المنطق الضبابي و دوره في تطوير التقنية المجال الطبي نموذجا

Fuzzy Logic and its Role in the Application of Technology

The medical fiel dis a model

العربي دواجي أمينة •[1]، يموتن علجية[2]

[1] جامعة محمد بن أحمد وهران 2 (الجزائر)، larbidaouadji.amina@univ-oran2.dz

[2] جامعة محمد بن أحمد وهران 2 (الجزائر)، yamoutenm@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2021/10/15 تاريخ القبول: 2022/04/28 تاريخ النشر: 2022/07/31

ملخص:

إذا كان المنطق أحد العلوم الأساسية التي رافقت تطور الإنسان، فإنه هو أيضا قد شهد تغيرات عدة فنمط التفكير الحديث فرض تغيير بعض المسلمات في المنطق إذ كان يعتمد على القيم الثنائية التي تتخذ من مبدأ الثالث المرفوع كمنطلق لها ، إلا أن الواقع فرض ضرورة تطبيق منطق آخر ريبي ضبابي غائم يتخذ من القيم الوسطى كأساس له في المعرفة. وقد انتشر تطبيقه بكثرة مع منتصف القرن العشرين والذي أنتج مجموعة من النظم الخبيرة التي تحاكي ذكاء الإنسان الخبير بمجال محدد وسوف يفتح التطبيق الواسع لهذا النوع من المنطق آفاقا جديدة للحياة الاجتماعية.

الكلمات المفتاحية: منطق، المنطق ثنائي القيمة، المنطق الغائم، النظم الخبيرة.

Abstract:

If logic is one of the basic sciences that accoùpanied the develepment of men, the nit too has undergone many changes. The modern thinking pattern is an obligation to change some of the postulates. It was based on binary values, which were taken from the raised third principale as their starting poit, but the reality imposed the necessity of appliying that takes the middle values as its basis in knowledge. Its application has spread widely in the middle of the twenteth century, which produced a group of expert systems that simulate human intelligence, in a specific field.

Keywords : Logic ; Logic binary valus ; Logic many valus ; Expert Systems

• الباحث المرسل

1. مقدمة:

إن المنطق ثنائي القيمة بالنسبة إلى متعدد القيم يعد كلاسيكيا، فالقضايا التي يتكون منها محدودة بقيمتين اثنتين وهما الصدق و الكذب و لا يمكم أن توجد قضية ثالثة توسطهما، انطلاقا من مبدأ الهوية، الثالث المرفوع و عدم التناقض و قد عرض لنا هذا النوع من المنطق في صورته الأولى مع الفيلسوف أرسطو، غير أن التسليم بالقيم الثنائية و رفض الوسطية أنتج العديد من التناقضات و المفارقات التي كونت مجموعة من المشاكل أصبح من العسير حلها إلا من خلال تجاوز مبدأ الثالث المرفوع، و قد نتج عن هذا الوضع الجديد وضع أنساق منطقية جديدة تتفق مع مستجدات الحياة اليومية التي تقوم على عبارات و تعابير تحتاج لدقة أكثر منها "من المحتمل"، "من الممكن"، "من الجائز"، "إلى أبعد حد"، "كاذب نوعا ما"، "كاد الجو أن يكون حارا" و غيرها من العبارات الضبابية التي يعبر بها الأشخاص عن ما يدور في خاطرهم، هذه التعابير اليومية تعوزها الدقة فهي غير يقينية. إذ أن المعارف الإنسانية على تعددها معرفة ناقصة، و لكن رغم أن الظروف التي تحيط بالإنسان رمادية مضببة غائمة إلا أنه رغم ذلك يمكنه الوصول إلى إلى حلول جراء ما يواجه من معضلات و مشاكل مستجدة كما يمكنه صنع القرارات رغم مخالفة هذه الحلول لمنطق القيم الثنائية (النويهي، 2001، صفحة 9).

من هذه النقطة جاء المنطق الغائم Fuzzy Logic بثورة على كلاسيكية المنطق من إيمان باليقن مطلق في معالجة المسائل، إلى منطق يؤمن بوجود درجات متفاوتة من عدم اليقين في المعارف و التي على الرغم من ذلك يمكن أن تكون المنطلق الأساسي في معالجة المشاكل و إيجاد حلول تبعا للمعطيات و تبعا للنظم الخبيرة التي تحاكي ذكاء الخبراء من البشر.

و انطلاقا مما سبق يمكن حصر إشكالية هذه الورقة البحثية في التساؤلات التالية:

ماهي الارهاصات الأولية التي دفعت إلى ظهور المنطق الضبابي؟

ما مفهوم المنطق الضبابي؟

هل يتداخل المنطق الضبابي و الذكاء الاصطناعي؟

ما هي التطبيقات الواقعية للمنطق الغائم في مجال التقنية و الذكاء الاصطناعي و المجال الطبي خاصة؟

1. ارهاصات ظهور المنطق الضبابي:

إن المنطق كثير القيم لا يمكن أن نحصره في نوع واحد فقط و إنما يتعدد و يتنوع بتنوع الرؤى، و قد بدأ هذا المنطق أولا بالخروج من مبدأ ثنائية القيمة إلى منطق يؤمن بثلاثة قيم هذا الأخير توجد فيه ثلاثة قيم و هما قيمتا الصدق والكذب وقيمة ثالثة غير محددة قد تكون قريبة من الصدق كما يمكن أن تكون قريبة من الكذب أو غير محددة، وهنا يتبين لنا تعدد الأنساق في المنطق الثلاثي نفسه و كانت البدايات الأولى لبروز هذا النوع من المنطق مع الفيلسوف البراغماتي **تشالرز بيرس** و لكنه لم يصل إلى ضبط قواعد هذا المنطق بشكل دقيق و من ثمة توالت بعده المحاولات التي تواصلت مع البولندي **لوكازيفيتش** حيث دافع عن القضايا الممكنة فالقيمة ثالثة ضرورية في الحساب القضوي، كما أنه لم يكتفي بهذا النوع من المنطق و إنما حاول أن يضع أنساقا أخرى من المنطق كالمنطق الراعي و الخماسي ولكنه فيما بعد توصل إلى أن المنطق ثلاثي القيمة يجسد جميع أنواع المنطق المتعدد فكل القيم التي يمكن أن نتصورها يمكن أن تدخل كقيمة ثالثة هذه الأنواع يمكن أن نطلق عليها اسم المنطق نوني القيم حيث أن ن n هي عدد القيم الغير محددة التي يمكن أن تأخذها أي قضية ما. و من ثمة فإن هناك درجات مختلفة من الصدق و الكذب تتوسط قيمتي (1-0) فإذا كانت القيمة pقيمة وسطية تمثل نسبة $\frac{1}{2}$ فأنه يمكننا إيجاد قضية تكون أقرب إلى الصدق منها إلى الكذب و التي يمكن أن تمثل القيمة $\frac{3}{4}$ أو قضية أخرى تكون بالكاد كاذبة أو صادقة إلى حد بعيد تمثل القيمة $\frac{7}{8}$، و من ثمة فإن المنطق النوني يحاول أن يعطينا قيم مختلفة عن الصدق و الكذب تتوسط قيمتي المنطق الكلاسيكي. (Klir, 1995, p. 218)و انطلاقا من مقولة **إكليستياسيس** "ليس هناك شيء جديد، تحت الشمس. و هل يوجد شيء يمكن للمرء أن يقول إزاءه هذا جديد، لا، إنه موجود فعلا منذ زمن بعيد قبل عصرنا" (kOLSKO, Bo, 1993, p. 67) فالمنطق الغائم لم يظهر فجأة و إنما هو نتيجة لتراكم مجموعة من الأفكار كالصادق و الكاذب معا، المتناقض، غير المعقول المنطقي... و غيرها كل هذه الأفكار ليست جديدة و إنما لها مقدمات قد نستغرب الفترة التي وجدت فيها إذ نجد أن بوذا قد أجاز إمكانية وجود (أ) و لا (أ) معا (kOLSKO, Bo، 1993، صفحة 77) أما أرسطو فقد رأى أن بعض القضايا لا يمكن أن نحكم عليها بالصدق أو الكذب لأنها قضايا مستقبلية مثل القضايا التي تتعلق بإمكانية قيام حرب

2. تعريف المنطق الضبابي:

إن أنواع المنطق السالفة الذكر كان السبب الأول و الرئيسي لظهورها هو الانتقال من منطق يؤمن بالثالث المرفوع إلى منطق يؤمن بالرابع المرفوع أو بما لانهاية من المرفوعات. الأمر الذي أدى إلى ظهور أنساق منطقية متعددة و لكنها لم تكن كافية لحل المفارقات المنطقية و لذلك كان من الضروري وضع أنساق منطقية بديلة تسمح بالتدرج المتصل اللانهائي للدرجات الرمادية.

يعرفه **لطفي زاده** بكونه علم المبادئ الصورية المعيارية للتفكير الاستدلالي التقريبي approximate reasoning، و ينظر إلى التفكير الاستدلالي الدقيق باعتباره حالة حدية limiting cas (zade, 1992) ومعنى ذلك أن المنطق الضبابي يتناول التفكير التقريبي لا الدقيق.

3. تطبيقات المنطق في التقنية و الذكاء الاصطناعي:

التفكير الاصناعي يحاكي العمليات العقلية لدى الإنسان، و قد بدأ استخدام هذا المفهوم أول مرة سنة 1956، و هو مجموع العمليات الحاسوبية التي تحاول أن تحاكي ذكاء البشر، إذ يعتبر مخ الإنسان أعقد آلة على وجه المعمورة والسؤال الذي يمكن أن نطرحه هل من الممكن أن ننتج ذكاء يوازي إلى حد ما ذكاء الإنسان؟

لقد لاحظ القدماء أن التفكير لدى الإنسان يتم بطريقة استدلالية أي تبعا لمنطق الصدق و الكذب الصح و الخطأ، و بالفعل تبعا للنتائج التي توصل إليها **جورج بول** في جبر المنطق تم اعتماد المنطق الالكتروني الذي يعد محاكاة لمنطق النعم (1) و لا (0)، و باستخدام المنطق الثنائي كان بإمكاننا استخدام آلة الحاسوب في حل العديد من المسائل العلمية و الهندسية المعقدة و كذلك تكمنا من الوصول إلى إمكانية معالجة البيانات و قد بقيت الحواسيب في بداية السيتينات و السبعينيات وسيلة مرتبطة بحل مشاكل ذات الطابع الحسابي فقط، و لكن فيما بعد ظهرت مجموعة من البرامج أطلق عليها اسم "برامج الخبرة" يمكن من خلالها محاكاة طريقة التفكير الإنساني و هو ما يعرف بهندسة المعرفة، و قد وجدت النظم الخبيرة تطبيقات الواسعة مع بداية الثمانينيات في مجالات مختلفة كالجيولوجيا، الزراعة الصناعة، التجارة والعلوم العسكرية و غيرها كثير (Boss, 1994, pp. 277-278)

إن المنطق الغائم و الذكاء الاصطناعي هدفهما إنشاء نظم ذكية يمكن من خلالها حل معضلات تتطلب ذكاء الإنسان، غير أن المنطق الغائم له هدف آخر يتمثل في تقديم حلول تقريبية باستغلال تفاوت النسب الذي أدى إلى ظهور الفئات الغائمة التي ستسمح بتقنيات مختلفة . (Yen, 1999, p. 277_2278)

و فيما يلي سنحاول أن نعرض بعض الاستخدامات للمنطق الغائم في تقنيات الذكاء الاصطناعي و سنعرج أولا على مفهوم الذكاء الاصطناعي فما هو؟.

4. مفهوم الذكاء الاصطناعي:

إن الكائنات الحية على اختلاف أنواعها و اصنافها تشترك في الأجهزة العصبية التي من خلالها يمكنها التأقلم مع البيئة و المحيط الخارجي كما يمكنها أن مساعدتها في مختلف العمليات الحيوية التي يمكنها بها الحفاظ على بقائها وحيويتها، و نظرا لطبيعة كل كائن فإن الأجهزة العصبية متعددة بتعدد أنواع الكائنات فمن الأجهزة العصبية ما هو بسيط إلى أبعد الحدود و منها ما هو مركب و لعل أكثرها تعقيدا و تشابكا الجهاز العصبي الخاص بالإنسان، فالمخ البشري يتميز بطبيعة مختلفة و بجمل عصبية غاية في التعقيد سمحت له بالتقدم و التفوق على جل الكائنات الأخرى من إدراك و فهم و ذاكرة و خيال و غيرها من العمليات العقلية.

إن وجود فكرة إمكانية وجود آلة تتميز بنوع من الذكاء الإنساني قد بدت للباحثين فكرة ممتازة فتحت الآفاق للعلماء ليبدأ الباحثون حيز تطبيق هذه الفكر الذي انتقلت من مستوى الخيال و التصور إلى مستوى التطبيق و الواقع، هذا العمل هو الذي أدى إلى ظهور الذكاء الاصطناعي في الحاسوب كعلم جديد يهتم بمعرفة الذكاء الإنساني و دراسته محاكاته باختراع حواسيب و برمجتها لتقوم بعمليات تشبه تلك التي تتم في الدماغ البشري (الوهاب، 1995، صفحة 9)

إن الذكاء البشري له من الأهمية بما كان، كونه يضع لنا حلولا لمختلف المشكلات التي يمكن أن تواجهنا باستخدام طرق متنوعة اعتمادا على الخبرات السابقة و اكتساب معلومات جديدة، كما أن الذكاء البشري نفسه و إن كان أرقى أنواع الذكاء فإنه يختلف من فرد لآخر، و يعرف على أنه القدرة على التلاؤم الدوري و المنسب مع مختلف متغيرات العالم الخارجي و كلما كان الشخص أكثر قدرة على مواكبة المتغيرات و إيجاد الحلول كلما أصبح اكثر ذكاء (الشرقاوي، 1996، صفحة 22).

إن الأهمية التي يكتسيها الذكاء البشري دفعت بالإنسان للبحث عن طبيعة هذا الذكاء و كيفية قياسه ومعرفة الخطوات التي مر بها التفكير و ذلك لمحاولة محاكاته عن طريق الذكاء الاصطناعي باستخدام الحاسوب، و لكن هذه الدراسة كانت منذ أمد قريب من اختصاص علماء النفس إلا أن التقدم السريع في العلوم و فروعها حتم ضرورة انفصال هذا النوع من الدراسة نظرا للتداخل الحاصل بين مختلف العلوم، فأصبح بالإمكان تحقق الفرضية السالفة الذكر التي تأسس لصناعة ذكاء يحاكي الذكاء البشري عن طريق نظم برمجة الحاسوب و النظم الخبيرة.

هناك تباين بين العلماء في تعريف الذكاء الاصناعي فيعرفه **إلين ريش** بكونه "دراسة كيفية تجعل الحواسيب تؤدي أشياء يؤديها الإنسان بطريقة أفضل" كما يعرفه **نيلز نيلسون** "إن هدف الذكاء الاصطناعي هو بناء آلات قادرة على القيام بالمهام التي تتطلب الذكاء البشري" أما **إدوارد فيجنبوم** "إن هدف الأبحاث في مجال الذكاء الاصطناعي هو بناء برمجيات قادرة على أداء سلوكيات توصف بالذكاء عند قيام الإنسان بها" (Mishkoff, 1988, pp. 2-4)

من خلال التعاريفات السابقة نجد أن هدف الذكاء الاصطناعي هو محاكاة تمثيل و محاكاة الذكاء الإنساني و ذلك ب:

أولا: كسب معارف و معلومات و المقدرة على التعلم من خلال التطبيق الفعلي الذي سوف يسمح فيما بعد بالتمييز بين مختلف المعارف و القضايا و استبعاد ما هو غير مهم .

ثانيا: الاستجابة للمواقف و عدم التحيز لاتجاه محدد كما يلزم عن ذلك القدرة على أخذ القرار السليم انطلاقا من الاحتمالات المتاحة التي تمكننا من تحقيق نتائج إيجابية.

ثالثا: القدرة على صياغة القواعد و القوانين و ذلك بمعرفة ماهية الأشياء.

رابعا: معرفة الأخطاء التي يمكن أن تنجم عن موقف ما و الحلول المناسبة لها.

إن الأهداف السالفة الذكر قد تبدو بسيطة للإنسان في حين أن محاكاتها قد تكون جد صعبة

إن الذكاء الاصطناعي يتعدد بدرجة قوته فقد قسم **جون سيرل** الذكاء إلى نوعين هما: الذكاء الاصطناعي القوي و الذكاء الاصناعي الضعيف، أما القوي مجرد برنامج حاسوبي فهو يشبه إلى حد ما ذكاء الإنسان أما الضعيف فيطبق بعض آليات التفكير البشري دون أن تكون له القدرة على محاكاتها جميعا.

5. تطور تاريخ الذكاء الاصطناعي:

يرجع تاريخ الذكاء الاصطناعي إلى بعض المحاولات في القرون الوسطى سواء في الجانب الاسلامي أو المسيحي فقد استعمل العرب آلات تسمى بآلات الحركة الذاتية كالآلات الموسيقية ،الساعات و تعد هذه الأجهزة البداية الأولى الحقيقية لمحاولة صنع الذكاء كما أنها تعد بمثابة تقديم لظهور الساعات الأوبية و الآلة الحاسبة و غيرها وفي الجانب الآخر نجد البابا الثاني **سلفستر** قد تمكن من صنع آلة قادرة على النطق بمجموعة من الألفاظ و كذلك بمقدورها الإجابة بنعم أو لا عن مجموعة من الأسئلة المحددة.

من خلال المحاولات السابقة تبين أن سعي الإنسان وراء اصطناع الذكاء كان قديما و لكن مع ذلك فإننا نرى أن المحاولات الجادة لم تظهر إلا بعد الحرب العالمية الثانية أين نجد مجموعة من الباحثين اتبعوا منهجا جديدا بغرض انتاج آلات تحاكي الذكاء الإنساني، أولها ما قدمه العالم البريطاني **آلان تورينج A. Turing (1912-1954)** حيث عرض بحثا بعنوان الذكاء و الآلة الحسابية ثم توالت البحوث والدراسات بعده ويمكن أن نجمل مراحل تطور الذكاء الاصطناعي في خمسة.

المرحلة الأولى كانت سنة من سنة 1842 1960 حيث تم اختراع الآلة التحليلية سنة 1842 و امتدت هذه المرحلة إلى غاية سنة 1960 تليها مرحلة الظلام حيث أن التفاؤل الزائد عن اللزوم في القدرة على استخدام الذكاء الصناعي ما أدى إلى تبسيط الأمور أكثر وعدم أخذها على محمل الجد و قد دفع هذا إلى التراجع في هذا المجال بحيث لم تقدم أي ابداعات جديدة، و بعد هذا الركود تأتي المرحلة الثالثة مع **لطفي زاده** الذي آمن بالفكرة أكثر و أعطى أهمية كبيرة للغة البشرية و دورها في تطوير الآلات الذكية، ليتبع هذه المرحلة مرحلة أخرى تسمى بالنهضة أين نشهد استخدامات متعددة لبعض المنظومات التي تستعمل الذكاء من هذه الميادين نجد المجال الطبي و دراسة الجزئيات و عناصر تركيبها و كذلك اكتشاف أماكن تواجد المعادن، أما المرحلة الخامسة فظهر فيها دخول مجالات متعددة كاللغويات وعلم الاجتماع و النفس وتمكن الذكاء الاصطناعي من الولوج لهذه الميادين و نرى أن المرحلة الأخيرة تشهد اهتماما منقطع النظير بهذا النوع من الذكاء (السيد، 2006، الصفحات 16-17).

6. علاقة الذكاء الاصطناعي بالمنطق الغائم:

إن الذكاء الاصطناعي حاول تبني نظم ذكاء نموذجية بحيث تكون الرؤية قصيرة ومحدودة نوعا ما تستعمل المنطق ثنائي القيمة بدل المنطق ذو القيم المتعددة غير أن الإنسان يستخدم قيما متعددة من

التفكير، فمن الناحية الإيجابية يمكننا القول أن الذكاء الاصطناعي حقق تقدما كبيرا في مجال استخدام الرمزية أما الجانب السلبي هو حصر الذكاء في الرمزية و التركيب و الجانب الحسابي فقط، فالفكر درجات يستلزم استخدام منطق الدرجات أيضا وهو المنطق الرمادي.

إن المتأمل لتاريخ الفكر الإنساني يجد أن المعرفة تنبني على الطبيعة الخارجية التي تعتبر ثمرة ونتيجة لآلاف السنين، بين ما هو يقيني و لا هو لا يقيني و الذي هو نتيجة حتمية لحدود معرفة الإنسان إذ أن المعارف الإنسانية ورغم تطورها فهي مرتبطة بنوع من النسبية و عدم الاكتمال، هذه النسبية والقدرة المحدودة على الإدراك ترتبط بمجموعة من العوامل الخاصة بطبيعة المجتمع و التربية و الطاقة الإنتاجية.

إن اللاقين الذي يمكن أن نقع فيه نوعان الأول، يرتبط بالموضوع الذي نود معالجته أما الثاني، فيظهر أثناء معالجة المعارف و هو النوع الأثر تعقيدا و لمعالجته نحتاج إلى معرفة المستوى الذي يوجد فيه، فاللايقين مستويات أيضا و هنا ينبغي أن نستخدم المنطق الغائم الذي يسمح بالحالات المتوسطة بإتباع آليات المنطق الضبابي الذي يمكنه معالجة اللايقين بطريقة علمية (Yen، 1999، صفحة 629) .

يستطيع الإنسان التكيف مع البيئة و الوضعية التي يوجد فيها، من خلال انتخابه لمجموعة من الاستدلالات التي تناسبه و الموقف الحالي، و إذا كان من اللازم أن تكون الآلات الذكية بنفس الذكاء الإنساني فإنه من الضروري أن تكون لديها نفس آليات الاستدلال الرمادي المرن، لكي يكون هناك تكيف مع طبيعة المعرفة المتغيرة، فالمنطق الذي يؤمن بثنائية القيمة يقيم استدلاله بناء على مبادئ سابقة لا يمكنه بواسطتها أن يتأقلم مع الوضعيات الجديدة في حين ان الواقع يتميز بالتغير المستمر و الحركية، أما بالنسبة للمنطق الغائم فإن المقدمات التي يمكن الحصول عليها يمكن أن تكون عن المقدمات الموضوعة في الاستدلال سلفا و هذا ما يمنح مرونة و سهولة أكثر في التعامل مع الوضعيات الجديدة (Chen, 2006, p. 629) .

لقد ادرك علماء الذكاء الاصطناعي مدى أهمية استخدام المنطق الغائم في علاج اللايقين و درجاته و التعامل مع الوضعيات المختلفة و المتدرجة، و هذا ما نتج عنه العديد من تطبقيات المنطق الضبابي في مجالات متعددة خاصة في اليابان، فقد بدأت الشركات اليابانية الاستثمار في المنطق الغائم، و قد كانت نقطة البداية في هذه الاستثمارات مع باحثي مختبر بيل سنة 1985 بإختراع شريحة بإسم **chip** التي مكنت الباحثين من إنجاز فئة القوائم الغائمة. هذه الشريحة يمكنها مسايرة الذكاء الإنساني إذ يمكن

لهذه الشريحة معالجة ما يقارب 580000 استدلال في مدة لا تتجاوز الثانية. و توالت بعد ذلك المنتجات التي تستخدم الفئات الغائمة منها تصميم شركة **Hitachi** في منطقة سيدني قطار جمع بين الرفاهية السرعة و السلامة يعمل وفق المنطق النسبي، كما نجد شركة **Canon** قد صممت أول كاميرا ذات تركيز عالي باستعمال المنطق الغائم، كما نجد غسالات و ماكينات جد متطورة من إنتاج شركة **Matsushita** كما يوجد أول مصعد كهربائي يستخدم المنطق الغائم من تصميم شركة **Toshiba**، كما أن شركات المركبات مثل **Nissan** قد تدافعت مع شركات أخرى على استخدام المنطق الغائم (النور، 2005، صفحة 46).

لقد قدرت المنتجات الصناعية و التجارية المنتجات الغائمة بنسبة تقارب 70 بالمئة أي ما يساوي 1.5 بليون دولار عام 1990، أما السوق العالمي قدر ب200 بليون دولار كل سنة، و تسعى الولايات المتحدة الأمريكية السير على نفس منوال اليابان في الاشتغال بالمنطق الغائم (Dutta, 1993, p. 239).

7. إدارة اللايقين في النظم الخبيرة بواسطة المنطق الغائم:

1.7-ماهي النظم الخبيرة؟:

هي مجموعة الوسائل الاصطناعية التي تستخدم لمحاكاة الأساليب و الطرق التي يحل بها المتمرسون و الخبراء المشكال التي تواجههم، و من هنا فإن مبدأ التقنية هذا هو إلمام بمعرفة الخبير البشري بطريقة معينة بحيث يكون بإمكان الحاسوب القيام بعملتين اساسيتين هما:

أولا: التفكير الاستدلالي بالنسبة لتلك المعرفة.

ثانيا: الوصال إلى نتيجة تشبه إلى حد ما النتيجة التي يمكن أن يصل إليها إنسان خبير في المجال.

2.7-تطور النظم الخبيرة تاريخيا:

إن النظم الخبيرة جاءت حصيلة ما يعادل عشرين عاما من الاجتهاد و العطاء لباحثي الذكاء الاصطناعي و ذلك بغرض إنتاج برمجيات حاسوب التي تستطيع أن تحل المشاكل التي يمكن أن تكون في غاية التعقيد، والذي نصفه في خانة السلوك الذكي إذا قام به البشر، و قد بدأ هذا النوع من الاهتمامات بصورة جدية في بداية الخمسينيات من القرن الماضي، ففي مطلع السيتينيات حاول الباحثون في مجال الذكاء الاصطناعي مجاراة التفكير الإنساني و محاولة محاكاته بواسطة الآلة أو عن طريق مجموعة من الاساليب و الطرق لحل مشاكل في مجالات غير محددة بالتدقيق، غير أن هذه الطريقة لم تقدم نتائج

كبيرة و إيجابية إلى حد كبير، و هنا جاء قرار العلماء بضرورة إنتاج تقنيات تسخدم في مجالات محددة و خاصة إلى حد بعيد (طلبة، 1994، صفحة 227).

إن تركيز العلماء في مطلع السبعينيات كان منصبا على عملية التمثيل و نقصد بها وضع المشكلة في مجال يمكن معه حلها و يسهله إلى أبعد الحدود، و لكن هذه الطريقة أيضا لم تحقق نتائج ظاهرة و لذلك نجد الباحثين في نهاية السبعينيات يركزون على المشاكل التي تأتي من المعرفة ومحاولة حلها، ولم يعد الاهتمام هنا فقط بقواعد الاستدلال وأدى هذا إلى تحقيق نتائج مبهرة و كبيرة إذ أصبحت برامج الحاسوب تتميز بذكاء نوعي من خلال تزويد هذا الأخير بكمية لا بأس بها من المعارف المتطورة و الخاصة بمجال محدد التي تم استمدادها من شخص خبير، انطلاقا من هذه النتائج كانت البداية في إنتاج برامج خبيرة متميزة و ذكية بالمعنى التام للكلمة و ما فتئ ينتشر ويتطور هذا النوع من الذكاء بسرعة هائلة في مختلف مجالات الحياة.

من أبرز النظم الخبيرة التي ظهرت في السبعينيات نجد نظام "مايسن" **MYCIN** و هي تقنية تمكن الطبيب من تشخيص المرض ووصف الدواء و العلاج الذي يقتضيه خاصة أمراض الدم، كما نجد نظاما خبيرا متميزا آخر وهو "**بروسبيكتور" BROSPECTOR** و هو مصمم لدراسة المسح الخاص بالأرض أو المسح الجيولوجي (Graham, 1991, p. 452)

إدخال اللايقين و نمذجته في النظام الخبير المجال الطبي كنموذج:

إن المجال الطبي مليء باللايقين إذ يلعب الريب و الشك دورا كبيرا، و لهذا السبب أصبح من أكثر المجالات التي يطبق فيها النظام الخبير الذي يعتمد على اللايقين كنموذج، فكان أول النظم نظام **"مايسن"** و توالت النظم الخبيرة الطبية التي تقوم على إدخال المعرفة و قد أخذوا بعين الاعتبار اللايقين كمتغير اساسي وأصبح المنطق الغائم يستخدم وبطريقة مباشرة.

إن التشخيص الطبي يعد بؤرة تطبيق النظم الخبيرة التي تأخذ اللايقين كمتغير، فالمرض الواحد قد يظهر بعدة طرق كما تختلف مراحل المرض فقد تكون الأعراض نفسها و لكن المرض قد يكون مختلفا، كما نجد عرضا واحدا يدل على عدة امراض في الشخص الواحد، رغم كل هذه العراقيل فإن الطبيب يكتسب خبرة معرفية عامة من خلال تاريخ مرضه، و تحاليل المختبر و الفحص المباشر الجسدي، وأدوات أخرى كالفحص السيني، و لكن كل هذه المصادر و ما تقدمه من معارف تحمل معها درجات متباينة من

اللايقين، فقد يتحدث المريض عن تاريخ وهمي أو مبالغ فيه و قد يكون تشخيص الطبيب في نوع من الأخطاء كما أن مخابر التحليل لا تقدم نتائج دقيقة بالصورة اللازمة (Klir G. j., 1988, p. 246)

إن اللايقين المتعلق بالأعراض أو بطريقة التشخيص دفع بالعلماء إلى استخدام الفئات الغائمة بطرق مختلفة ومتفاوتة من أجل نمذجة عملية التشخيص، و لذلك أصبحت عملية العلاج تمر بمراحل الأولى مرحلة جمع المعرفة الطبية فيها يتم ملاحظة الأمراض و أعراضها و ملاحظة الأعراض و المرضى ليصل إلى نتيجة الأمراض والمرضى، أما في المرحلة الثانية و التي تتمثل في عملية التشخيص يتم فيها ملاحظة الأمراض و ملاحظة الأعراض ليصل الطبيب إلى مجموعة الأمراض الممكنة للمريض هذا نظام **إلكتوروني** عمل بعض العلماء على تطويره منهم **أدلاسنيج Adlassing و كولازر Kolazz.G** إذ صمما نظام خبير يدعى **كادياج 2 (CADIAG-2)** هذا النموذج الالكتروني يعمل وفق نوعين من العلاقات، التي يمكن أن توجد بين الأمراض و الأعراض: الأولى علاقة الحدوث إذ تقدم معلومات حول العرض و تكرره في الظهور، و هي ترجمة فعلية للسؤال ما المبرر لحدوث المرض أ مع العرض ب؟ في حين أن العلاقة الثانية فتركز على شدة العرض لتأكيد نوع المرض و هي ترجمة فعلية للسؤال: بأي شدة يؤكد العرض أ المرض ب؟ وتعد الطريقة الثانية أكثر فاعلية (Klir G.، 1988، صفحة 248)

إن الرمز أ إذا كان يمثل الفئة الشاملة لمجموعة الأعراض، وكانت ب ترمز إلى فئة الأمراض و كان الرمز ج يمثل المرضى فإنه إذا كان:

العرض أ1 يحدث نادرا لدى المرضى بالمرض ب1

العرض أ1 يحدث بصورة مكثفة لدى المرضى بالمرض ب1 و لكن نادرا ما يعبر هذا العرض عن المرض ب2

العرض أ1 يحدث بصفة متككرة مع المرض ب1 و يؤكذد إضافة العرض أ1 يحدث بصفة متككرة مع المرض ب1 و يؤكده إضافة إليه المرض ب1

العرض أ1 لا يوجد أبدا مع المرض ب2 و لا يؤكد وجود المرض ب2

العرض أ3 يحدث دائما مع المرض ب2 و في كثير من الأحيان ما يؤكد وجود هذا العرض المرض ب2

العرض أ3 يحدث بصفة نادرة للمرضى بالمرض ب1

و بناء على هذا تتكون عدة مصفوفات من بينها الشكل التالي:

ب1 ب2

العلاقة الغائمة

للمرضى "ج"=

$$\begin{pmatrix} 0.6 & \\ 0.75 & \\ 1 & 0 \\ 0.56 & \end{pmatrix}$$

إن نظام **كادياج** 2 لا يؤسس للعلاقات بين الأعراض و الأمراض فقط وإنما يبين العلاقة التي يمكن أن تكون موجودة بين الأمراض، و كتجربة على هذا النظام استطاع أن يحقق نسبة 81 بالمئة من التشخيص الصحيح.

في مقال " المنطق الغائم و النظم الخبيرة الكبية" قدم كل من **هودسن Hudson. H وكوهين Cohen. E** فكرة عن نظام خبير من أجل تحليل آلام الصدر، و هناك نظم خبيرة أخرى منها **بروتيس Protis** الذي استخدم لمعالجة داء البول السكري، ونظام اكسبرت EXPERT لمرض الروماتيزم و **سفينكس SFINIX** للتشخيص و غيرها.

من خلال ما تقدم يتضح أن المنطق الغائم يعطينا إطارا هاما للتعامل مع الخطأ و اللايقين الذي تعدد أسبابه، بحيث يسمح هذا النظام بفهم اللغة الغامضة إلى حد ما وتطبيق عملية أخذ القرار (Graham، 1991، صفحة 466).

8.خاتمة:

خلال استعراضنا لمفهوم الذكاء الاصطناعي و من ثمة المنطق الغائم و تطبيقاته، اتضح جليا علاقة المنطق الضبابي بالذكاء الاصطناعي نظرا للمرونة التي يتميز بها المنطق الضبابي و هذا ما جعل الآلة في بعض الأحيان أكثر تفاعلية و إدراكا من الإنسان، إذ أن الحواسيب التي صنعت وفق القوائم القائمة سمحت بمحاكاة طريقة البشر في التفكير وتخاذ القرار مع اللايقين الموجود في المعرفة، و قد اوردنا دور النظم الخبيرة في إدراة اللايقين و الذي سمح بظهور عدة تقنيات في النظم الخبيرة الضبابية التي لا تحاكي الإنسان العادي بل تحاكي الخبراء المتخصيين من البشر في طرق معالجتهم للمشاكل و في المعارف التي

يملكونها في مجالات متخصصة متعددة و مختلفة، كما سلطنا الضوء على المجال الطبي كأحد الفروع العلمية التي ينتشر فيها اللايقين بصفة كبيرة و بينا كيف اصبح بإمكان الباحثين الوصول إلى تشخيص صحيح للمرضى من خلال العلاقات الغائمة بين الأعراض و الأمراض.

إن المنطق الغائم قد لقي تطبيقات مختلفة على المجال الواسع و التي تبتبغي الوصول إلى ذكاء نوعي جد محسن، من هذه المجالات نجد ذكاء المواصلات و نظام الاتصال إضافة إلى نظام الاستثمار في التجارة.

إن النجاح العظيم الذي حققه المنطق الغائم في مجال العلم بما أنتجه من تقنية سيكون له الأثر البالغ في على يوميات البشر في القرون القادمة، كما أن هذا المجال مميز جد وسيفتح شهية العلماء أكثر فأكثر للبحث فيه و نتمنى أن يكون لعلماء العرب نصيب في الاهتمام لهذا النوع من المنطق في مختلف الميادين للنهوض بالعلم و المعرفة العربية.

9.قائمة المصادر و المراجع:

B. K Boss .(1994) .*Expet system, fuzzy logic, and Neural Network* .Proceeding of IEEE.

G. j & Floger. T Klir .(1988) .*Fuzzy Sets, Uncertainty, and Information* .New Jersey: Prentice-Hall.

G.J & YUAN BO Klir .(1995) .*fuzzy sets and fuzzy logic: theort and applications* .prentice Hall PTR.

H ,C Mishkoff .(1988) .*Understanding Artificial Intelligence* .USA: HOWARD W.SAMS.

I Graham .(1991) .Fuzyy Login in Commercial expert systems .*Fuzzy Sets and Systems*-451 ، .472

J & Langari, R Yen .(1999) .*Fuzzy logic, Intelligence, control, and Information* .New York: Prentice_Hall, Inc.

kOLSKO, Bo .(1993) .*fuzzy thiking: the news science of fuzzy logic* .New York: HYPERION.

l.a zade .(1992) .*fuzzy logic, insanchez-sinecio* .Newyork: IEEF press.

S Dutta .(1993) .Fuzzy Logic and strategic .*Fuzzy Logic Application*.254_237 ،

S Et al Chen .(2006) .Fuzzy Logic From the Viewpoit of Machine Intelligence .*Fuzzy Sets and Systems*.634-628 ،

السيد نصر الدين السيد. (2006).*كيف يفكر الحاسوب*. القاهرة: دار العين.

جمال عبد المعطي، مصطفى رضا عبد الوهاب. (1995). *الحاسوب و الذكاء الاصطناعي* . القاهرة.

سهام النويهي. (2001). *المنطق الغائم*. القاهرة: المكتبة الأكاديمية.

عادل عبد النور. (2005). *أساسيات الذكاء الاصطناعي*. الرياض: دار الفيصل الثقافية.

محمد علي الشرقاوي. (1996). *الذكاء الاصناعي و الشبكات العصبية*. القاهرة: مركز الذكاء الاصطناعي للحسابات.

محمد فهمي طلبة. (1994). *الحاسوب و الذكاء الاصطناعي*. القاهرة: مجموعة كتب دالتا.