك إعادة الإعمار والتنمية الاجتماعية للمنطقة المنكوبة من خلال المنح الدولية أو الحكومية. ومع تعقد تلك العمليات فإن نظم الخبرة هي الوسيلة الأنسب للمساعدة في اتخاذ القرار بناء على معطيات كثيرة للغاية يصعب على العاملين في مجال التخطيط إدارة مثل تلك الكوارث الإلمام بها.



إن الخطط الفعالة هي التي تستند إلى إجراءات وقوانين وآليات للتعامل مع الحرائق المحتملة، لذلك يجب أن يستند التخطيط للتعامل مع الكوارث إلى ثلاث مراحل هي :

١ـ ما قبل الحدث (الاستعداد) وتشمل[١٠] :

أ ـ لمحة تاريخية عن أنواع كوارث الحرائق مع معلومات جغرافية للتنبؤ بشكل أدق باحتياجات المستفيدين.

ب ـ الأداء السابق للموردين ومقدمي الدعم اللوجستي والمانحين لوضع خطة إغاثة فعالة يمكن الوثوق بها.

جـ ـ سعر السوق والسعر التاريخي حسب كل منطقة لإعداد مخزون طوارئ.

٢ـ أثناء الحدث (المواجهة) وتشمل :

أ ـ المواءمة بين الكميات المقدمة للتكيف بدقة مع وضع الإغاثة.

ب ـ متابعة تكاليف كل عملية لمعايرتها بالتبرعات القادمة.

جـ ـ متابعة المخزون القادم في الطريق والمخزون الموجود في المخازن لتحديد احتياجات الشراء.

٣ـ ما بعد الحدث (المتابعة والتقييم واستخلاص النتائج) وتشمل :

أ ـ المساءلة عن التبرعات (الاستخدام والتكاليف الإدارية) للحفاظ على نزاهة العلاقة مع المانحين.

ب ـ أداء عمليات الإغاثة (منذ توجيه النداء وتحت توصيل الإمدادات).

جـ ـ الخسائر والأضرار الناجمة عن المساءلة والمطالبات .

إن إدارة الكـوارث هى مجموعة من الإجـراءات والخطوات الضرورية واللازمـة للتعامـل مع وضع غير طبيعي أو غير عـادي، وذلك بهدف تقليل الأضرار والخسـائر في الأرواح والممتلكات لأقصى حد ممكن ويمكن تقسيم الخطوات التي يتم اتخاذها لإدارة الإغاثة إلى ما يلي:

الخطوة الأولى: الشروع في إدارة الكوارث إن العملية الطبيعية لإدارة الكارثة عـادة ما تبدأ بعـد حصول حريق كبير، وهـذه الكارثة تعمل كمحفز لاتخاذ الإجراءات والاحتياطات.

الخطـوة الثانيـة: الأخطـار المحتملـة والأخطـار التي قـد تنتـج عنهاتختلف الأخطـار اختلافـاً كبيرا وفقاً لمسـبب الحريق فمثلا الأخطـار الناجمة عن انفجار صهاريج مواد بترولية تختلف الحرائق التي تحدث بسـبب المـاس الكهربائـي. وتبدأ الخطـوة الثانيـة بجمع المعلومـات وإعداد الخرائـط، وذلك لتحديد أماكن وحجم الأخطار، ومن ثم يتم إجراء دراسـات لتقييم قابلية الإصابة للإنسـان والممتلـكات، بالإضافة إلى تقدير وتقييم الإمكانات والمصادر المحلية.

الخطـوة الثالثـة: تحديد مسـتويات الأخطار التـي يمكن تقبلهـا واحتمالهاإن المعلومـات المتوفـرة التـي يتـم تجميعهـا في المرحلـة الثانيـة يجـب أن تعـرض عـلى صانعي القرار بشـكل مناسـب، وذلـك لتمكينهم من اتخـاذ إجراءات تنفيذية مناسـبة وفق أولويـات وطنية ومراحل تنفيذ واضحة.

الخطـوة الرابعـة: خطـط الجاهزيةوتشـتمل هـذه الخطـوة عـلى خطـط يجب تنفيذهـا عـلى المـدى القريـب مثـل تحضـير المسـؤولين عـلى مختلف المسـتويات للتعامـل مـع الكـوارث (تشـكيل لجان وحمـلات توعية

وتدريب وغيرها)، وأخرى على المدى البعيد، مثلا في حالة الزلازل كاعتماد الأكواد والمواصفات الزلزالية، ووضع سياسة لاستخدامات الأراضي وتأهيل المباني القائمة.

الخطوة الخامسة: فحص الخطة. لفحص الخطة والتأكد من الجاهزية لا بد من إجراء مناورات أو سيناريوهات وهمية لكوارث محتملة، وذلك لحماية الخطة من اللامبالاة والتدخلات السياسية التي يمكن أن تظهر في فترات الهدوء بين الكوارث.

الخطوة السادسة: العبر المستفادة. إن جميع المعلومات حول التغيرات اللازمة في الجاهزية يجب أن تمر بشكل راجع ومن خلال مرحلة مناسبة في عملية التخطيط الحلقي، وهذا يعني أن نستفيد من حوادث سابقة مماثلة، يمكن الرجوع من الخطوة السادسة إلى الخطوة الثانية أو الثالثة وهكذا.

١ .٩ فكرة ومكونات النظام الخبير المقترح

تستند فكرة الأنظمة الخبيرة إلى مفهوم فصل المعلومات المتعلقة بالخبرة في الحقل الذي يستعمل فيه النظام الخبير عن البرامج المكونة للنظام. ويشبه ذلك عملية فصل البيانات Data عن البرامج Programs في اللغات البرمجية مثل سي ++ أو فورتران أو كوبول. فالنظام الخبير الجاهز يدعى Expert System Shell يتكون من وسائل برمجية متعددة مهيأةً لكي تستقبل تطبيقات في حقول مختلفة. فإذا ما أدخلت خبرة ما في حقل معين إلى النظام (تدعى قاعدة المعرفة، فإن الناتج هو ما يسمى نظام قاعدة الخبرة Knowledge Base System وسندعوه هنا نظاماً خبيراً في حقل معين. إن من الأمور التي

يمكن أن يقوم بها النظام الخبير هي خزن المعرفة وإبرازها عند الحاجة، وخزن العلاقات والقواعد التي تربط أجزاء تلك المعرفة وإجراء استنتاجات منطقية مستندة إلى منطق دقيق أو تقريبي، ومن ثم يمكنها أن تتعلم من الخبرات المتراكمة فيها. كما أن النظام يمكن أن يقوم بقرارات تكون أساساً لقاعدة الخبرة وكذلك إيضاح وتعليل الأساليب التي تم التوصل بها إلى القرارات.

إن معظم الأنظمة الخبيرة تستند إلى ما يشبه استنتاج الإنسان، إذا حدث (حادث أول معين) وحدث (حادث ثان) فإن النتيجة هي (كذا) وتسمى هذه في الأنظمة الخبيرة قاعدة Rule. إن عملية إحضار الخبرة وتغذيتها إلى الأنظمة الخبيرة ليست بالعملية السهلة، لذلك ظهرت الحاجة إلى مهندس المعرفة الذي يقوم باستقصاء المعرفة من الخبراء البشر في حقل معين وإعادة صياغتها بما يناسب لغة برمجة النظام الخبير، إضافة إلى برمجة المعرفة وصياغة وتحديد معالم قواعد المعرفة.

١ . ١٠ أهمية المعرفة

أوضح الفريد مارشال سنة ١٨٩٠م أن رأس المال يتألف في جزء كبير منه من المعرفة ومن المنظمة وأن المعرفة هي المحرك الأول للإنتاج وأشار (Drucker ,1992) إلى أن المعرفة هي المورد الوحيد الذي له قيمة اليوم. وفي الآونة الأخيرة أصبح ينظر إلى المعرفة أنها حجر الأساس بالنسبة لجميع المشروعات وهى العامل الذي يخلق قيمة للمنظمة (Coakes,2003)). فهناك فرق كبير بين ما تحتويه الكتب من معلومات وقيام البعض باستيعاب مادتها واستغلالها في تعريف المشاكل وحلها وبذلك يمكن القول بأن المعرفة هي محصلة الامتزاج الخفي لعناصر ثلاثة :المعلومات والخبرة والحكمة البشرية، فتبدأ المعارف حيث تنتهي المعلومات ويمكن تصنيف البيانات

والمعلومـات والمعرفة بمقياس كمي ومقياس لدرجـة التلخيص أو التجريد (Abstraction) كما في الشكل التالي:

١ .١٠ .١ كيفية الحصول على المعرفة

تتنـوع مصادر المعرفة تنوعاً كبيراً وفي عصر الانترنت لم تعد أي معلومة حكراً على صاحبها لكن تعدديه مصادر المعرفة تعقد أحيانا من الحصول عليها. ويعمـل مهندس المعرفة على اسـتخلاص الخبرات من الخـبراء المتخصصين في مجـالي مكافحة الحرائـق والإغاثة والرعاية الصحيـة والاجتماعية والتنمية المجتمعية وإعادة الإعمار لصنع نظام خبير يعمل عمل الإنسان في تلك البيئة والحصول على المعلومات المتعلقة في تلك البيئة.

١ .١٠ .٢ مهام مهندس المعرفة

يقوم بتمثيل المعرفة بشكل يسهل على المبرمج إنشاء برنامج يقوم بخزن هذه المعلومات داخل الحاسـوب وكذلك يسهل على البرنامج في التعامل مع هذه المعلومات بشـكل عملي وعلمي. طبعـا هناك العديد من طرق التمثيل. فيقـوم بالالتقاء بعدد كبير مـن الخبراء والعاملين في الدفـاع المدني ومنظمات الإغاثـة وأطبـاء متخصصـين في معالجة الحـروق والدعم النفـسي وفي حالة تضمـين النظام الخبير لخبرة الأطباء المعالجين للحروق، يقوم مهندس المعرفة بتحديـد مجموعة مـن الحروق وذلك بمعرفة اسـمه العلمـي وأعراضه (من التحليلات، والتشـخيص السريري) ومن تحديد طرق العلاج المناسب لكل حـرق. ويقوم بدوره بتمثيل معلومات كل مـرض وطرق العلاج وتقديمها إلى المبرمج.

١ . ١٠ . ٣ مهام المبرمج

يقوم بإنشـاء قاعدة معرفة تضم كل المعلومـات التي تم الحصول عليها من مهندس المعرفة وكذلك استخدام خوارزميات وطرق البحث لتضمينها ضمـن برامج هذا النظام الخبير، حيث ان العمل الأسـاسي للنظام الخبير هو اسـتلام مدخلات (الأعراض على شـكل تحليلات او استفسارات) ومن ثم إسـقاطها على قوانين محددة لاسـتنتاج نوع المرض (التشخيص) وربما يعطي نسـباً مختلفة لكل مرض مثلا نسـبة ٦٠٪ المرض الفلاني ونسبة ٨٠ للمرض الفـلاني وكذلـك نسـبة ٩٠٪ للمرض الفـلاني، ومن ثم يعطـي مجموعة من نماذج العلاج المناسب.

إن الثقـل الأكبر في تصميـم نظام خبير يقع على المبرمـج (مبرمج واحد أو مجموعة) والذي يقوم بإنشـاء برنامج يسمى النظام الخبير، و يقوم المبرمج بإنشـاء برامـج بالاعتماد عـلى خوارزميات توفـر عملية وصـول كامل لكل البيانـات والمعلومـات المخزونـة داخل الحاسـوب ويسـمى هـذا بمصطلح البحث Searching. وهناك عدة خوارزميات للبحث. المبرمج يقوم باستلام معلومات من مهندس المعرفة وبخزنها داخل الحاسـوب ضمن جزء يسـمى قاعـدة المعرفة، وإن أغلب الأنظمـة الخبيرة تكون قاعدة المعرفة فيها في تزايد مسـتمر حيث تسـتلم معلومات أثناء عمل النظام الخبير وتوظيفها إلى قاعدة المعرفـة كمعلومـة جديدة.ويكون عمل النظام الخبير هو اسـتلام بيانات من المحيـط الخارجي وتطبيقها على قوانين معينة معدة لغرض النظام الخبير ومن ثم استخدام طرق البحث للبحث عن المعلومات المتعلقة والمخزونة في قاعدة المعرفة ومن ثم الوصول إلى اتخاذ قرار معين نتيجة لتطبيق المعلومات المدخلة على قاعدة المعرفة ضمن قانون أو مجموعة قوانين محددة.

١ .١٠ .٤ الأجهزة المستخدمة

يلزم توفير الأجهزة المرفقة بالحاسوب وبالدرجة الأساس هما وسط التخزين الذي يستخدم لتخزين قاعدة المعرفة وما يتعلق بسرعة الحاسبة مثلا سرعة معالج الحاسوب وكذلك سعة الخزن المستخدم للخزن المؤقت للبيانات والايعازات وان موضوع سرعة الحاسوب خاضع لعدة عوامل وقياسات في الحاسوب.

١ .١١ مكونات النظام الخبير المقترح

١ .١١ .١ قاعدة المعرفة Knowledge Base

فيما يلي أمثله على ما تتضمنه قاعدة المعرفة:

١ ـ قاعدة حقائق: Facts Base

تصف العلاقة المنطقية بين العناصر والمفاهيم ومجموعة الحقائق المستندة إلى الخبرة والممارسة للخبراء في النظام ويمكن إدخال تصنيفات الحرائق كما يلي:

أ ـ حرائق النوع الأول CLASS (A) FIRES

وهي التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية وهي عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة، وتتميز بأن هذه غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك يعد الماء أكثر الوسائل ملاءمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

ب ـ حرائق النوع الثاني CLASS (B) FIRES

وهي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال ولأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للالتهاب إلى نوعين :

١ـ سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء.

٢ ـ سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء.

وعلى ضوء ذلك يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب ويتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغاوى أو أبخرة الهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة.

جـ ـ حرائق النوع الثالث CLASS (C)FIRES

وهي حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبروبان والبيوتات وتستخدم الرغاوى والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز.

د ـ حرائق النوع الرابع CLASS (D) FIRES

وهي الحرائق التي تحدث بالمعادن، ولا تستخدم المياه لعدم فاعليتها كما وأن استخدامها له أخطارة، كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات ويستخدم عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة «التلك» أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيماوية الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.

ولتحديد حجم الحرائق تؤخذ بعين الاعتبار النقاط التالية[٨] :

١ ـ حريق هائل يستدعي استخدام عشرين قاذفاً أو أكثر.

٢ـ حريق كبير يستخدم من إلى تسعة عشر قاذفاً.

٣ ـ حريق متوسط يستدعي استخدام من ثلاثة إلى ثمانية وقواذف.

٤ـ حريق صغير يستدعي استخدام قاذفاً أو قاذفين أو ثلاثة فأكثر من خطوط الإسعاف.

٥ـ حريق بسيط يستدعي استخدام خط أو خطين للإطفاء أو استخدام طفايات يدوية.

٢ ـ طرق حل المشكلات وتقديم الاستشارة

مجموعة قواعد :Rules Base تُنمذج المعرفة في المجال قيد الدراسة وهي غالبا قواعد شرطية تكون مستندة إلى صيغ رياضية.

كما يتم إدخال كم هائل من البيانات مسبقاً مثل بيانات استمارات السلامة لكافة المنشآت بناء على قيام فريق العمل بالمشروع بتوزيع استبيانات على الناس لمعرفة مدى توفر أجهزة الإطفاء في تلك المنشآت وكذلك معرفتهم بطريقة استخدامها في حالة نشوب حريق، و أماكن المستودعات التي يتم تخزين المواد أو الغازات المشتعلة فيها وأماكن التجمعات السكنية وكذلك أفضل الموردين المحليين والدوليين لاحتياجات المتضررين مثل الخيام والغذاء والكساء ونماذج شحن وتخليص الحاوية الواحدة والمستندات المطلوبة ومعلومات عن المنطقة المنكوبة، حتى المعلومات الخاصة بالإجازات والعطلات في الدولة يتم إدخالها وبالإضافة إلى كافة الاحتياجات الاغاثية للمتضررين وفق الدليل الارشادي المقدم من الأمم المتحدة وكذلك تضمين

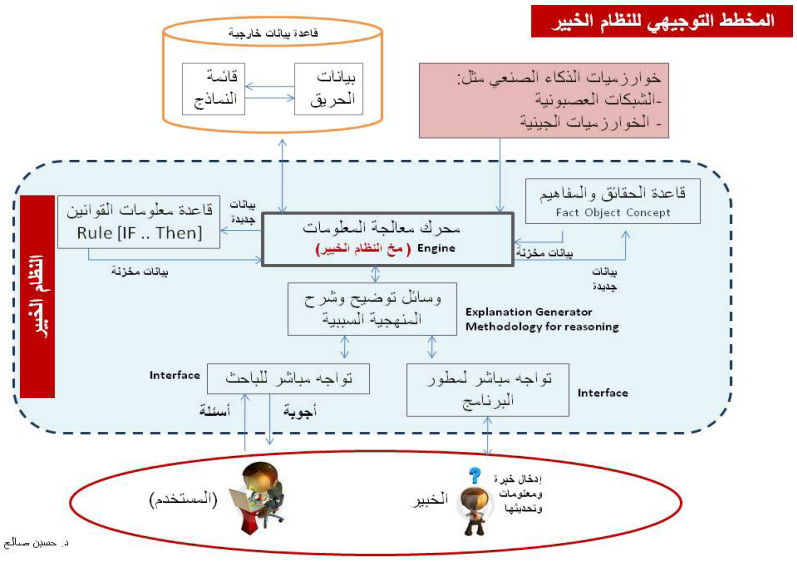
خـبرات العاملـين المتخصصين في مجال الإغاثـة ومكافحة الحرائـق. كما يتم إدخال بيانات كارثة الحريق والحصول على إرشادات من النظام الخبير.

١ .١١ .٢ محرك استدلال (Inference Engine (IE

قادر على المحاكمة بدءا من معلومات مضمّنة في قاعدة المعرفة.

١ .١١ .٣ واجهة المستخدم (User Interface)

وهـي الإجـراءات التـي تجهز المسـتخدم بـأدوات مناسـبة للتفاعل مع النظام خلال مرحلتي التطوير والاستخدام. ويوضح الشكل التالي المخطط التوجيهى للنظام الخبير المقترح:



شكل يوضح المخطط التوجيهى للنظام الخبير المقترح

ويتم توثيق جميع المعلومات الأساسية للحرائق من واقع المسح الميداني للمنطقة المنكوبة والحصول على البيانات الخاصة بما يلي:

١ ـ حجم الحريق.

٢ ـ تاريخ وقوعه.

٣ ـ عدد القتلى والمتضررين.

٤ ـ الاحتياجات الإغاثية العاجلة لمواجهته ويدون ذلك في استمارة طلب الإغاثة العاجلة. ويتم توثيق هذه البيانات بالتصوير الثابت والمتحرك.

ويمكن استخدام لغات البرمجة التقليدية والتي تتوافر فيها خاصية الاستدعاء الذاتي للمعالجة، وأيضا ارتبط بناء الأنظمة على لغات متخصصة تم تطويرها في تطبيقات الذكاء الاصطناعي ومن أهم اللغات لغة lisp و لغة prolog ،حيث تم تحديدها للمرحلة الأولى لمشروع الجيل الخامس للحاسبات في اليابان وتميل هذه اللغات إلى الوصفية أكثر من كونها لغات إجرائية.

ونلاحظ أنه تكمن مهمات مهندس المعرفة والإدراك cognition في اصطفاء المعرفة واستنباطها من الخبراء في المجال الاغاثي في حالات الحرائق الذي نحاول النمذجة فيه ثم ترجمة هذه المعرفة إلى صياغة قابلة للمعالجة الآلية أي إلى قواعد Rule. وتجدر الإشارة إلى أن قاعدة المعرفة المعدة لحقل معين لا تصلح إلا بحدود ما تم تصميمها من أجله لذلك فإن استخدامها خارج تلك الحدود يعطي نتائج خاطئة وغير دقيقة عادة كما أن مرونة ودقة المعلومات المستخلصة من القاعدة تعتمدان على خبرة مصمم القاعدة ومهندسها وقابليته على استخلاص المعرفة وإعادة صياغتها لما يناسب النظام

الخبـير، كما أن قابليـة التعلم في قاعدة معرفة ما قد تكون محدودة لأنها لم تطور أصـلاً. لذلك فـإن الأنظمة المسـتندة إلى قواعد المعرفة تشـكو عادة من ضيق حقل اسـتخدامها بشكل عام وترتبط بمصممها من جهة وبالوسائل البرمجية والمعرفة المتاحة له من جهة أخرى. ويمثل النظام الذكي الهجين اختيار أدوات الذكاء الاصطناعي المناسبة ودمجها معا للحصول على النتيجة المطلوبة.

١ .١٢ مخرجات نظام الخبرة المقترح

١ .١٢ .١ إرشادات فورية للمساعدة فـي اتخاذ القـرار في غرفة العمليات

كمثال على كيفية اسـتخدام النظام الخبير بناء على المعلومات والمعارف والخبرات التي تم تغذيته بها مثل المعلومات الجغرافية وأسرع طريقة لإعداد مستشـفى متنقل قريبـة من مكان وقوع الحريق وطبيعـة الانفجار والأخطار التـي يمكـن أن تنتج عن مثل هذا النوع من الانفجار وبمعرفة حركة الرياح الحاليـة يقـوم النظـام بالتنبؤ بحجـم الأضرار والأخطـار الناتجة عـن امتداد الحريق سـواء كانت أخطار تدميرية أو أخطار شـخصية أو أخطار تعرضية، ويقـدم إرشـادات سريعة للغاية للتغلـب على الحريق وفق أفضـل طريقة تم اتباعها مسبقا لمثل هذا النوع من الحرائق. كما يجيب على أسئلة المستخدم بدقة كبيرة فمثلاً إذا سأله المستخدم عن تقديم إرشادات مكافحة الحريق في حالة تغير اتجاه الرياح باتجاه معين، يجد قائمة سريعة من الإرشادات المختلفة التي تساعد على اتخاذ القرار في غرفة العمليات.

كما يتميز النظام الخبير عن أي نظم معلوماتية أخرى بتقديم تعليل للقرار أو الإرشاد الذي تم.

١ .١٢ .٢ تقديم قياس كمي لحجم الإغاثة للمتضررين من الحريق

فينتج عن استخدام النظام الخبير مقياس كمي جديد على المستوى الدولي للإغاثة من الحرائق يسمى مقياس الإغاثة من الحرائق Relief Metric ويُعرف الباحث المقياس[١١] بأنه مقياس إعلامي ـ تطبيقي، يعبر عن مدى احتياج مجموعة من البشر في منطقة معينه أصيبت بحريق هائل إلى أشكال مختلفة من الإغاثة لرد كارثة الحريق. وهو رقم يتراوح ما بين واحد صحيح إلى عشر درجات. وتمثل القيمة العظمى التي تشير إلى احتياج كل سكان ومرافق المنطقة التي تعرضت للحريق إلى كافة أنواع الاحتياجات الاغاثية وإعادة الإعمار.

ويكون الإعلان عن المقياس متزامناً مع نداء الاستغاثة الصادر عن المنطقة المنكوبة في حالات الحرائق الهائلة كالتي تندلع في المدن المأهولة بالسكان أو الغابات القريبة من المساكن التي تستدعي استخدام الطائرات وأكثر من ٢٠ قاذفاً لإطفائها.

فقد لاحظ الباحث أن كل المعلومات المتوفرة عن كارثة حريق معين والتي تعرض في وسائل الإعلام لا تزيد عن حجم الحرائق مع ذكر الخسائر البشرية والمادية واستعراض صور وخرائط الحريق بدون الإشارة إلى مدى الاحتياج الإنساني والمكاني أو مستوى معين مطلوب من الإغاثة، كما أن هذه العوامل لا تمثل كل العوامل المتعلقة بقياس حجم الكارثة، ولا

يوجـد حتـى الآن معيار علمـي عالمي للـدول ومنظمات الإغاثـة لكي تقوم بتقديم الدعم المطلوب على أساسـه، هناك عوامل كثيرة لم تؤخذ في الحسـبان (اقتصاديةـجيولوجيةـمناخيـة.. الـخ)، فقـد يكـون الحريق الهائـل قد وقع في منطقـة خاليـة من السـكان أو أن يكـون حريقا بسـيطا أضر بالآلاف من البشر الذين يسـكنون بيوتاً خشـبية. وقد تكون الإغاثـة المتوفرة تغطى جميع العمليـات بما في ذلك إعـادة الإعمار ولكننا تجاهلنا العامـل الخاص باحتمال تعرض المنطقة نفسـها لحريق مشـابه. وقـد تكـون الأضرار البشرية لا تذكر ولكن يمكن أن تكون هناك كارثة بحلول فصل الصيف مثلا.

وكم نحتـاج دوما إلى معرفة مدى تأثير التبرعـات المادية على التخفيف من الوضع الكارثي وتحسين الوضع الإغاثي لرد الكارثة، وبمعنى أدق مدى تأثـير المليون دولار في خفـض الاحتياج بمقدار درجة واحـدة من المقياس. سـنعرف مثلاً أن المليـون دولار تبرعات قادرة على خفض المسـتوى بمقدار درجة واحدة (على حسـب مسـتوى الكارثة) أو بمعنـى أدق معرفة العلاقة بين الدعم المادي وتحسين مستوى الإغاثة على نحو أفضل.

وجـد الباحث أنـه لا يوجد عـلى المسـتوى العالمي مقيـاس يعكس كل العوامـل المتعلقـة بالكارثة بحيث يفهمه الإنسـان البسـيط (مثـل الترمومتر الـذي يقيـس درجة حرارة جسـم الإنسـان)، وفي الوقت نفسـه يعد مؤشرا للـدول ولمنظمات الإغاثة العالمية على مـدى الاحتياج الإغاثي في وقت محدد لكارثة الحريق، كما تدل الرموز الخاصة بالمقياس على خارطة منظمات الإغاثة إلى تنسـيق أفضل للجهـود ويرمز لبرنامـج الدعم أو خطـة العمل المطلوب توفيرهـا لرد تلك الكارثة[٩] كما يعكس الوضع الحالي لكل المتغيرات المتعلقة بالحريق ويشير إلى تطورها. وإذا كان لكل شئ مقياس فما هو مقياس الإغاثة

المطلـوب لحريـق هائل؟ إن هـذا المقيـاس ضروري لقياس مـدى الاحتياج الإغاثـي لكارثة ما وهذا المقياس متغير مـن فترة لأخرى تبعاً لقيم المتغيرات أو العوامل المرتبطة بالكارثة.

وحيث إنه من خصائص الحرائق هو تفردها بصورة يصعب معها وضع خطـط مسـبقة لها، فإن مقيـاس الإغاثة لا يجب أن يشـذ عن هـذه الخاصية، حيـث يمثل هو الآخر قياسـاً للكارثـة في محيطها الجغرافي أخـذا في الاعتبار المجال الإنسـاني والمادي لها. لـذا فليس متوقعا وفقا لذلـك أن تكون القيمة العظمـى للمقيـاس هو احتياج جميـع البشر على وجه الكـرة الأرضية لجميع الاحتياجـات الإغاثيـة، فذلـك ليـس منطقيا ولكـن في الحقيقـة يعني أقصى درجـة مـن الاحتياج الاغاثي مطلوبـة لمنطقة معينة تعرضـت لحريق ويكون المتوسط الحسابي لمقاييس الإغاثة في مناطق الدولة التي تعرضت للكارثة هو المقياس العام للإغاثة الذي يمكن أن يصدر عن وسائل الإعلام.

ومن خلال المعادلة التالية يتم حساب عدد المحتاجين للإغاثة من إجمالي عدد السكان في منطقة معينه:

- نسـبة المتضرريـن مـن كل مائـة شـخص = عـدد المتضرريـن بالمنطقة ÷ (عدد سكان المنطقة) ×١٠٠.
- فـإذا افترضنـا أن عـدد المتضررين نتيجـة حريق ما في أحـد المناطق = ٥٠٠٠ شخص وكان عدد السـكان بتلك المنطقة = ١,٠٠٠,٠٠٠ شخص تكون نسبة المتضررين من كل مائة فرد هي ٠,٥٪.
- ويمكن بواسطة هذه المعادلة إيجاد نسبة المتضررين من كل عشرة آلاف شخص أو أي رقم آخر بدلا من مائة فرد.

١ـ حدود المقياس

يتـم إعـداد هذا المقياس في حـالات الحرائق التي تسـبب أضراراً بشرية ومادية بالغة تسـتدعي طلـب الدولة المنكوبـة لمعونات ومسـاعدات دولية وتحـدث الكارثـة في منطقـة جغرافية واسـعة أو عدة مناطـق متفرقة في دولة واحدة أو عدة دول والتي تسـتحق الإعلان عنهـا في وكالات الأنباء العالمية لطلـب تضافر جهـود المجتمع الدولي لرد الكارثة. ويسـتلزم العمل الاغاثي وتقديم أشكال الإغاثة الطارئة وقتاً طويلاً (أكثر من ٣ شهور).

٢ـ الاحتياجات الإغاثية

يتم قياس حجم كارثة الحريق بكل أبعادها الإنسانية والمادية سواء كان التأثير مباشراً أو غير مباشر. ويتم الأخذ في الاعتبار تباين احتياجات الأفراد وفق الظروف المصاحبة للكارثة والموقع الجغرافي لهم.

ومـن الصعـب التعامـل مع جميـع المناطق التـي تعرضـت للكارثة على اعتبـار أن لهـا نفس الاحتياجات الاغاثية بسـبب اختلاف التوزيع السـكاني والمرافـق العامة والمنشـآت في كل منطقة وكذلك بيان مـا لحق بها من أضرار نتيجة قربها أو بعدها عن مركز الكارثة ـ كما في حالة الزلازل والبراكين ـ ،لذا يتم عمل إحصائيات خاصة بكل منطقة على حدة ـ غالباً ما توجد رموز لكل منطقـة، ثم تكـون المحصلة النهائيـة هي عمل إحصائية مجمعة على مسـتوى الدولة توضح كذلك نسـب الضرر التي تعرضت لها المرافق التي تسـتعملها وكالات الإغاثـة في إعمالها كالمطارات ومعدات التفريغ بها ومخازنها والطرق الرئيسـية والجسور والسـكك الحديدية والموانئ وحالة السفن ومستودعات الوقود والوقود والمخازن المنتشرة في أنحاء البلاد وأسطول الشاحنات وحالة وإمكانية استخدام الممرات البرية الحدودية.

إن الاهتمام بالجانب الاغاثي واحتياجات المتضررين من الحرائق عن طريق وضع مقياس مناسب للإغاثة وتمثيل الاحتياجات رمزياً على الخرائط بطريقة يسهل معها فهم تلك الاحتياجات بصورة كمية وملموسة لدى الهيئات والمنظمات الاغاثية حتى المواطن العادي يُمكنه ذلك من التفاعل أكثر مع الكارثة حيث سيُجيب هذا المقياس على أكثر الأسئلة إلحاحا لدى الأفراد والمنظمات والدول وهو «ما مدى تأثير التبرع أو المنح على التخفيف من قيمة الكارثة ؟».

لذا فإن معرفة تأثير الدولار على تقليل مستوى الإغاثة درجة واحدة هو من أهداف عمل مثل هذا المقياس.

و يتم تقدير عدد المحتاجين في كل منطقة وفق نظام الخبرة والذي يعتمد على حقائق Facts بيانات الإحصائيات مثل التوزيع السكاني وأعداد المباني والأراضي الزراعية والمرافق الحكومية والصحية والتعليمية والمنشآت الحيوية كالكباري والمطارات. مع الأخذ في الاعتبار أن تكلفة إعادة الإعمار تكون دوما أكبر من الخسائر الاقتصادية التي أحدثتها الكارثة.

٣ـ تصنيف الاحتياجات الاغاثية

يصنف الباحث احتياجات الإنسان الأساسية عند التعرض لكارثة حريق هائل ورموزها إلى ما يلي :

١ـ عمليات الطوارئ (الإنقاذ ـ إخماد الحرائق ـ البحث عن الضحايا ـ الانتشال.. الخ) : «و».

٢ـ إسعافات طبية أولية وكافة أشكال الرعاية الصحية (تقديم الدواء ـ إجراء عمليات.. الخ) : «ص»

٣ ـ توفير ماء الشرب الصحي : «م» .

٤ ـ توفير الطعام المناسب : «ط».

٥ ـ توفير الحماية والأمان : «ح».

٦ ـ توفير الإيواء المؤقت والملبس والفرش : «إ».

٧ ـ توفير الرعاية الاجتماعية والدعم النفسي (العناية بالأيتام وكبار السن... الخ) : «ج».

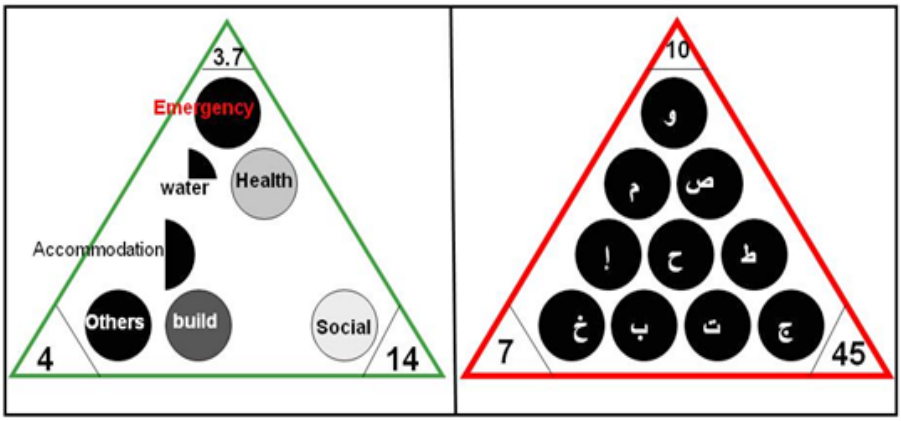
٨ ـ التعليم والتنمية البشرية : «ت».

٩ ـ إعادة البناء والتوطين : «ب».

١٠ ـ احتياجات أخرى (المال، المعلومات، وسائل اتصال، مواصلات، ترفيه،... الخ) : «خ ».

ويمثل المفهوم الكلي للإغاثة جميع هذه العناصر مجتمعة كما يتضح بالمعادلة التالية وكما هو مبين بالشكل التالي:

الاحتياجات الإغاثية = و+ ص+ م + ط + ح + إ + ج + ت + ب + خ.



٤ـ وحدة الإغاثة

وتتكـون الوحـدة الواحدة مـن الإغاثة مـن تلك الاحتياجـات العشر الأساسـية لعدد ١٠٠ شـخص،وكل احتياج يمثل جراما واحدا من الإغاثة وفق المعادلة التالية:

كجمغ = ١ جمغ للشخص الواحد × ١٠ احتياجات × ١٠٠ شخص.

حيث «جمغ» تعني جرام إغاثة.

لـذا فإن الوحـدة وهى الكيلوجـرام الواحد من الإغاثـة تعادل ١٠٠٠ جرام من إغاثة.

ولكـي نقوم بمعرفـة الاحتياجات في منطقـة معينة بصـورة دقيقة لابد مـن تحديـد العوامل المؤثرة في عمليـات تقديم الإغاثة وتغذيـة النظام الخبير بها وهى :

١ ـ هل تحتاج المنطقة إلى إغاثة (نعم ـ لا).

٢ـ درجة الأولوية لتنفيذ عمليات الإغاثة.

٣ـ عدد وكالات ومنظمات الإغاثة المشتركة.

٤ ـ درجة الجاهزية للقيام بأعمال الإغاثة.

٥ ـ الكميات المطلوبة لاحتياجـات المتضررين وأنواعها (عدد وحدات الإغاثة).

٦ ـ فترة تقديم الإغاثة (بالشهر).

٧ ـ معدل تكرار تقديم الإغاثة كل فترة.

٨ ـ كمية الدمار الذي لحق بالمنطقة.

٩ ـ إجمالي المبلغ المطلوب لرد الكارثة.

١٠ ـ قيمة التبرعات والمنح الدولية.

١١ ـ الوضع السياسي والأمني والتركيبة السكانية وبالمنطقة.

٥ ـ كيفية تمثيل الاحتياجات على الخارطة

يمكن التعبير عن المقياس على الخارطة إما بصورة إجمالية (على مستوى الدولة ككل) أو بصورة تفصيلية (على مستوى كل منطقة محددة وفق التقسيم المساحي) ويعتمد مقياس الإغاثة على وحدة الإغاثة والتي تمثل احتياج ١٠٠ شخص بالنسبة للاحتياجات العشر وفق التصنيف السابق ذكره.

تمثيل احتياج كامل: ويتم تمثيل الاحتياج الواحد لعدد ١٠٠ شخص كامل على هيئة دائرة سوداء كاملة ويشير تدرج اللون الأسود إلى درجة الأولوية.

احتياج غير كامل: ويعني ذلك أن تكون نسبة المحتاجين لاحتياج معين في حدود تقريبية للنسب ٢٥٪ أو ٥٠ ٪ أو ٧٥٪ وتمثل بشكل دائرة منقوصة.

ويتم ترتيب الاحتياجات العشر الأساسية ـ التي سبق ذكرها – من عشر دوائر كاملة أو منقوصة تكتب داخلها كلمة أو حرف مختصر لما تمثله من الاحتياجات الأساسية، وترتب على شكل مثلث بحيث يصبح مكان كل دائرة في المثلث ثابتاً دائما فالدائرة التي يرمز لها بالرمز (و) تعني الاحتياج الأول في قائمة تصنيف الاحتياجات وهو «عمليات طوارئ» والدائرة الثانية (ص) تعني «إسعافات صحية» وهكذا.

٦ ـ التعبير عن العوامل

يقترح الباحث مجموعة من الرموز التي يمكن الاستعانة بها في توضيح العوامل المتعلقة بالاغاثة على الخرائط الجغرافية للمناطق المتضررة، كما توضح درجة اللون الأسود مقداراً تقريبياً للدرجة من حيث القوة أو الضعف.

حالة العمل الإغاثي يمكن تلوين المناطق المتضررة على الخارطة الجغرافية للدولة المنكوبة بثلاثة ألوان أساسية هي (أحمر ـ أخضر ـ أصفر). يشير اللون الأحمر إلى الاحتياج للمزيد من عمليات الإغاثة ويشير اللون الأصفر إلى الاحتياج لتكرار العمليات كل فتره ويشير اللون الأخضر إلى توقف عمليات الإغاثة والانتهاء منها.

ويقوم النظام الخبير بحساب مقياس الإغاثة في لحظات عن طريق حساب متوسط الاحتياجات حسب درجة الأولوية.

١ ـ حساب نسبة المحتاجين لكل احتياج على حدة في منطقة معينة

نسبة المحتاجين = عدد المتضررين في المنطقة ÷ عدد سكان المنطقة.

٢ ـ يتم حساب مقياس الإغاثة لمنطقة معينة = (نسبة المحتاجين للاحتياج الأول × درجة الأولوية + نسبة المحتاجين للاحتياج الثاني × درجة الأولوية +.....+ نسبة المحتاجين للاحتياج العاشر × درجة الأولوية).

٣ ـ بعد حساب المقياس لكل المناطق المتضررة يكون المتوسط الحسابي هو مقياس الإغاثة للدولة مقياس الإغاثة الإجمالي للدولة = مجموع مقاييس الإغاثة في جميع مناطق الدولة ÷ عدد لمناطق المتضررة.

٤ ـ يمكن معرفة تأثير المنح والتبرعات في خفض مقياس الإغاثة بمقدار

درجة واحدة عن طريق المعادلة التالية (بافتراض أن مقياس الإغاثة = ٥ وإجمالي الخسائر التي تسببت فيها الكارثة = ٢٠٠ مليون دولار مثلا) :

ـ قيمة التبرع اللازم لخفض مقياس الإغاثة درجة واحدة = إجمالي الخسائر ÷ مقياس الإغاثة.

ـ قيمة التبرع اللازم = ٢٠٠ مليون دولار ÷ ٥ = ٤٠ مليون دولار.

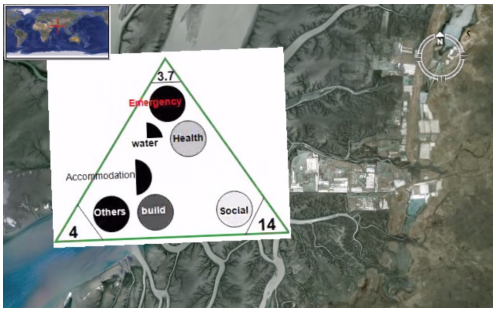
٥ ـ يمكن بهذه الطريقة معرفة تأثير المليون دولار على مقياس الإغاثة كما يلي :

ـ تأثير المليون دولار= مقياس الإغاثة ÷ قيمة التبرع اللازم لخفض مقياس الإغاثة درجة واحدة.

ـ إذا تأثير المليون دولار في هذا المثال = ٥ ÷ ٤٠ = ١٢٥ , ٠ درجة.

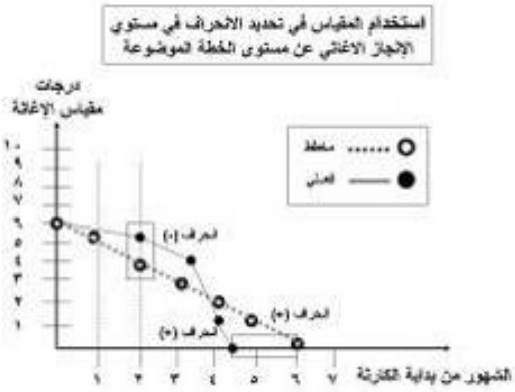
٧ ـ أهمية المقياس وطريقة نشره

١ ـ إعلام العامة والمختصين بالعمل الإغاثي عن الوضع الاغاثي للحريق بشكل مبسط عن طريق التعبير الكمي والرمزي عن أشكال الإغاثة المطلوبة لدعم احتياجات السكان المتضررين والمرافق والمنشآت المتأثرة في كل منطقة من مناطق الكارثة وفترة الإغاثة ومعدل تكرارها والأولويات وذلك على الخرائط الجغرافية لبرنامج Google earth كما بالشكل الجانبي.



٢ـ يساعد المقياس في قياس تأثير عمل كل منظمة من المنظمات المشتركة في العمل الإغاثي بصورة كمية.

٣ ـ يفيد في التنسيق بين المنظمات المنوطة بالعمل الاغاثي والمناطق التي يمكن أن تساعد فيها وفق قدراتها وإمكاناتها ومقدار المساعدة المتوقع وسرعة استجابتها وانتقالها لموقع الحدث وربط قاعدة البيانات هذه مع نظم المعلومات الجغرافية وبرنامج تقدير الخسائر.



٤ ـ تحديد تأثير التبرعات والمنح في التخفيف من أثار الكارثة مما يزيد ثقة المانحين ويشجع المتبرعين على تحقيق هدف مشترك بتقليل درجة المقياس درجة واحدة أو عدة درجات.

٥ ـ تحديد الانحراف السالب أو الموجب للتنفيذ الفعلى لخطة الإغاثة كما بالشكل السابق.

١٣. ١ الجهـات المسـؤولة عن اسـتخدام مخرجات النظام الخبير

بمجرد حدوث حريق هائل في أحد المناطق المأهولة بالسكان يتم تشكيل فريق عمل من قبل الدفاع المدني والمنظمات التابعة لهيئة الأمم المتحدة، ويكون الفريق مسـؤولاً عن اسـتخدام النظام الخبير وتحديث هذا المقياس أولاً بأول على شـبكة الإنترنت وكذلك إخطار وكالات الأنباء العالمية والجهات المعنية باستخدامه.

وتكون الجهات التالية مسؤولة عن استخدامه :

١ ـ الدفاع المدني.

٢ـ هيئات الإغاثة.

٣ـ المنظمات غير الحكومية المعنية بالعمل الإغاثي.

٤ ـ منظمتا الصليب الأحمر والهلال الأحمر الدوليتين.

٥ ـ القوات المسلحة في الدولة المتضررة.

٦ ـ المانحون الدوليون مثل ، Idb Ofda, Echo.

٧ ـ منظمات الأمم المتحدة مثل. Ocha, Unhcr, Wfp, Who, Undp

التوصيـات

١ـ إنشـاء مركـز معلومات وطنـي متخصص في مجال تقديـم كافة أنواع الإغاثة من الحريق.

٢ـ تكويـن فريـق عمل من الخـبراء المحليين والدوليـين المتخصصين في إعـداد نظم الخبرة والدفـاع المدني والعمل الاغاثـي الميداني لإعداد نظام خبير كمرشد لعمليات الإغاثة من الحرائق الهائلة.

٣ ـ العمل على نشر مفهوم إدارة المعرفة والتعامل معها لدى العاملين في المجال الاغاثي ومكافحة الحرائق.

٤ ـ إنشاء بوابة عربية تعنى بنظم الخبرة في مجال مكافحة الحريق وعمليات الإغاثة على شبكة الانترنت.

المراجـــــع

1.Available at: URL : http://almos3if.com

2.Rischard, J.F. High Noon: Twenty Global Issues, Twenty Years to.Solve Them. New Delhi: Viva Books Private Ltd., 2004, p.70

٣ـ «من أجل عالم أكثر أمنا»، تقرير الأمم المتحدة الصادر عن المؤتمر العالمي المعني بالحد من الكوارث الطبيعية، يوكوهاما، اليابان أيار/ مايو ١٩٩٤.

٤ ـ تقرير الأمم المتحدة الصادر عن المؤتمر العالمي المعني بالحد من الكوارث ـ كوبي، هيوغو، اليابان ١٨ـ٢٢ يناير ٢٠٠٥م.

5.Number of People Affected By Disasters From 1999 to 2008, Available at: URL: http://www.welthungerhilfe.de/natural-disasters-diagrams.html

٦ ـ لي، والي، «امتزاج الدعم اللوجستي والتكنولوجيا من أجل إغاثة فعالة»، نشرة الهجرة القسرية – العدد الثامن عشر، ٢٠٠٣ م، ص ٣٤.

٧ ـ فويج، وليم هـ، ضرورة تجميع البيانات اللازمة لاتخاذ القرار في كوارث انتشار الأوبئة، المجلة الدولية لعلم الأوبئة، ٥، ١٩٧٦، ص ٢٩ـ٣٧

٨ ـ د.م. يحيى علي دماس الغامدي، (٢٠٠٨) استخدام النظم الخبيرة في حوادث الحريق (دراسة تطبيقية)، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، السعودية، المجلد الرابع ص ٢٩١.

٩ ـ المعجم الوسيط ـ اسطنبول: المكتبة العربية، ١٩٩٣، ص ٦٦٥

١٠ ـ لي، والي، مصدر سابق.

١١ ـ حسام يوسف عز الدين، (٢٠٠٨) إعداد مقياس لتقدير شكل الاغاثة للناجين من الكوارث، ندوة إدارة الكوارث وسلامة المباني في الدول العربية، السعودية، المجلد الرابع.

تقنيات ذكية

مستوحاة من الطبيعة لحل المسائل

أ.د. محمد شوقي بعطوش

Nature Inspired Intelligent Techniques for Problem Solving

Mohamed Batouche and Souham Meshoul

Department of Software Engineering - COEIA,
King Saud University,
Riyadh, Kingdom of Saudi Arabia
{batouche, meshoul}@ccis.edu.sa

Abstract

Nature has always been a source of inspiration. Over the last few decades, it has stimulated research on new computing paradigms and has spawned the emergence of new fields like 'Nature Inspired Computing', 'Evolutionary Computing' and 'Complexity Theory'. The latter is currently challenging traditional classical explanations in the physical sciences. In this paper, we examine and review the impacts of the emerging computing paradigm called Nature Inspired Computing in solving complex problems.

Keywords: Nature inspired computing, Emergence, Self-organization, Complex systems, Cellular automata, Social insects.

1. Introduction

Nature inspired computing is an emerging computational paradigm for dealing with large, complex and dynamic real world problems. Nature inspired techniques can be examined from two perspectives. First, as a way to understand and characterize the underlying mechanism(s) of complex real-world phenomena or systems behavior by formulating computing models and testing hypotheses through controlled experimentation. The end product is at least a deep understanding of the working mechanism(s) of the modeled system. Second, as a way to design and develop computing solutions to solve complex problems by reproducing lifelike behavior in solving computing problems.

Nature inspired computing draws on the principles of emergence, self-organization and complex systems [1, 2]. It aims to develop new techniques, algorithms and computational applications by getting ideas by observing how nature behaves to solve complex problems. Although still very young, research on nature inspired computing and complex systems has resulted in successes both in understanding and designing such systems. The problem is how natural self-organized systems can be transposed to engineer societies of agents that collectively solve problems. These models have to be conceived in cooperation with biologists in order to determine transposition principles which are used to design collective problem solving systems.

The study of what is termed nature inspired computing is growing area of study. As computing systems increase in size and complexity the behavior of the whole systems has become progressively more difficult to predict and therefore control. This new

computing paradigm relies upon biologically and socially inspired systems in which complex behavior at the global level emerges in a nonlinear manner from large numbers of low level component interactions. Although conventional computing methods and techniques have led to a spectacular development in building software systems, they are rather limited to face the growing complexity of software systems. Using nature inspired computing reduces considerably the algorithmic complexity through software that is simpler and flexible compared to conventional software development techniques.

The rest of the paper is organized as follows. Section 2 introduces complex systems and the concept of emergence. Section 3 is dedicated to nature inspired models. In section 4, we describe some applications using nature inspired techniques. Finally, conclusions are drawn.

2. Complex Systems and Emergence

Complex systems are systems that exhibit emergent behavior [2]. Their main characteristics are:

- The system has internal structure composed of many interacting components.
- The system has emergent behaviors that arise from the interaction of subsystems and are not deducible from analysis of each subsystem.
- Systems can adapt to inputs and evolve (Adaptation and evolution)
- Uncertainty is pervasive in complex systems.

Examples of complex systems include anthills, human economies, markets, climate, nervous systems, immune systems, cells and living organisms, human societies, cities, galaxies as well as modern telecommunication infrastructures and the world-wide web (see figure 1).

Fig. 1. Example of complex systems: nervous system (brain).

Natural ants are also complex systems. Ants are simple insects with limited memory and capable of performing simple actions. However, an ant colony expresses a complex collective (global) behavior providing intelligent solutions (emergent phenomena) to complex problems such as (see figure 2):

- carrying large items,
- forming bridges,
- finding the shortest routes from the nest to a food source.

(a)

(b)

Fig. 2. Complex collective behavior: on the left, ants carrying large items, and on the right ants forming bridges.

The idea of nature inspired computing arose from the observations and questions regarding natural emergent phenomena:

- How do ants build their colonies, without any central control?
- How do termites build their nests, without an architect that draws a plan?
- How do species evolve without any direction or imposed objective function?
- How can we understand and make use of these emergent phenomena to develop new ways of generating computer programs?
- Can we build self-adapting, self-organizing, and evolving computer systems and programs?

Nature inspired computing techniques rely on three principles: simplicity, vast parallelism, and locality. In fact, the notion of emergence appeared with the general systems theory and is linked to complexity. It is said that “the whole is greater than the sum of the parts” or “The global behavior is greater than sum of the

behaviors of the individual parts". The complex association of simple elements induces the apparition of new phenomena and mechanisms. The global emergence then characterizes the properties of a system that are new ones comparing to the properties of its isolate components, or organized in a different way.

Probably, the most famous example of a system that exhibits emergent properties as a result of simple interacting rules between its agents is the game of life invented by John H. Conway. This game is played on an (infinite) two-dimensional square lattice (cellular automata) where the next state of each cell depends on the current states of its neighbors. Each cell of the lattice is either on (occupied by a living organism) or off (empty). If a cell is off, it turns on if exactly three of its eight neighboring cells (four adjacent orthogonally and four adjacent diagonally) are on (birth of a new organism). If a cell is on, it stays on if exactly two or three of its neighboring cells are on (survival), otherwise it turns off (death from isolation or overpopulation). These rules are applied simultaneously to all cells. Populations evolving according to these rules exhibit endless unusual and unexpected changing patterns [3] (see figure 3).

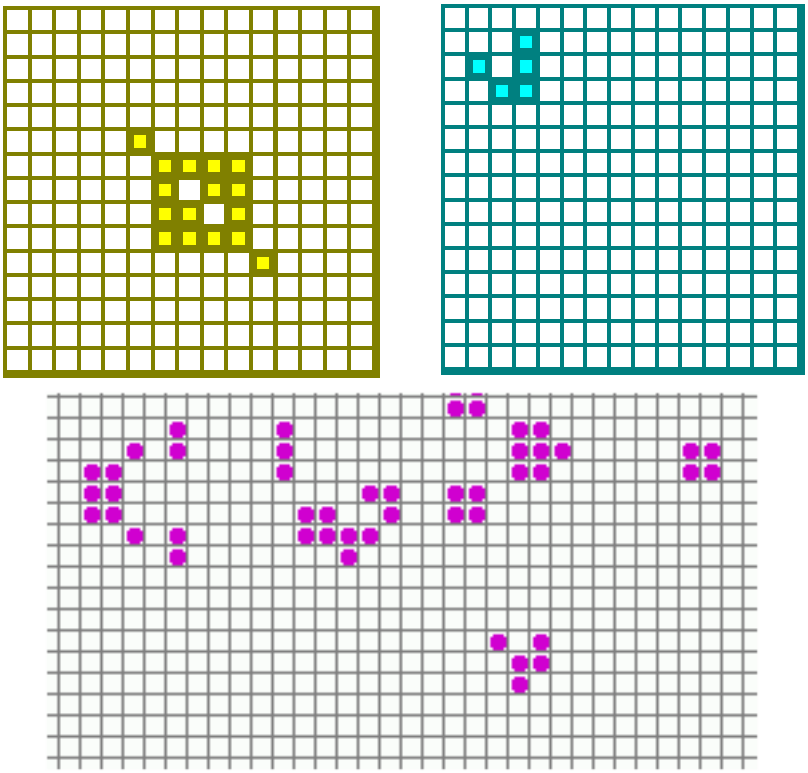


Fig. 3. Emerging patterns in Game of Life invented by John H. Conway.

4. Nature Inspired Models

There are two types of modeling approaches for studying natural phenomena: the top-down approach (involving a complicated, centralized controller that makes decisions based on access to all aspects of the global state), and the bottom-up approach, which is based on parallel, distributed networks of relatively simple, low-level agents that simultaneously interact with each other. Most traditional artificial intelligence (AI) research focuses on the former approach.

Nature Inspired Computing focuses on the bottom-up approach and emphasizes individual simplicity over the collective complexity of the task being performed. However, to apply such an approach to a problem, the components of the system have to be designed in such a way that the society be able to fulfill its requirements with a reasonable efficiency. Inspiration from natural self-organized systems (see figure 4) is a way to solve this conception issue.

Fig. 4. Social behaviors: bird flocking (on the left), and fish schooling (on the right).

Nature Inspired computing involves fundamental research as well as a variety of applications in areas ranging from problem solving and machine learning to business processes, logistics and scheduling, technical engineering, and others. Nature Inspired Computing has opened new branches such as Quantum Computing [4], DNA Computing, Genetic Algorithms, Evolutionary Paradigms [5], Neural Networks, Swarm Algorithms [6-8], Artificial life (see figures 5 and 6), Cellular Automata [9], Artificial Immune Systems and so on. Across all these fields, nature inspired techniques have convinced practitioners by the results obtained

on complex problems that they are very powerful for such applications. The general working principle of all instances of nature inspired computing is based on the principle of emergence that a large group of basic individuals using simple rules of response can together build something more complex, without a centralized chain of command. The resulting software is simpler and flexible compared to conventional software development techniques.

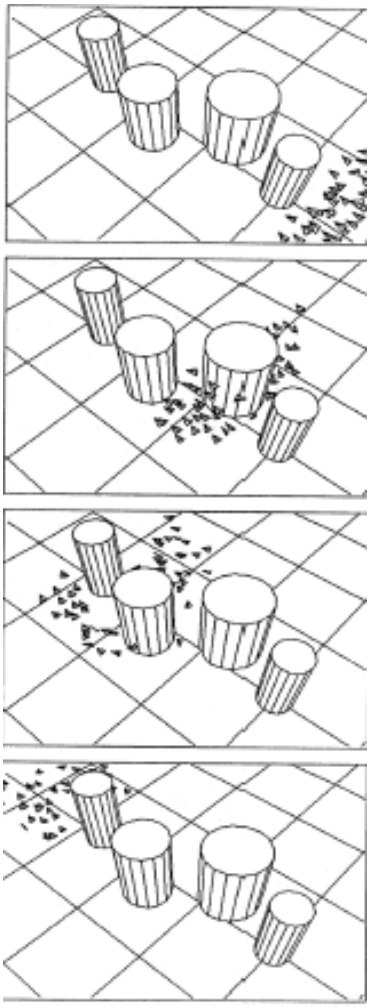
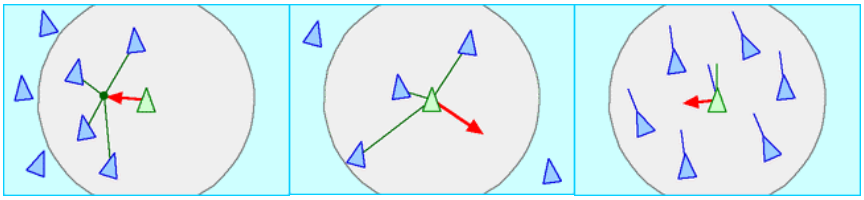


Fig. 5. Craig Reynold's boids and obstacles avoidance.



(a) (b) (c)

Fig. 6. The flocking model (three simple steering behaviors): (a) separation , (b) alignment, and (c) cohesion.

5. Applications

Nowadays, nature inspired techniques are applied in biology, physics, engineering, economy, management, and so forth. Vast literature exists today on such a paradigm and its implications on a wide range of applications ranging from Bioinformatics, Ubiquitous Computing, Networking, Nanomedicine, and Nanorobotics, to Mobile Computing, Parallel Computing, Grid Computing, Financial Applications, Security and Cryptography, Climate Modeling, Virtual Environment and Teleoperator Systems, Molecular Computations, Synthetic Biology, and others. A number of studies have reported on the success of such techniques in solving difficult problems in all key areas of computing. In the following, we describe some of them.

5.1 Identification of Consensus Patterns in DNA Sequences (Bioinformatics)

Advancement of technologies in the biological field has resulted in a high throughput of sequencing methods and has raised many challenging problems among which identifying specific patterns across biological sequences either DNA sequences or

protein sequences. This problem is also termed as motif discovery. Basically, it is concerned with the task of finding transcription factor binding sites in genomic information in order to decipher the mechanisms that regulate gene expression. The application described in this section deals with DNA sequences [10]. From computing point of view, as shown on figure below, this problem consists in searching for a common specific pattern across a set of strings defined over a given alphabet namely $\{A, C, G, T\}$ $\{A, C, G, T\}$ related to Adenine, Cytosine, Guanine and Thymine. More formally, the problem is described as follows: Given a set of N sequences $S=\{s_i\}$ $i=1..N$ defined over an alphabet $\sum$ such that $|s_i| = m$ and l, d two integers within $0 \leq d < l < m$. The (l, d) motif discovery problem consists in finding a substring x with $|x| = l$ such that each s_i has a substring x_i of length l and such that x_i differs from x in at most d places. When the number of sequences is very large as well as the length of sequences the complexity of the task becomes critical.

Therefore, an optimization search strategy is required. In [10] a framework termed as QPSO-MD is described. It is based on the use of particle swarm optimization with a quantum behavior [11-17] to tackle this problem. The main features of this framework consist in the adopted particle encoding, the fitness function and the general dynamic that is used to explore the search space. Particle encoding as shown on figure 2 consists in representing each particle position as a vector of N elements each of which refers to the starting position of the targeted pattern in each sequence. The fitness of a particle is related to the total number of matches between pairs of same location nucleotides. To compute the fit-

ness value for each particle, a match matrix is derived as shown on figure 2. The dynamic of QPSO-MD acts in a way to maximize the fitness function. Initially, a set of particles is generated by randomly selecting motif positions. Then the swarm of particles undergoes an evolutionary process that relies on a quantum behavior. During this process, the selfbest performance of each particle is particle is recorded based on its fitness.

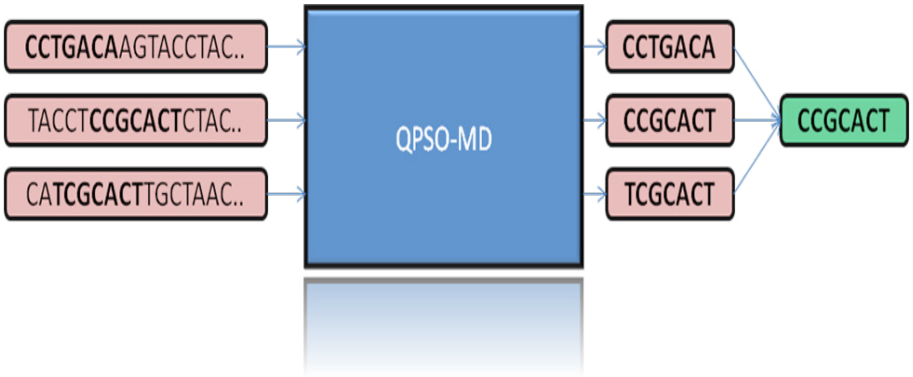


Fig. 7. General description of QPSO-MD.

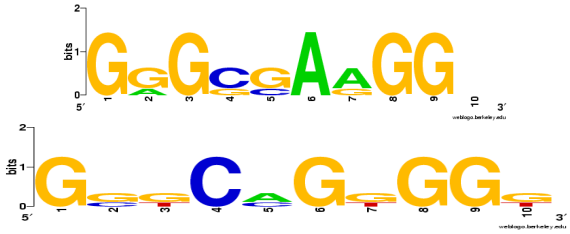
Then the global best particle and the mean best within the swarm are recorded. Particle positions are then updated according to the behaved PSO model equations [13, 14].

Fig. 8. Particle encoding.

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
S_1		-	-	-	-	-	-	-
S_2	$W_{2,1}$		-	-	-	-	-	-
S_3	$W_{3,1}$	$W_{3,2}$		-	-	-	-	-
S_4	$W_{4,1}$	$W_{4,2}$	$W_{4,3}$		-	-	-	-
S_5	$W_{5,1}$	$W_{5,2}$	$W_{5,3}$	$W_{5,4}$		-	-	-
S_6	$W_{6,1}$	$W_{6,2}$	$W_{6,3}$	$W_{6,4}$	$W_{6,5}$		-	-
S_7	$W_{7,1}$	$W_{7,2}$	$W_{7,3}$	$W_{7,4}$	$W_{7,5}$	$W_{7,6}$		-
S_8	$W_{8,1}$	$W_{8,2}$	$W_{8,3}$	$W_{8,4}$	$W_{8,5}$	$W_{8,6}$	$W_{8,7}$	

Fig. 9. Match-matrix and fitness values computation.

Both synthetic and real data have been used to assess the performance of the method. Very promising results have been obtained.



GGGCGAAGGG GGGC**AGG**GGG

Fig. 10. Predicted motif by Weeder (on the left) and QPSO-MD (on the right).

5.2 Data Clustering using a Quantum Evolutionary Algorithm

Data clustering plays an important role in many fields like exploratory pattern analysis, machine learning, pattern recognition, image segmentation and data mining among others. It consists in identifying groups or clusters in data sets. Despite the amount of work devoted to solve it, it still remains open mainly because of the lack of prior information underlying data distributions. In [18],

a quantum evolutionary algorithm has been designed to achieve data clustering. Its main features consist in using a quantum representation of the search space and a quantum evolutionary dynamics.

Its general idea is that a measure of cluster quality is optimized in a way to find a partition of a given data set. During the optimization process, quantum operations are applied on the derived quantum representation. The quantum population evolves over generations until a termination criterion is reached.

The individuals represent potential solutions: possible partition of the data set. Therefore, the search space is the space of all potential partitions. A partition has been encoded in term of a binary matrix (*BM)* where each row represents a cluster and each column indicates a data point. The value of an element of this matrix is set to 1 to indicate that the corresponding data point p_j in column j belongs to the cluster c_i and 0 otherwise. From this binary encoding, a quantum representation can be easily formed as shown in figure 11. It consists in a quantum matrix denoted by QM identical in structure to the binary matrix BM. Each element q_{ij} of QM is a qubit $\begin{pmatrix} \alpha_{ij} \\ \beta_{ij} \end{pmatrix}$ where α_{ij} and β_{ij} are probability amplitudes satisfying the property: $(\alpha_{ij})^2+(\beta_{ij})^2=1$. The $(\beta_{ij})^2$ is interpreted as the probability to assign a data point p_j to cluster c_i and the value $(\alpha_{ij})^2$ is the probability of the complementary case. In this manner, the quantum representation of a partition is a quantum register containing a superposition of all possible combinations of data points within the cluster. Therefore, this encoding allows to represent all potential partitions instead of only one. In another way all the assignment configurations of data points to clusters are embedded within this

probabilistic representation.

$$\begin{pmatrix}\alpha_{ij}\\ \beta_{ij}\end{pmatrix} \begin{pmatrix}\alpha_{12}\\ \beta_{12}\end{pmatrix} \begin{pmatrix}\alpha_{lm}\\ \beta_{lm}\end{pmatrix}$$
$$\begin{pmatrix}\alpha_{k1}\\ \beta_{k1}\end{pmatrix} \begin{pmatrix}\alpha_{k2}\\ \beta_{k2}\end{pmatrix} \begin{pmatrix}\alpha_{km}\\ \beta_{km}\end{pmatrix}$$

Fig. 11. Representation of quantum partition *QM*: *m* is the number of data points and *K* is the number of cluster.

In the proposed algorithm a population of *n* quantum partitions is used. The lth partition has been denoted by QM_l. Binary partitions are derived from quantum partitions using measurement operation. The best binary partition and the global binary partition at each iteration have been denoted by B_l and *Bglob* respectively. The binary population is organized into groups each of which contains a certain number of partitions. The local best partition found in the gth group is denoted by $Bgroup_g$. Starting with an initial quantum population and taking inspiration from [19, 20], the process as outlined on figure 12 consists in evolving this population by applying some basic quantum operators: Measurement, constructive and destructive interference, regeneration. Global and local migrations are applied on binary population.

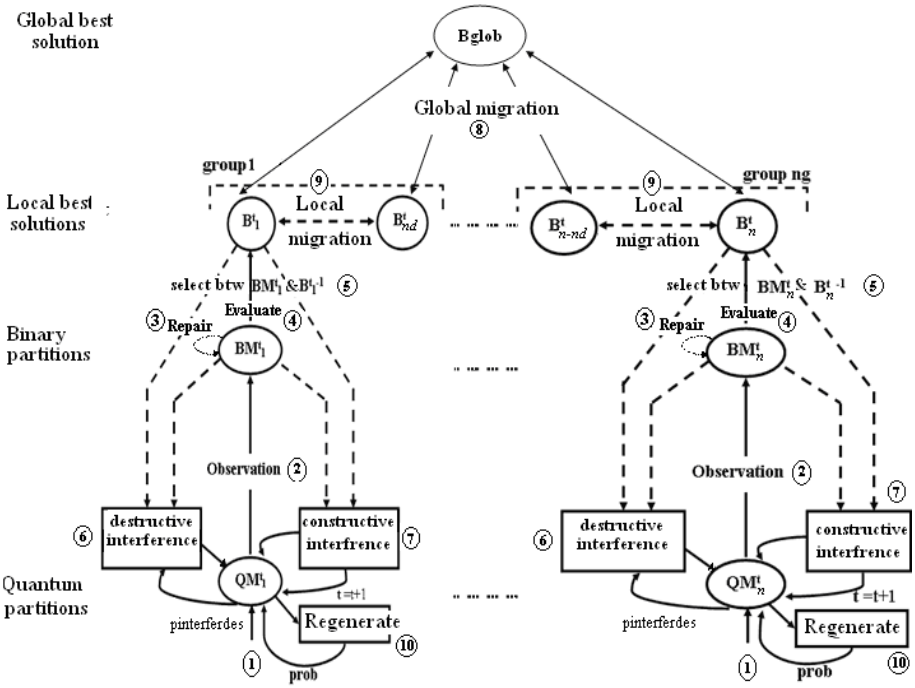


Fig. 12. The proposed algorithm for data clustering [18].

Data sets shown on tables 1 and 2 have been used to test the performance of the proposed algorithm [18]. Very good results have been obtained compared to existing state of the art methods.

Table 1. Summary of the used Synthetic data sets

n_i	m	Dim	K	Synthetic data sets
369,471,53,230	1123	2	4	2d4c
67,15,19,53,83,64,65,68,68,18	520	2	10	2d10c
18,83,57,26,67,50,12,72,39,12	436	10	10	10d10c
20,30,12,9,24,31,10,23,15,41	433	10	20	10d20c
32,9,13,26,10,36,13,40,10,29				

n_i	m	Dim	K	Real data sets
50,50,50	150	4	3	Iris
112,61,72,49,52,20	366	33	6	Dermatology
458,241	699	9	2	Wisconsin
20,23,17,15	75	2	4	Ruspini

Table 2. Summary of the used real data sets

4.3 Image Processing Using Quantum Computing And Reverse Emergence

In [21], the authors presented a new approach for image processing based on reverse emergence and quantum computing. The key idea is to use cellular automata as a complex system and quantum inspired algorithms as a search strategy. Cellular automata system is a collection of many simple units that operate in parallel and interact locally with each other using simple rules so as to produce emergent properties and structures. A system exhibits emergence when there are emergent properties at the macro level that dynamically arise from the local interactions between the parts at the micro level. Reverse emergence refers to the problem of finding simple rules which give rise to the desired complex behavior (see figure 13).

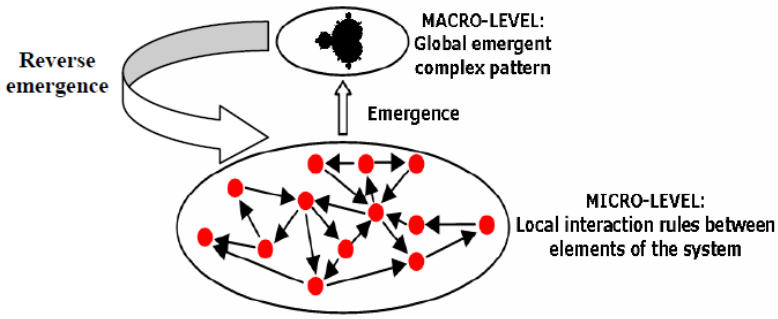


Fig. 13. The concept of reverse emergence.

To cope with this complex problem, the authors proposed the use of quantum evolutionary algorithms for training cellular automata to perform image processing tasks like image enhancement, image denoising and image segmentation. The obtained results were very encouraging (see figure 14).

(a) **(b)** **(c)**

Fig. 14. The obtained results using quantum evolutionary algorithm and reverse emergence: (a) original greyscale image (b) original image with added salt and pepper noise (c) the obtained image filtered with CA.

5. Conclusions

In this paper, an emerging and promising computing paradigm namely nature inspired computing has been overviewed. Nature Inspired Computing makes use of nature to develop new techniques for problem solving, usually conventionally-hard problems. The developed techniques are flexible, adaptable and robust. Many applications were also presented to show how models inspired from nature can be tailored to solve real-world complex problems.

References

1. Wilner, M., Bio-Inspired and Nanoscale Integrated Computing, Wiley, 2009.
2. Yoshida, Z., Nonlinear Science: The Challenge of Complex Systems, Springer 2010.
3. Gardner M., The Fantastic Combinations of John Conway's New Solitaire Game "Life", Scientific American 223 120–123 (1970).
4. Nielsen, M. A. & Chuang, I. L. 2000, Quantum Computation and Quantum Information, 3rd ed., Cambridge Press, UK.
5. A. Draa, H. Talbi, S. Meshoul and M. Batouche, "A Quantum-Inspired Differential Evolution Algorithm for Solving the N-Queens Problem", International Arab Journal on Information Technology – IAJIT, 7(1), pp.21-27, 2010.
6. Kennedy, J., and Eberhart, R. Swarm Intelligence, San Mateo, CA Morgan Kaufmann, 2001.
7. Bonabeau, E., Dorigo, M., and Theraulaz G., Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, New York, NY: Oxford University Press, 1999.
8. S. Nabti and S. Meshoul, "Predator Prey Optimisation for Snake Based Contour Detection", International Journal of Intelligent Computing and Cybernetics - IJICC, Emerald Publishers, 2(2), pp.228-242, 2009.
9. A. Draa, S. Meshoul, "A Quantum Inspired Learning Automaton for Solving the Travelling Salesman Problem" to appear in Proceedings of UKSim-IEEE International Conference on Computer Modeling and Simulation, March 2010.

10. S. Meshoul, T. Al-Owaisheq, " QPSO-MD: A Quantum Behaved Particle Swarm Optimization for Consensus Pattern Identification", Z.Cai et al. (Eds): ISICA 2009, Chapter in book Communications on Computer and Information Sciences CCIS 51, Springer, pp. 369-378, 2009.
11. Kennedy, J., and Eberhart, R. "Particle Swarm Optimization," in Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks, pp. 1942-1948, 1995.
12. Clerc, M., and Kennedy, J., "The Particle Swarm: Explosion, Stability and Convergence in Multidimensional Complex Sapce", IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 6(1): 58-73, 2002.
13. Sun, J., Xu, W., and Feng, B. "A Global Search Strategy of Quantum Behaved Particle Swarm Optimization," in Proceedings of the IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, pp. 111-116, 2004.
14. Sun, J., Xu, Lai, C. H., Xu, W. , and Chai, Z.., "A Novel and More Efficient Search Strategy of Quantum-Behaved Particle Swarm Optimization" in Proceedings of the IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems, pp. 111-116, 2004.
15. Yang, K., Nomura, H., "Quantum Behaved Particle Swarm Optimization with Chaotic Search" in IEICE Trans. INF. & SYST.,Vol E91-D,No.7, pp1963-1970, July 2008.
16. Sun, J., Feng, B., and Xu, W., "Particle Swarm Optimization with Particles Having Quantum Behavior," in Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, 2004.
17. Souham Meshoul and Mohamed Batouche, "A Novel Quantum Behaved Particle Swarm Optimization Algorithm with

Chaotic Search for Image Alignment", in the Proceedings of the IEEE World Congress On Computational Intelligence – IEEE CEC 2010, pp. 557-562, Barcelona, Spain, July 18-23, 2010.

18. Chafika Ramdane, Souham Meshoul, Mohamed Batouche and Mohamed Khireddine Kholladi, "A Quantum Evolutionary Algorithm for Data Clustering", in the International Journal of Data Mining, Modelling and Management, 2(4), pp. 369-387, Inderscience publishers (2010).
19. Han,K,H. and Kim,J.H. (2004) 'Quantum-Inspired Evolutionary Algorithms with a New Termination Criterion, Hε Gate, and Two Phase Scheme', *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, Vol. 8, No. 2, pp. 156–169.
20. Han, K., H. and Kim, J., H. , "Quantum-Inspired Evolutionary Algorithm for a Class of Combinatorial Optimization", IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Vol. 6, No. 6, December 2002, pp.580-593.
21. M. Batouche, S. Meshoul and A. Al Hussaini, "Image Processing using Quantum Computing and Reverse Emergence", International Journal of Nano and Bio-Materials - IJNBM, Inderscience Publishers, 2, pp.136-142, 2009.

تصميمات البحوث في قياس فاعلية النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق بالمنشآت المدنية

أ. د. عبد العاطي أحمد الصياد

تصميمات البحوث في قياس فعالية النظم الخبيرة في مكافحة الحرائق بالمنشآت المدنية

١ . ١ مقدمة والتعريف بتراث الظاهرة ومشكلة البحث

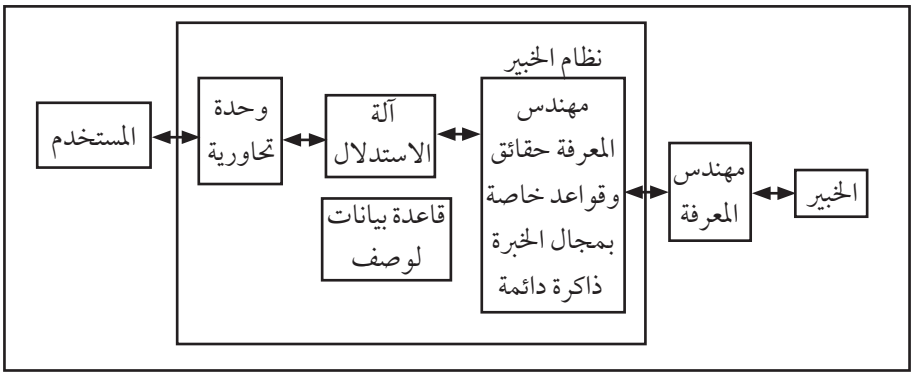
تصميم البحث Research Design خطوة أساسية من خطة البحث التي إذا ما اتبعت نتج البحث من خلال منهج أو مناهج بحثية مناسبة حيث يحتوي المنهج على طريقة أو طرائق بحثية مناسبة، بكلمات أخرى حيثما يوجد سؤال بحث فهناك خطة بحث تستلزم منهج بحث ومنهج البحث يستلزم طريقة أو طرائق وأساليب،وبالطبع متغيرات وعوامل لسؤال البحث يجب أن تعرف جيداً وإذا ما عرفت جيداً فإنه يسهل إقرار تصميم البحث الذي هو عبارة الشكل الصوري(رسومات ـ خطوط ـ جداول..الخ) الذي ينظم العلاقة بين متغيرات سؤال البحث أو تساؤلات البحث الفرعية إذا كان سؤال البحث مركباً . الترجمة الإحصائية لتصميم البحث تسمى التصميم الإحصائي وبقدر ما تتوفر شروط معينه لهذا التصميم الإحصائي تتولد الاختبارات الإحصائية المناسبة.

وعلى الرغم من أن نظم الخبرة Expert Systems والمبنية على التطور الهائل الذي شهدته علوم الحاسوب والذكاء الاصطناعي(انظر على سبيل المثال الغامدي(٢٠٠٦) والغامدي (٢٠٠٩)م، و(١٩٩٧) Rajkumar & Randolph and Brant (Gum,Blank1990) تعددت مجالات بنائها إلا أنها جميعاً تدور حول تعريف جامع وهو ذلك الذي صاغه الغامدي (٢٠٠٦م والغامدي٢٠٠٩م) والذي مؤداه في مجال الدفاع المدني في مجال مكافحة الحرائق :

«البرامج الحاسوبية التي تحتوي على المعرفة والخبرة المكتسبة من أكثر من خبير بهدف مساعدة مستخدميه من مكافحة حوادث الحريق بكفاءة عالية بدلاً من الخبرة الشخصية المباشرة»

ولعل من الأفضل لأغراض هذه الورقة البحثية تصور مكونات النظام الخبير كما رسمه الغامدي (٢٠٠٩م) صفحه رقم١٤٢ كما في شكل رقم(١).

لاحظ من هذا الشكل أن هناك مكونات أربعة للنظام الخبير بالإضافة إلى الخبير ومهندس المعرفة والمستخدم، ولعلنا نضيف من جانبنا بيئة النظام الاجتماعية والاقتصادية والجغرافية...الخ.ولعلنا نقول أيضاً إنه لن يمكن استيراد نظام خبير جاهز، فالنظام الخبير أبن أصيل لبيئته التي بني منها والتي يجب أن يعمل بها وأن تعتريه التغيرات ما دام قد تغيرت هذه البيئة.

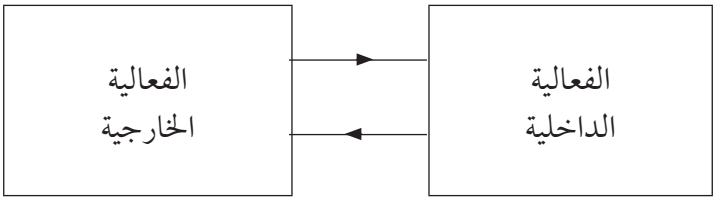


المصدر: الغامدي ١٤٣٠هـ ـ ٢٠٠٩م، ص ١٤٢.

الشكل رقم (١)

من هنا يمكن تمييز مكونين أساسيين لتقييم وتقويم وقياس فعالية أي نظام خبير له وجه إنساني وبيئي مثل النظم الخبيرة في مجال مكافحة الحرائق، وهما:

مكون خاص بالنظام الخبير أو أقل الفعالية الداخلية ومكون خاص ببيئة عمـل النظام أو قـل الفعالية الخارجية للنظام، العلاقة بـين الفعالية الداخلية للنظام الخبير وفعاليته الخارجية يمكن تمثلها حسب الشكل رقم(٢)الآتي:



الشكل رقم(٢) العلاقة بين الفعالية الداخلية والخارجية للنظام الخبير

العلاقـة التي يوضحها شـكل رقم (٢) السـابق علاقـة تبادلية مما يعني أن النظـام الخبـير وحتى إذا ما تميـز بفعالية داخلية لحظية عاليـة فإن له عمراً افتراضياً سوف نصله إن عاجلاً أم آجلاً أو على الأقل سوف يعتريه التعديل والتغيير المستمر حسب فعاليته الخارجية.

ومن هـذا المنطلق فإن تعريف الفعالية الذي سـاقه الغامدي(٢٠٠٩م) ص١٧ والـذي نصـه «هي قدرة النظام الخبير على الوصـول إلى الأهداف أو النتائـج المرغوبة» هـو أقرب لتعريـف الفعالية الخارجية للنظـام الخبير، هذا وقـد حاول الغامدي(٢٠٠٦م و٢٠٠٩م) قيـاس فعالية نظام الخبير في مجال مكافحة الحرائق وهو نوع من قياس للفعالية أقرب لما يمكن تسميته الفعالية المتوقعـة إذا ما اسـتخدم نظامه الخبير من خلال اسـتبيان آراء متخصصين في مجـال مكافحة الحرائق، حيث جاءت هـذه الفعالية المتوقعة عالية جداً. قاس الغامدي نوعاً آخر من الفعالية لنظامه الخبير يمكن تسميته الفاعلية التطابقية مسـتخدماً لمؤشر الصيـاد (١٩٩٨م) بشـأن الثبـات التطابقـي للاختبارات والمقاييـس، حيـث إلى أي مـدى تطابق النظـام الخبير في القرار مع اسـتجابة

خبراء أصليين بشـأن بعض الحالات الحقيقية ومـرة آخرة ثبت أن هذا النوع من قياس الفاعلية عال جداً.

المحاولات البحثية لقيـاس فعالية النظم الخبيرة في مجالات عديدة تبدو ماثلة إلا في مجال النظم الخبيرة في مجال مكافحة الحرائق فتبدو نادرة عالمياً على الرغم من أن تقصي السلسلة الزمنية لحوادث الحرائق تبدو في عناد تصاعدي رغم الجهود البشرية الضارية حسبما أورد الصياد، الغامدي(١٤٢٥هـ) وأن توقعات المستقبل لهذه السلسلة تبدو مرعبه..

مـن الدراسـات والبحوث التـي اهتمت بتقويـم وقيـاس فعالية النظم الخبيرة

Leal (1982),Gum & Blank(1990),Barron, Rajkumar Randolph (1990),Carroll,Mckendree,Subramian&Yaverbaum(1997) Schenk,Vitalari&Davis(1998)

والمتعمـق وفي عجالـة هـذه الورقـة البحثيـة سـوف يلحـظ أن التركيز الأسـاسي في هـذه الدراسـات والبحـوث ركـز عـلى مـا أسـميناه الفعاليـة الداخليـة للنظـام الخبير والنادر منها قاس رضا المسـتخدم وقـاس ما يمكن تسـميته:(Gum: assesses the cost effectiveness,relative to standard &Blank1990)

أيضـاً منهجياً حـصرت أغلب الدراسـات والبحوث السـابقة في مجال قيـاس فعاليـة النظـم الخبـيرة ـ حـصرت نفسـها في ظـروف بحثيـة معملية صارمـة، أي اهتمـت بما يمكن تسـميته منهجيـاً الصدق الداخـلي Internal validity لتصميـم البحث الذي اسـتخدمته، بينـما في النظم الخبيرة لمكافحة الحريق العبرة الأسـاس هو أن في استخدام النظام الخبير كبح أقوى للسلسلة

الزمنية للحرائق في الاتجاه trend والمستوى level على مستوى واقع الحرائق كما تعكسه بيانات الأرشيف الخاصة بحوادث الحريق والمتوقع أن تكون عديدة المتغيرات وأهم متغيراتها هو متغير الزمن،ويجدر القول هنا أن بيانات الأرشيف المتاحة ببعض الجهد عن حوادث الحريق بالمملكة تبدو جيدة لأغراض البحث العلمي خاصة تلك التي تستخدم أسلوب السلاسل الزمنية كتلك التي للصياد والغامدي(١٤٢٥هـ).

لكي ندرس فعالية نظام خبير في كبح جماح الحرائق كما تعكسه السلاسل الزمنية المعبرة عنها على مستوى الواقع (صدق داخلي عالٍ وصدق خارجي عالٍ في نفس الوقت ـ الحالة المثالية)، أي كبح جماح الاتجاه التصاعدي العام لسلسلة الحرائق وجعله تنازلياً أو ثابتاً Fixed عند مستوى معين وكذلك جعل مستوى التغير Level للسلسلة عند أقل حد ممكن أو حتى منخفضاً.

السؤال الآن:

ما هي التصميمات البحثية التي يمكن استخدامها لقياس فعالية النظم الخبيرة وما هو التصميم المثالي من بين هذه التصميمات وذلك في واقع الحياة البيئية للنظام(الفعالية الخارجية) كما تعكسها بيانات الأرشيف المقاسة عبر الزمن لحوادث الحريق التي حدثت بالفعل؟ أيضا ما هي المستلزمات الإحصائية والحاسوبية لتفعيل هذه التصميمات..؟

١ .٢ تعريف الفعالية الخارجية للنظام الخبير عبر الزمن

يكـون النظام الخبير فعالاً في مكافحة حوادث الحريق حسـب درجة عزونـا ان الاتجاه العام للسلسـلة الزمنيـة لحوادث الحريق مـال إلى النقصان وأن مستوى السلسلة الزمنية مال إلى الانخفاض بعد استخدام النظام الخبير مقارنه بالسلسـلة الزمنية لحوادث الحريق قبل استخدامه أو بدون استخدامه من خلال سلسلة زمنية أو سلاسل زمنية أخرى قابلة للمقارنة.

١ .٣ التصميمات البحثيـة فـي قيـاس فعاليـة النظم الخبيـرة في مكافحة حوادث الحريق من خلال سلاسلها الزمنية

أمدنا (١٩٧٩) Cook,Campbell من خلال مؤلفها:

Quasi-Experimentation : Design& Analysis Issues for Field Settings

بدءاً من الفصل الخامس والمعنون:

Quasi-Experimeants:Interrupted Time-Series Designs

حيـث عرضـا أكثر من تصميم نوردها حسـب السـياق الآتي وحسـب عجالة هذه الورقة البحثية:

١ .٣ .١ تصميم السلاسل الزمنية الاعتراضي البسيط

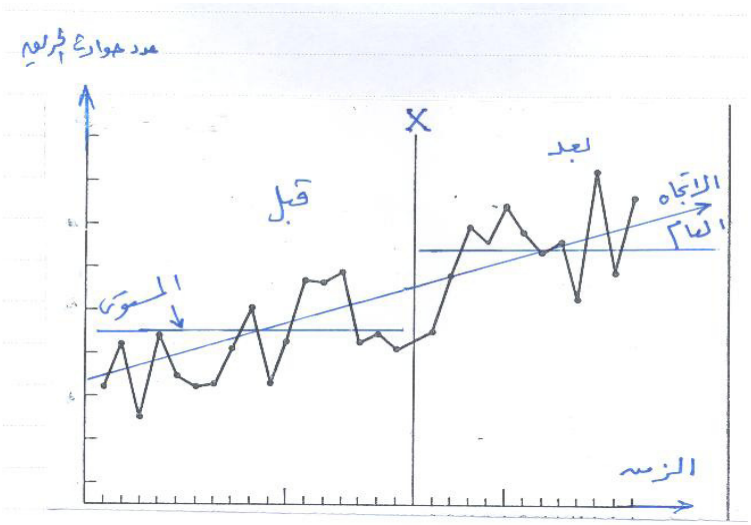
Simple Interrupted Time Series Design هـذا التصميـم البحثـي يمثله شكل رقم (٣) :

		قبل		↓		بعد			
O1	O2	O3	O4	O5 x	O6	O7	O8	O9	O10

الشكل رقم(٣) تصميم السلاسل الزمنية الاعتراضي البسيط

حيث (X) هنا تمثل النظام الخبير بكل مكوناته، أي كما يعمل في واقع بيئة النظام، O1,O2,.....Ot هي قياسات زمنية تمثل هدف النظام الخبير تحت الدراسة وليكن هنا عدد حوادث الحريق (كمؤشر للفعالية) التي حدثت قبل استخدام النظام مقاسه حسب فترة زمنية معينة (وحدة زمن مثل الساعة أو اليوم أو الشهر أو العام أو .....) .هناك قياسات قبل استخدام النظام وأخرى بعد استخدامه، يمكن أن تكون فترات القياس متساوية أو لا تكون.

ولنفرض أن هناك قياسات قد جمعت عبر الزمن قبل وبعد استخدام النظام الخبير ، الأشكال البيانية الآتية يمكن أن تأخذها السلسلة الزمنية لحوادث الحريق قبل وبعد استخدام النظام :



الشكل رقم(٤) شكل بياني ممكن يبين عدد حوادث الحريق والزمن قبل وبعد استخدام النظام الخبيرX

وصفياً وكمثال الاتجاه العام لعدد حوادث الحريق لم يغير اتجاهه بينما مستوى السلسلة العام يوجد فرق.

إحصائياً استدلالياً الأمر ليس بهذه البساطة والأمر أكثر تعقيداً رياضياً وحاسوبياً من الإحصاء التقليدي، المتعارف عليه والشائع، في هذا الصدد انظر الصياد (١٩٨٤م)و Box, Jenkins (1975), Cook, Campbe (1979) . لاحظ هنا أن النظام الخبير الفعال هو الذي يظهر تأثيراً دالاً إحصائياً وعملياً وعند قوة اختبار إحصائي عالية في الاتجاه والمستوى لصالح خفض عدد حوادث الحريق مستوى واتجاهاً.

يعاني هذا التصميم البسيط من مهددات عديدة تهدد الصدق الداخلي للتصميم Internal Validity وكذلك صدقه الخارجي (1979) ,Cook Campell, External Validity

١ .٣ .٢ تصميم السلاسل الزمنية ذو السلسلتين الضابطة والتجريبية

Interrupted time series with a nonequivalent N_treatment control Group Time series

هذا التصميم يمثله شكل رقم (٥).

قبل					بعد				
O1	O2	O3	O4	O5 x	O6	O7	O8	O9	O10
O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	O10

الشكل رقم(٥) تصميم السلاسل الزمنية ذو السلسلتين الضابطة والتجريبية

في هذا التصميم يمكن مراقبة سلسلتين لحوادث الحريق من حيث متغير من متغيرات قياس الفعالية وليكن عدد الوفيات جراء حوادث الحريق عبر الزمن، سلسلة منهما تم اعتراضها (خضعت) لتأثير النظام الخبير «x» والأخرى مكافئه لها ولكنها لم تخضع لهذا النظام الخبير تحت الدراسة من حيث فعاليته.

هذا التصميم أفضل من سابقه من حيث الصدق الداخلي والصدق الخارجي ولكنه أيضاً يعاني من مهددات منهجية اقل حدة من سابقه فيما يخص هذين النوعين من الصدق البحثي، رياضياً إحصائياً حاسوبيا من حيث التعقيد والاتاحية من المتوقع أن تكون أكثر تعقيداً وأقل إيتاحية وذلك مرة أخرى في حدود عجالة هذه الورقة البحثية.

١ .٣ .٣ تصميم السلاسل الزمنية الاعتراضي في حالة متغير تابع آخر غير مكافئ

Interrupted Time Series with Nonequivalent Dependent Variable .

هذا التصميم نمليه الشكل رقم(٦).

OA1	OA2	OA3	OA4	OA5 x	OA6	OA7	OA8	OA9	OA10
OB1	OB2	OB3	OB4	OB5	OB6	OB7	OB8	OB9	OB10

الشكل رقم(٦) تصميم السلاسل الزمنية الاعتراض في حالة متغير تابع آخر غير مكافئ(غير مساوي)

في هـذا التصميـم المـراد حسـاب فعالية النظـام الخبيرX على السلسـلة الزمنيـة لحوادث الحريـق OAt و ..... t=1,2,3،وفي نفس الوقت هناك مؤشر آخر(متغـير تابـع آخـر) للمتغـير المسـتقل الزمنt مثـل سرعة الريـاح قيس مصاحباً لعدد حوادث الحريق.

١ .٣ .٤ تصميم السلسلة الزمنية الاعتراضي مع حذف النظام الخبير(لمعالجة)

Interrupted Time Series with Removed Treatment

هذا التصميم يمثله شكل رقم (٧)

O1	O2	O3	O4	O5	x	O6	O7	O8	O9	x	O10	O11	O12	O13

الشكل رقم(٦) تصميم السلسلة الزمنية الاعتراض مع حذف النظام الخبير(المعالجة)

في هذا التصميم تجمع بيانات الأرشـيف الخاصـة بمؤشر الفعالية تحت الدراسـة وليكـن عدد حـوادث الحريق قبل وبعد اسـتخدام النظـام الخبيرx (القياسـات من o1 حتى O9) ومره في غياب(حذف) تأثير النظام الخبير(X) (القياسات من O10 حتى O13 على سبيل المثال.

١ .٣ .٥تصميم السلسة الزمنية الاعتراضي مع التطبيق وإعادة التطبيق المتكرر للنظام الخبير

Interrupted Time Series with Multiple Replications

شكل رقم(٧) يوضح هذا التصميم ، حيث يفعل النظام الخبير

O1	O2	xO3	O4	x	O5	O6	xO7	O8xO9	O10	xO11	O12xO13	O14

الشكل رقم (٧) تصميم السلسلة الزمنية الاعتراضي مع التطبيق وإعادة التطبيق

وتأخذ قياسـات قبله وبعده ثم يغيب هذا النظام الخبير وتأخذ قياسات بعديـة في مؤشر الفعالية تحت الدراسـة ثم يفعل النظـام الخبير وهكذا لأكبر عـدد من الدوران Replications ومن الأفضل أن تكون عملية تحديد موقع تفعيل النظام الخبير تصميماً وحذفه عشوائياً Random.

١ .٣ .٦ تصميم السلسلة الزمنية الاعتراض مع تدوير التطبيق للنظام الخبير

Interrupted Time Series with Switching Replications:

هذا التصميم يوضحه شكل رقم(٨) التالي:

O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8xO9	O10	O11
O1	O2	O3xO4	O5	O6	O7	O8	O9	O10	O11

الشكل رقم(٨): تصميم السلسة الزمنية الاعتراضي مع تدوير التطبيق للنظام الخبير«x»

في هذا التصميم نهتم بنفس المتغير التابع كمؤشر لقياس فعالية النظام الخبير في بيئتين مختلفتين أو في ذات البيئة في فترتين زمنيتين مختلفتين من حيث تطبيق النظام الخبير X بكلمات أخرى تتبادل نفس المجموعة من المجموعتين دور المجموعة الضابطة.

١ .٤ مناقشه وتوصيات

لقد تم في عجالة هذه الورقة البحثية تقديم((٦)) تصميمات شبه تجريبية للسلاسل الزمنية التي يتم اعتراضها بمؤثر أو معالجة أو قل نظام خبير في مكافحة الحرائق بالمنشآت المدنية، هذه التصميمات جميعاً يصعب استخدامها من خلال بيانات جمعت في ظروف معملية أو حتى حقلية طارئة حيث لابد من تاريخ طويل بقدر الإمكان للسلسلة الزمنية تحت الدراسة ومدى تأثيرها بالنظام الخبير سلباً أو إيجاباً أو ربما لا تأثير، هذا يعني حتمية بيانات الأرشيف المقاسة خلال وحدة زمن مناسبة وكلما كانت وحدة الزمن هذه صغيرة (ساعة بدلاً من اليوم ويوم بدلاً من أسبوع وأسبوع بدلاً من شهر .... هكذا) كان أفضل، كما أن بيانات الأرشيف هذه يجب أن تكون من الدقة(الصدق والثبات والموضوعية) في مستوى عالٍ لان انخفاض هذه الدقة يضر بصلاحية السلسلة للعمل العلمي:

ولعل السؤال هنا كم قراءة مطلوبة لبناء السلسلة الزمنية، الإجابة الرياضية والعلمية تقول لا يجب أن يقل ذلك عن ٥٠ قراءة بشرط مستوى دقه عال للبيانات الأرشيفية ومن المتوقع أن حجم العينة (القراءات ـ طول السلسلة) سوف يرتفع .

بيانات الأرشيف العربية وخاصة تلك التي تقيس عبر الزمن تبدو حبيسة الأدراج والملفات والمطلوب تصميم استمارات لجمعها وتخزينها حاسوبياً بحيث تعنى بأغراض المتابعة والمراقبة وأغراض البحث العلمي في نفس الوقت، وقبلاً يجب زيادة وعي وتدريب مالئي هذه الاستمارات على أهمية وكيفية تعبئتها وزيادة وعيهم عن مدى أهميتها، ولقد جاء الوقت أن تلغى ما اصطلح عليه بلجان إتلاف أو حرق المستندات فبدلاً من الحرق

والإتـلاف دعنـا نقول ارشـفوها ولا تحرقوها، حيث إنه في عـالم المعرفة يعد حرق المستندات وما تحتويه من بيانات اخطر من حرق النقود وربما بعد ذلك حرقاً للتاريخ بماضيه وحاضره ومستقبله.

الاهتمام ببيانات الأرشـيف في المجال الأمني وحوسبتها بات أمراً هاماً بـل لعلنا نقول انه أمر يمس الأمـن القومي العربي البحثي ولنعلم أن بيانات الأرشـيف خاصة الأمنية منها إذا ما عولجت بحثياً فسوف تعطينا معلومات والمعلومات سوف تمكننا من صناعة واتخاذ قرارات مفيدة إن شاء الله.

أيضـاً لعلنـا ننبه هنا إلى أن التصميمات السـت التـي وردت في ثنايا هذه الورقـة البحثية لم نر لهـا وجوداً في أي بحث أو دراسـة عربية في مجال العلوم الإنسـانية عمومـاً والمجـال الأمنـي خصوصـاً ، بل لعلنـا نقـول إن مراجع مناهج البحث والإحصاء الاجتماعي(بالمعنى الواسـع) تخلو من الإشارة إلى هـذه التصميـمات رغم أهميتها العلمية مع تسـليمنا أنهـا تتطلب من الباحث المسـتخدم لهـا متطلبـات ربما تفـوق تلك التـي تتطلبهـا الطـرق الإحصائية التقليدية المتعارف عليها والشائعة في الوسط البحثي العربي.

المراجـــع

أولاً : المراجع العربية

بحـوث المؤتمـر الرابـع لعلـم النفـس في مـصر ص ص٣٠٢ـ ٣٤٠، الجمعية المصرية للدراسات النفسية، القاهرة، ١٩٨٨م.

الصيـاد، عبدالعاطي أحمـد، «نحو بناء مـؤشر إحصائي جديـد لتقدير الثبات بطريقه تطبيق وإعادة تطبيق أداة القياس».

ـــــــــــــــ. «طريقـة بوكـس وجينكنـز في نمذجـة السلاسـل الزمنية» ـ دراسـة تطبيقية على حـوادث المرور بالمملكة العربية السـعودية، مركز أبحاث الجريمة، وزارة الداخلية، الرياض، ١٤٠٥هـ ـ ١٩٨٤م.

الصياد، عبدالعاطي أحمد والغامدي، يحيى بن علي دماس، مقارنة بين حوادث الحريـق في مناطق المملكة مع توقعات المسـتقبل، مجلة البحث الأمنية، كليـة الملك فهـد الأمنية، مركـز البحوث والدراسـات، المجلد(١٣)، العدد(٢٧)، ربيع الأخر، الرياض، (١٤٢٥هـ).

الغامـدي، يحيـى بن علي دمـاس، نظم الخـبرة وفعالياتهـا في مكافحة حوادث الحريـق، مركز الدراسـات والبحـوث ، جامعة نايـف العربية للعلوم الأمنية، الرياض، ١٤٣٠هـ ـ ٢٠٠٩م .

ـــــــــــــــ، بنـاء نظام خبير وقياس فعاليتـه في مكافحة حوادث الحريق، أطروحـة دكتـوراة، جامعة نايـف العربية للعلـوم الأمنيـة، الرياض، ١٤٢٧هـ ـ ٢٠٠٦م.

ثانياً : المراجع الأجنبية

Box,G.E.P.& Jenkins,G.M..Time Series Analysis:Forcasting and Control,RevisedEdition,HoldenDay,SanFrancisco,(1975).

Brandt,Stephen J.&others.An Empirical Evaluation of Factors Influencing EXPERT .Systems Effectiveness.J.SYSTEMS. SOFTWARE1997,38:255 - 261.

COOK.ThomasD.Campbell,DonalT..Quasi.Experimentation - Design, Analysis Issues For Field Settings.Rand Mc nally College. Publishing Company. Chicago, (1979).