ISSN: 2253-0347
مجلــة علوم الإنسان والمجتمع
Journal of Human and Society sciences
EISSN: 2602-781X
المجلد: 10 / العدد: 04 / السنة: 2021 / ص ص: 373- 392

مسوغّات المنطق الضبابي لإدارة اللايقين في النظم الخبيرة

Justification of Fuzzy Logic in Managing Uncertainty in Expert Systems

تاريخ الإرسال: 21/ 06/ 2021 تاريخ القبول: 01/ 09/ 2021 تاريخ النشر: 2021/12/30

نور اليقين رحال غربي

جامعة الحاج لخضر، مخبر حوار الحضارات و العولمة LDCM ، باتنة 1، الجزائر

Email : *nourelyaqinerahalgharbi@gmail.com*

الملخص:

يهدف هذا المقال إلى تبيان الأسباب التي تجعل المنطق الضبابي بدل المنطق الكلاسيكي أكثر فاعلية في معالجة اللايقين و التعقيد في الظواهر العلمية ، و ما أنواع اللايقين الذي أدارها المنطق الضبابي فأصبح أداة أكثر ملاءمة في معالجة البيانات المتعلقة بالظواهر الضبابية .فكانت أهم نتائجه أنّ المنطق الضبابي كشف عن مغالطة الإدعاء بالحقائق المطلقة و اليقين المطلق ، وبيّن أنّ أي معرفة فيها قدر من اللايقين ، يزداد و ينقص بدرجة ما ، و ما من سبيل إلى معالجته ؟

الكلمات المفتاحية: المنطق الضبابي؛ النظم الخبيرة ؛ التضبيب؛ اللايقين؛ القواعد الضبابية.

المؤلف المرسل: نور اليقين رحال غربي، ***Email :*** *nourelyaqinerahalgharbi@gmail.com*

Abstract:

This article aims to explain the reasons why fuzzy logic instead of classical logic is more effective in dealing with uncertainty and complexity in scientific phenomena, and what types of uncertainty have been managed by fuzzy logic, so that it has become a more appropriate tool in dealing with data related to fuzzy phenomena. Its most important result was that the fuzzy logic revealed the falsehood of claiming absolute truths and absolute certainty, and showed that any knowledge in which there is a degree of uncertainty increases and decreases to a certain degree, and there is no way to get rid of it.

Keywords: Fuzzy logic ; E xpert systems; fuzzification ; Uncertainty ; fuzzyrules

مقدمة:

لقد جسدت الضبابية رؤية فلسفية ، نظرية و عملية ؛ في الفلسفة الأرسطية و لَ هتحديدا في "مقولة الإمكان" التي طرحت المشكلة المتعلقة بقيم الصدق ؛ فمقولة الإمكانب بوصفها إحدى المقولات لمنطق الجهةو في المنطق المتعد القيم، الذي حاول المشتغلون فيه حذه المشكلة على المستوى المنطقي ؛ و أخيرا في بعض النظريات العلمية و الرياضية- النظرية النسبية و نظرية الكم - اللتان أدركتا غموض الواقع وتعقيده. والهدف من هذا الانتقاء هو تأكيد أنّ هذه المشكلات بقيت عالقة إلى أن جاء المنطق الضبابي بحلٍ أكثر ملائمة و مرونة، على المستويين المنطقي، النظري و المنهجي و التطبيقي.

كما تجدر الإشارة أن النظريات العلمية و الفلسفية منذ البداية و حتى المعرفة الشرعية غرضها العلم اليقيني. فما ليس يقينيا كما كان عند ارسطو فليس علم. وعليه، فاليقين كان هو الأصل. و من ثَم كان البحث عن المعرفة القطعية المؤدية إلى اليقين .إلا إنّ ا لعلم الحديث خرج عن فكرة اليقين، منذ انقطاعه عن النظريات

القديمة . ونشير هنا إلى الفلسفة الأرسطية ، و قد كان هذا توجه في الفلسفة الحديثة و في الوضعية المنطقية فالوضعيون كانوا يرغبون في قطع الصلة عن طريق الاستقراء واستعمال المنطق المتعدد القيم في العلم، ومن ثمَّ اكتساب علوم دقيقة ، ثم لحقهم الحجاجيون فكانوا رد فعل عن النزعة الوضعية.

بناءا على هذا يتضح لنا أن مفهوم "اللايقين " و الريبة و الترجيح تنازعت أصولها بين الفلسفة و المنطق ، ذلك أن مبادئ المنطق العارية من المفاهيم الفلسفية المباشرة أو غير المباشرة نادرة . والدراسات الفلسفية العديمة الصلة بالمنطق و التحليل المنطقي قليلة .فما المنطق إلا صيغ و تحاليل للوصول إلى نتيجة معينة، و كذلك هي الرياضيات؛ ذلك العلم الملكي صاحب الأداة الأساسية لفهم ما يحيط بنا، ودوره بات جلياً في علوم الحاسوب، التي وُلدت أساساً من رَحِمِ منطق الرياضيات .

فالعمليات الحسابية التي تستخدمها معالجات الهواتف و الحواسيب تقدمت جدا و أصبح في مقدورنا الوصول للمعلومة في فترة وجيزة ، فالقُدرة التي يملكها هاتفنا النقّالالآن أكبر من التي كانت عند الرئيس الامريكي(جيمي كارتر) Jimmy Carter في أواخر السبعينيات من القرن الماضي (Nussabum, 2019(Dominique

إنها قدرة التحليل التي يطلق عليها Computing Power بفالحواسيب الرقمية تعتبر "آلات ذكية " بسبب قدرتها على محاكاة عمليات التفكير التي هي خاصية وميزة انفرد بها الإنسان، وهكذا حلّت مشكلات علمية وهندسية معقدةبمعالجة البيانات. واتخاذ القرارات في ظل اللايقين و عدم الدقة .

غير أن هذه الأخيرة كانت محدودة، فلا تتعامل إلا مع المشكلات ذات النوع الذي تحاكي عملية التفكير الانساني، إلى أن ظهرت "النظم الخبيرة"Systèmes Experts وهي نوع جديد من هندسة البرمجة يعرف بـ "هندسة المعرفة" Ingénierie de la connaissance، تحيط بمعرفة الخبير البشري و هكذا بستطيع الحاسوب أن يقوم بالتفكير الاستدلالي بشأن تلك المعرفة و يصل إلى نيجة مماثلة لنتيجة الخبراء البشريين

.فتزايدت تطبيقات النظم الخبيرة في مجالات متعددة:تكنولوجيا الفضاء، الطب، إدارة المعلومات، العلوم العسكرية، الجيولوجيا ....

إشكالية المقال : انطلاقا مما سبق يمكن طرح إشكالية المقال التالية :

ما أشكال اللايقين الذي عالجه المنطق الضبابي؟ وهل يمكن التخلص من هذا اللايقين أو الحدّ منه؟ ما علاقة اللايقين بالدقة و بالصدق من جهة أخرى؟

فرضية المقال: للإجابة على إشكالية المقال تم صياغة الفرضية الموالية :

إن إدارة المنطق الضبابي للايقين و عدم الدقة في النظم الخبيرة من خلال تطبيق تقنية قواعد المعرفة و الاستدلال الضبابي ساهم في التقليل من ضبابية المعلومات، الأمر الذي أدى إلى ظهور العديد من تقنيات النظم الخبيرة الضبابية التي تحاكي طريقة التفكير الإنسان الخبير في العديد من المجالات .

أهداف المقال: يتمثل الهدف الأساسي من المقال في تقديم نموذج الاستدلال الضبابي بقواعد شرطية ،كما يهدف المقال إلى تبيان أهمية المنطق الضبابي في تقديم حلول للايقين ، ومسوغات استعمالاته المتعددة في النظم الخبيرة و توسع استعمالاته في مجال الذكاء الاصطناعي.

منهجية المقال :تم استخدام المنهج الوصفي بهدف وصف وتقريب المفاهيم، وكذلك اختبارفرضياتاالمقال، حيث اشتمل المنهج الوصفي الاعتماد على الكتب و المراجع المتعلقة بموضوع البحث، بالإضافةإلى تحليل البيانات.

2.المنطق الضبابي: Logique Floue

نشأ المنطق الضبابي عام 1965 على يد العالم" لطفي زادة" الإيراني الأصل والامريكي الجنسية حيث طوّره ليستخدمه كطريقة أفضل لمعالجة البيانات، لكن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام 1974. اكتشف لطفي زادة المنطق الضبابي عندما كان يعمل في جامعة كاليفورنيا حيث لاحظ أن الصدق والكذب لا يكفيان من أجل تمثيل كافة الأشكال المنطقية وخاصة المشاكل التي تواجهنا حاليا.

اعتُمد هذا المنطق فيما بعد في برمجة أنظمة يمكنها التعامل مع المعلومات غير الدقيقة على محاكاة للتفكير البشري. وفي جملة من القضايا التي لا نعرفها أو نود التعرّف عليها وتقع بين الشك واليقين، والصدق والكذب.

إنّ هذا المنطق يراعي (السياق) الذي تحدث فيه وقائع الحياة اليومية و التي لا تنقسم إلى صادقة وكاذبة، ففي المنطق الضبابي يكون الانتقال بين الوضعين الكاذب والصادق بشكل تدريجي لذلك يمكن في هذه المرحلة أن نعتبر الوضع يأخذ كلا الحالتين معاً. [البين- بين: بين الكذب والصدق]. ففي المنطق الضبابي تكون الرؤية موجودة ولكنها غير واضحة، والوقائع عبارة عن تقدير الانتماء إلى موقف ما. وهذا ما يحقق سهولة (الفهم) لا فقط التفسير والسماح لا التبرير.فالمنطق الضبابي الرؤية فيه بين الوضوح واللاوضوح ،إنه منطق لحل القضايا غير المؤكدة أو الاحتماليّة. إذ يوّفر وسيلة فعّالة لالتقاط الطبيعة التقريبية غير الدقيقة للواقع (Laurence Devillers, 2018) و الجدير بالذكر أن المنطق الضبابي هو امتداد للمنطق الكلاسيكي الثنائي القيمة 0 أو 1، فاللحظة اليونانية تجّمعت خيوطها في الإسهام الأرسطي أساساً. لقد كان اهتمام أرسطو بمظاهر التفكير التقريبي لا يقل عن اهتمامه بمظاهر التفكير القطعي، تناول هذا الفيلسوف الأدلة الجدلية الدائرة حول المشهورات ،حول [القضايا الشهيرة] إلى جانب الأدلة التحليلية المتعلقة بالقطعيات و الجزميات، و قد أولى العناية للأدلة الريبية بالغالبPerelman(Chaïm&Lucie Olbrechts-Tyteca,2012)**.**

كما تطرق المنطقي لوكازوفيتشإلى "فكرة الإمكان" و التي عرضها في الجمعية الفلسفية البولندية و كان ذلم في 5 جويلية 1925م إذ يقول في مقدمة مبحث منطق الجهة : « إن نسق منطق القضايا الثلاثية القيمة تعود بدايته إلى جملة من التساؤلات حول ما يسمى "القضايا الموجهة"، و إلى مفهومي الضرورة و الإمكان ذات العلاقة الوطيدة بهذا النوع من القضايا »(Lukasiewiez Jan , 1971)

يبدو جليا من خلال هذا القول أن لوكازوفيتش اشتغل على المنطق المتعدد القيم رغبة منه للوصول إلى منطق الجهة، و ذلك أن هذا الأخير مع المنطق المتعدد القيم لا

يتعاملان بالإثنينية ؛ قيمتا الصدق و الكذب فقط، بل مع قيمة ثالثة و هي الممكن أيضاً.

إن أهم ما يميز منطق الجهة هو الكشف عن العديد من القيم بخلاف قيمتي الصدق و الكذب، مما يجعله المنطق الملائم لطبيعة العلم المعاصر، غير أن تلك القيم لا تحلّ مشكلة الألتباس و اللايقين المعرفي، و رغم ذلك مهّد لظهور المنطق الضبابي الذي عرّفه لطفي زادا على أنه يدرس مقدار انتماء العناصر إلى مجموعة و يعبر عن النتائج بدالة درجة الانتماء الذي التي بدورها تعطى لها قيم حقيقية تنتمي للمجال [1 0].(*John McCarthy, 2004*) .

1.2 :مفهوم اللايقين :Concept de l'incertitude

إذا كان اللايقين سمة للمعرفة المعاصرة، و كان اليقين مفهوما مقابلا له، فنقابل الإيجاب و السلب –فيصبح اللايقين سمة معرفية للقضايا– مثل : المعتقدات، الكلام و العبارات أو خاصية سيكولوجية لمن لا يشك أبدا في صدقها، فهو متيقن بما يعرف (شهيرة ، 2016).

ذهب المشتغلون بالمنطق الضبابي، أن لكل معرفة درجات متباينة من اليقين و درجات متباينة من اللايقين، يقابلها قيم متباينة من صدق القضايا التي تمثلها. ومن ثم يتفاعل التعقيد و الغموض و يتداخلان في الظواهر ويتبادلان التأثير و ينعكسان على المستوى الإبستمولوجي، فالمعرفة إذا، غدت محض شك .

و هذا ما نص عليه مبدأ اللايقين في فيزياء الكمLa physique quantique

إذ لا يمكن تحديد مكان الالكترون، بل لا يمكن القول باحتمال مكان وجوده ،فهو يتبع موجة احتمالية .فالإلكترون لا يمكن معرفة موضعه و سرعته واتجاهه في الوقت نفسه ،و ذلك ليس بسبب عدم وجود أجهزة للقياس وإنما بسبب أنه إذا عرفنا موضعه بدقة أصبحت سرعته غير محددة إلا بواسطة الاحتمالات .أما أذا عرفنا سرعته أصبح موضعه غير محدد،فهو يوجد في أكثر من مكان في نفس الوقت .إنه ينفصل لحظيا إلى مكان آخر دون أن يمر بالمسالك المألوفة ،إنه يتحدى المنطق الأرسطي القائم على عدم

اجتماع النقيضين -لا يمكن لشيء أن يكون في مكانين في نفس الوقت -و الإلكترون في النهاية ليس جسيم و لا موجة .له صفات مشتركة للموجة و الجسيم إنه–جسيم موجة و موجة جسيم-ولذلك يمكن تخيّل الإلكترون في أي هيئة تحتمل الصفتين (*Max* -*Black,2017*). و درجة من الصدق أيضاً ليس لأيٍّ منها صدق مطلق ولا كذب مطلق .معنى هذا أن الواقع الفيزيائي يقبل تفسيرين ممكنين ،كل منهما يماثل الآخر في صحته، وإن يكن من غير الممكن الجمع بين الاثنين في صورة واحدة،لأن مبدأ اللايقين يجعل من المستحيل القيام بأية تجربة فاصلة تحدد أي التفسيرين هو الصحيح و أيهما الباطل. فالتعيين لن يكون دقيقا، إذ سيشوبه، على الأقل، شك ناشئ عن علاقات الارتياب، فضلاً عن الأخطاء الناشئة عن صعوبة إجراء التجربة. هذا ما جعلبعض العلماء يعتقدون أن دخول اللايقين إلى العلم الجديد، في منزلة إضافة قيمة ثالثة إلى الصدق المنطقي؛ إي إنّ القضايا العلمية ليست كلها صادقة و لا كلها كاذبة، بل هناك قضايا غير محدَّدةالصدق، أو أنّ صدقها جزئي لا يقيني ضبابي، فاللايقين سِمة تحكم المعرفة، كما يحكم الغموضُ الواقعَ. و بالتالي يُطرح السؤال على العلماء و الفلاسفة على حدَّ سواء، عن أيٍّ حقيقة تبحثون ؟

تلك أهم النقاط في فيزياء الكم ، عموماً، التي سبقت ولادة المنطق الضبابي، وفي مبدأ اللايقين و عدم التمام خصوصا لكونهما خلقا طريقة جديدة في التفكير، ساهمت في ما بعد في تعزيز التفكير الضبابي بدلاً من المحدَّد و الصارم، و بات غموض الظواهر الواقعية موضع اهتمام المنطق الضبابي .

إذاتأملنا التفكير الإنساني نجد أنه يبنى علي المعرفة التي يحصل عليها من الطبيعة الخارجية بعد ممارسة وتراكم آلاف السنين، والتي تمتزج بشكل فطري بأنواع متعددة للايقين الموجود ليس فقط في العالم الواقعي بل الموجود أيضا في سياق المعلومات الخارجية المنعكسة من عقل الإنسان.

يأتي اللايقين إلي الوجود من محدودية إدراك الإنسان، وفي أثناء معالجة المعلوماتوبسببعد مكفاية ودقة المعلومات، تظل معرفة الإنسان مرتبطة بعدم

الاكتمال، عدم الدقة، وكذلك عدم الصحة . مثل هذه المعرفة تكتمل وتُعد لبارتفاع القدرة الإدراكية للبشر وبتحسين القوة الإنتاجية للمجتمع(Chen S et al, 2006)

2.2 أنواع اللايقين :

النوع الأول من اللايقين –اللامعرفي:

أو الناجم عن أسباب غير معرفية؛ متغيرات بعظها نظامي و بعضها عشوائي وهو الذي لا يمكن الحدُّ منه بزيادة عدد مرات الاختبار ؛ لأن المتغيرات لا تتكرر على نحو يمكن ضبطها أو تقويمها، و إنما تتطلب مهارة و خبرة لتعيينها. و بالتالي الظواهر الغامضة و المعقدة لا تتطلب دقة أو تحديدًا صارماً بل إتقاناً في التمثيل . و هذا النوع لا يمكن لنظرية الاحتمال حسابه) (Alain Bonnet, 1997. كما يمكن أن نلخصقصور المنهج الإحتمالي و الإحصائي، في التعامل مع هكذا معطيات ،لأنه يتجاهل الطبيعة الكمية و يعتمد التكميم الصارم، ولا يراعي الغموض و الضبابية و يتجاهل التداخل و الإنسيابية، كذلك الإحتمال الإحصائي يميل للتبسيط التعقيد و يختزل البيانات

النوع الثاني من اللايقين –المعرفي :

يمكن الحد منه عادة بتكرار القياس، و في وسع نظرية الاحتمال التعامل معه عبر حساب إحصائي للانحراف المعياري للمتغيرات المُقاسة. وهذا النوع مرتبط بتفاوت الخبرات بين البشر، فيحيل على مفهوم الإتقان في إنجاز العمل و يكشف عن منحنيات بيانية وكلتا النظريتين تهتم باللايقين في المعرفة. لكن نظرية الإحتمال درست اللايقين الناجم عن نقص المعرفة، و تقدير نسبة وقوع الحوادث، فتضحو القضية الإحتمالية غير قادرة للوصول لمعرفة يقينية، فاللايقين في الإحتمال ليس ملازما للحدث، غير أنه يتحول إلى يقين بعد وقوعه. خلافا للمنطق الضبابي يهتم بكل أنواع اللايقين و زيادة المعلومات تقلل الاحتمالات، لكنها تزيد الضبابية، أو بتعبير أدق تزيد اللايقين مما يسهل معرفة الحالة و نقيضها . تلك هي بعض الفوارق بين المنطق الضبابي و نظرية الاحتمال و التي جعلت منه قادرا على التعامل مع الظواهر الملتبسة و المعرفة اللايقينية بطريقة أكثر فاعلية من النظرية الاحتمالية .

3.القواعد الضبابية:

1.3: التحكم الضبابي

يقدم المنطق الضبابي الحل العام لمشكلة تمثيل العمليات التقريبية أو غير المحددة تماما، و يوفر الآلية اللازمة لاستخدام هذه المعلومات. كما يركز المنطق الضبابي على الاستنتاج من خلال التعابير و الألفاظ اللغوية غير محددة مثل: طويل، قصير، سريع، شيخ، صغير، بارد، دافئ....و تدعى هذه التعابير بالمتغيرات اللغوية أو المتغيرات الضبابية

و لكل نظام خبير قاعدة معرفة ضبابية خاصة به وهي نوعين: معرفة تقريرية DECLARATIVEوالتي تصف "ماهية " الأشياء (المفاهيم، الوقائع، الحدود ....) المستخدمة من طرف الخبير، كما تصف العلاقة بين الأشياء و هذا ما يطلق عليه بـ قاعدةالبيانات Data Base (Zadeh , L . A, 1975 -). أما النوع الثاني وهو المعرفة الإجرائية فهو يحتوي على معلومات عن كيف يمكن أن تستخدم تلك الأشياء لاستنتاج نتائج جديدة و الوصول إلى حل . و بما أنّ قاعدة المعرفة الإنسانية تشوبها عدم الدقة، و أنّ أي نظام خبير هو بمثابة مستودع للمعرفة الإنسانية، وعليه فالجزء الأكبر من مجموعة القواعد والوقائع لا يقينية البتة وليست متسقة تماما أي ؛ ضبابية.

يشترط في القضية المنطقية الضبابية أن يكون محمولها ضبابيا، وفي أي نظام خبير قاعدة معرفته تحتوي على القوانين الضبابية من النوع : إذا كان ..... فإنّ . وبالتالي تتألف من مجموعة من القضايا تمثل وقائع des faits، ومجموعة أخرى من قضايا شرطية تشكل قواعد، و تكتب بالأحرف اللاتينية كالتالي :

الطرف الأول الشرط If السابق antécédent ويصف الشرط، والطرف الثاني then النتيجة conséquent ويصف النتيجة التي يمكن استخلاصها إذا تحقق الشرط السابق و صيغتها كالتالي : If (antécédent) THEN (conséquent)

كقولنا : «إذا كان دخْل الإنسان السنوي عالياً فإنه يكون غنياً»

EISSN: 2602-781X————————ISSN: 2253-0347

IF (the annual income of a person is HIGH) THEN (the person is RICH)

نلاحظ هنا أن الصفة الضبابية غير محددة بدقة هي: عال و القاعدة هنا بسيطة ، أما إذا كانت القاعدة مركبة فتأخذ الشكل : إذا كان ... وكان... فإن... النتيجة

كقولنا : إذا كان الإنسان يسكن حوض البحر المتوسط وكان مواطناً لإحدى دول الجنوب فهو إفريقي .

إن المنظومات الخبيرة تعتمد على قواعد ضبابية if-then بسيطة أو مركبة لربط المداخل والشروط غير المحددة مع الحل المقترح الذي قد يكون دقيقاً أو قليل الدقة. ولهذا يقوم محرك الاستدلال بمحاكمة باستخدام هذه القواعد معتمداً محاكمة تقريبية وباستخدام دوال تضمين ضبابية و حتى يتضح الأمر نقدم بعض الأمثلة :

أ/ علي طالب حِراكي[1]

ب / عدد طلبة جامعة باتنة -1- أقل من 50,000

ج/ جامعة باتنة رائدة

د / علي يعاني من ضعف النظر(CF= 0.3).

- القضية (أ) قضية ليست ضبابية، ذلك أنّ صنف الطلبة الحراكين هي مجموعة محددة .
- القضية (ب) قضية ضبابية، فضمنيا أقل من 50000 طالب تعني أقل من 50000 ولكن ليس أقل بكثير.
- القضية (ج) قضية ضبابية لأنّ رائدة هي محمول ضبابي .

[1]●● حراكي : نسبة للطلبة الذين يخرجون في مسيرات كل ثلاثاء في الحِراك الوطني.

- القضية (د) قضية ضبابية لأنّ المحمول يعاني من ضعف النظر هو محمول ضبابي بمعنى أنّ ضعف النظر هو مسألة درجة .و ننوه أنّ عامل التعيين CF، معطى و يساوي 0,3، إلا أنه ينبغي أن يفسر لأنه عدد ضبابي و الذي يكون مساويا تقريبا 0,3 .

في منطق المحمولات و الاحتمالات التي كان يستخدمها خبراء النظم الخبيرة الكلاسيكية غير المستحدثة والتي كانت تفتقر للمنطق الضبابي غالبا ما يتجاهلون ضبابية المعرفة، وعليه تعالج الوقائع و القواعد ذات الطابع الضبابي كما لو كانت غير ضبابية، وهذا يقودنا مباشرة إلى نتائج نطعن في صدقها، ولنعد إلى المثال السابق و نتأمل الواقعة التالية : علي يعاني ضعف النظر (0,3)

القضية هنا محمولها ضبابي ، علي قد يكون مصابا بدرجة ما، و هذا يؤدي إلى عامل تعيين ضبابي، و لو قاربنا القضية بشكل أكثر تحديدا لقلنا : هل عامل التعيين هذا (0,3) يدل على أنّ علي ضعف بصره ذو درجة 0,3 ؟ أو احتمال الحدث ضبابي؟

وحتى نقدم تفسيرا ذي دلالة، بات لزاما علينا أن نقدم تعريف احتمال الحدث الضبابي. وهذا بطبيعة الحال غير ممكن في نظرية الاحتمال الكلاسيكية، في المقابل ممكن أن يحدث في المنطق الضبابي .

من قواعد الصور العامة ، اخترنا القاعدة التالية ، لتوضيح المعنى :

$$\begin{cases} x , y \text{ متغيران} \\ A , B \text{ ضبابيان محمولان} \\ \text{ß ضبابي احتمال} \end{cases}$$

0,6. أو متغير لغوي ، من الممكن من المحتمل إلى حد ما.و قد يأخذ درجة

مثال آخر: إذا كان الطالب سِراج يملك كمبيوتر **MAJ2020** فمن المحتمل أن تخصصه برمجة

ΔX : علامة كمبيوتر سراج ؛ ΔA المجموعة الضبابية للحواسيب MAJ2020 ؛ ΔY تخصص سراج الجامعي ؛ ΔB الفئة الفرعية الضبابية "برمجة" ؛ و Δß " من المحتمل " ، و التي هي فئة فرعية ضبابية لفاصل الوحدة .

إنّ نمذجة المنطق الضبابي في النظم الخبيرة لإدارة اللايقين في عدد من القضايا و الموضوعات استبعد التقنيات الكلاسيكية التي باتت عاجزة عن تقديم معالجة فعالة و نلخص هنا أهم القضايا التي أصبحت حكرا على المنطق الضبابي :

1 / **المقدم صوره ضبابي و / أو تالي القاعدة** :

غالبا، نادرا، عادة ، على الأرجح، قليل، معظم.....

Δd الأساتذة أكفاء ويمكن اعتباره قضية

Δp معظم الأساتذة أكفاء، كما يمكن أن تعتبرها قاعدة أو مكافئة لقضية شرطية

إذا كان ΔxX أستاذ فمن المحتمل أن X كفئ

نلاحظ هنا ؛ من المحتمل هو احتمال ضبابي له الدلالة نفسها ، المعبرّ عنها كفئة فرعية ضبابية لفاصل الوحدة ، كالسور الضبابي "معظم "

2 / **ضبابية المقدم و / أو التالي :**

هنا القاعدة تأخذ الشكل :IF X is A THEN B is Y

IF X is A THEN B is Y WITH

CF= 0.6 معامل التعيين,B is Y, X is Aقضيتان ضبابيتان.

IF X is Old THEN Y is Young with CF = 0.8

المقدم " X is Old" و التالي " Y is Young" قضيتان ضبابيتان ؛ لأنّ دلالات المحمول شيخ Old وشاب Young هي فئات فرعية ضبابية للعناوين OLD و YOUNG

3 / التلازم الجزئي بين مقدم القاعدة و الواقعة المقدمة من قبل المستخدم :

في النظم الخبيرة الكلاسيكية القواعد المستخدمة غالبا لا تتعدى مئتان ≥ 200 فالحالات التي فيها قاعدة X is A أمر محتمل ، و أغلب الضن لا يحدث تلائم يقارب الدقة مقدم أي قاعدة من الصورة "IF X is THEN Y is B with CF=αα".

(Zadeh, 2014, p 200)

لكن في المقابل كيف يتصرف النظام الخبير إزاء عدم الانسجام هذا ؟ تحاول أن تتجنب هذه المسألة أو تتعامل معها بأسلوب خاص، ذلك أنّ الانسجام الجزئي غير مرن للتحليل في نطاق المنطق الكلاسيكي ثنائي القيمة، فتم استبداله بالمنطق الضبابي ذلك أن التدرج و الانتماء يقدمان طريقة طبيعية للتعامل مع الانسجام الجزئي . وهذا باستخدام القاعدة التركيبية للاستدلال .

2.3 أليات الاستدلال في النظم الخبيرة:

استبدلالنظام الخبير الضبابي المنطق البولي Algèbre de Booleالثنائي بدوال الانتماء الضبابية والقواعد بهدف إصدار أحكام أو اتخاذ قرارات. وتكون القواعد في النظام الخبير الضبابي من الشكل:

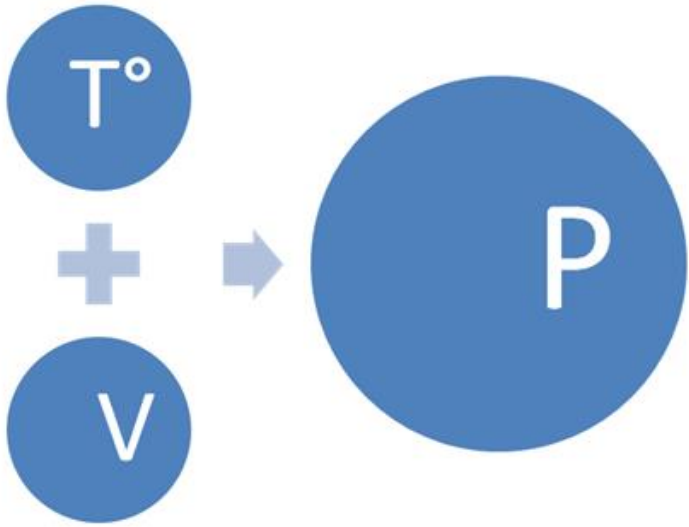
IF x is low and y is high THEN z = medium

حيثx , y متغيرات دخل input معلومة، z متغير خرج output ينبغي حسابه.

low دالّة انتماء (مجموعة جزئية ضبابية) معرّفة على x

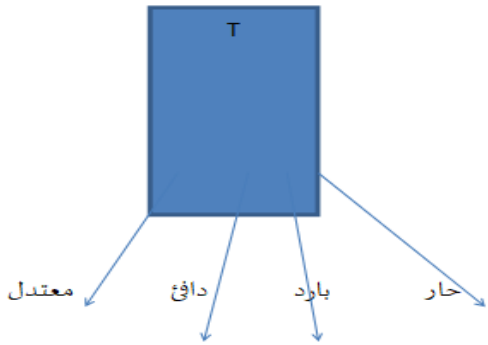
high دالّة انتماء معرّفة على y، medium دالّة انتماء معرّفة على z.

نقدم مثال توضيحي لنظام systèmeتحكم ضبابي بالمكابح في مركبة ما ، تحتوي على عنصر تحكم وظيفته إصدار قرارات حول ضغط المكابح)p(مخرج النظام) بالاعتماد على درجة الحرارة(T) والسرعة(V) (مدخلا النظام). بمعنى: هذا النظام له مدخلين و مخرج واحد .



يمكننا أن يعبر المتغير Tعن عدّة حالات: بارد، معتدل، دافئ، حار

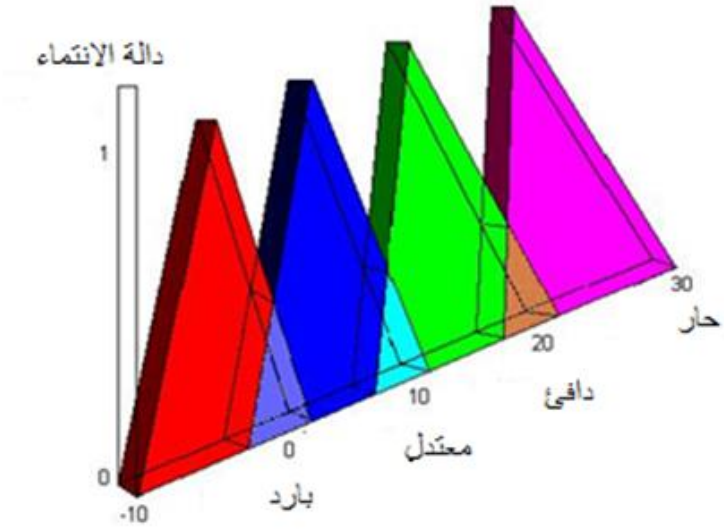
:



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Matlab

تأسيسا على ما سبق ، من الصعب تحديد متى يتم الانتقال من الحالة إلى التي تليها، لأن الحدود الفاصلة بينها قد تكون اعتباطية . وهذا يسبب تغيرًا مفاجئًا في عنصر التحكم .

ولتحسين آداء عمل عنصر التحكم ندخل على المسألة مفهوم الضبابية، أي نسمح لقيم الدخل بأن تتغير تدريجيًا من حالة إلى أخرى باستخدام دوالّ انتماء مناسبة. ففي الشكل(1) ، عرّفنا حالات الدخل الضبابية لدرجة الحرارة.



الشكل رقم (01)

هكذا نحل المسألة في المنطق الضبابي و لا يقفز متغير الدخل فجأة من حالة إلى أخرى، بل يخسر تدريجيًا جزءًا من قيمته في دالّة انتماء، بينما يكسب قيمة من الدالّة التالية.

و نفس القاعدة تنطبق على متغير السرعة V. فنقوم بتوليد مجموعة ضبابية تعبر عن ضغط المكابح (متغير المخرج) وتأخذ على غرار ذلك قيمًا متباينة .

قيم السرعة : ساكنة، متزايدة ،متزايدة قليلاً، متناقصة قليلا .

المصدر : من إعداد الباحثة بالاعتماد على برنامج Matlab

كما نعرّف عليها دالّة انتماء مناسبة. وتكون القواعد التي يعمل عنصر التحكم على أساسها ويتخذ قرارات، من الصيغة:

إذا كانت درجة حرارة المكابح دافئة و السرعة ليست كبيرة إذن يتناقص ضغط المكابح تدريجيًاlégèrement décroissant.بناءا على ذلك يمكن لنا أن نصيغ القضية بتعبير رمزيً كما يلي:IF t=warm and v<>vast THEN p=sd

كما تجدر الإشارة هنا ؛ أنه ثمّة العديد من القواعد، بحسب تعقيد كل مسألة، تستخدم دوال الانتماء وقيم الحقيقة المحصَّلة من المدخلات، ويصدر عنها نتائج تغذّي دالّة الانتماء لمتغير المخرج، ثمّ بعد ذلك يتم تركيب جميع النتائج و"نزع الضبابية defuzzification" التي تعد آخر مرحلة بتحليل النتيجة النهائية للمخرج، و تعبير آخر يتم تحويل المجموعة الضبابية بالمخرج إلى قيم محددة وفق تعليمات محددة بحيث نستخلص نتيجة واحدة فقط تمثل الضغط (P)الحقيقي للمكابح.

4.خاتمة:

استعرضنا خلال هذا المقال نمذجة المنطق الضبابي في إدارة اللايقين، و قد أوضحنا ماهية اللايقين و أنوعه، و كيف أن استخدام المنطق الضبابي بآليات استدلاته المرنة في مجال الذكاء الاصطناعي على برمجة الآلات لمحاكاة طريقة الإنسان في انجاز تصرفات ذكية واتخاذ القرارات في ظل اللايقين و عدم الدقة . في واحد من أهم مجالات الذكاء الاصطناعي على الإطلاق و هو النظم الخبيرة. فأوجد التحكم الضبابي، و كان هذا نقلة نوعية، إذ استبدل المشتغلون بهذا المنطق الغاية من التحكم التي كانت التي بني عليها المنطق ثنائي القيمة بغاية أعمق دلالة و أكثرا إتقانا، فحلت جزئيا مشكل اللايقين و ذلك بتمكين الألة ب "التفكير" وفقاً لما يقتضيه الموقف فيتم التنفيذ من طرف الآلة و يكون أكثر ملاءمة و يناسب الموقف.

كما يفعل الخبير و المهندس، و بموجب هذا السلوك الآلي يتم خلاله "إعادة جزء من إشارة متغير المخرج إلى المدخل، فنحصل على نظام أكثر استقرار . ذلك أن التحكم السابق غير الضبابي كان يستهدف زيادة في التحكم، بينما هدف مصمَّم المتحكَّم الضبابي نقل طريقة الفهم و التفكير البشري إلى الآلة و توليد فرضيات جديدة من الخبرات المكتسبة و ربطها بالفرضيات السابقة و العمل على صقلها فيقل جزئيا اللايقين فالتركيب و التقويم ميزة التفكير الإنساني و كأن المنطق الضبابي يحاكي التفكير التقريبي للإنسان .

من خلال استلهام نموذج لطفي زادا في المنطق الضبابي، نعتقد أنّ المنطق ينبغي أن يبقى تابعا للفكر، الفكر الذي ينطلق من الارتياب و من اللايقين، وعلى المنطق أن يبقى في خدمة الملاحظة و التجربة و الخيال وهو حوار مستمر بين النظر الامبيريقي و الواقع، و هذا يتطلب منطق لين غير مكتمل منفتح، إذن هذه هي مهمة الفكر المركب، وفي اعتقادنا أنّ منطق منطق الضبابي يؤسس لنموذج الفكر المركب الذي يقبل بالشكوك بالارتياب و يقبل باللايقين و يقبل بالرمادي.

- لقد كان لتطور بعض النظريات العلمية دور بارز في المنطق المعاصر، إذ استوحت نظرية المجموعات الضبابية بعضا من مبادئ ميكانيكا الكوانتم، خصوصا مبدأ اللايقين.
- استفادت المجموعات الضبابية من تطور البرمجيات و سرعة المعالجات الصغرية les micro-processeurs وذلك في تحليل البيانات و معالجتها .
- يتخذ اللايقين دلالات أعمق. فهومن ناحية، يعدُّ أي قسمة صارمة في العالم الكوانتي ، بين الذات و الموضوع أو بين الموضوع المقاس و أداة القياس، يعتبرها قسمة تعسفية لا منطقية؛ ومن ناحية أخرى، يشكك في وجود حقيقة مطلقة.
- كشف المنطق الضبابي عن زيف الادعاء بالحقائق المطلقة و اليقين المطلق، وبيّن أن أي معرفة فيها قدر من اللايقين ، يزداد و ينقص بدرجة ما، و ما من سبيل إلى التخلص منه .
- ساهم مبدأ اللايقين في نقلة نوعية، في علم الفيزياء و الرياضيات و المنطق و لم يلبث أن انتقل إلى فروع المعرفة الإنسانية المختلفة .

ونحن نأمل أن يزداد عدد الطلبة الباحثين و المهتمينبتطبيقاتالمنطقالضبابي في مجالات الذكاء الاصطناعي، وأن يَتسِع للعلوم الإنسانية و الاجتماعية، وتسخيره لخدمة احتياجات وطننا الجزائر.

قائمة المراجع:

1. شهيرة شرف(دون سنة)، **منطق الضبابية و العلوم الانسانية و الاجتماعية (مقارنة نظرية-تطبيقية)**. بيروت ، المركز العربي للأبحاث و دراسة السياسات.

2. Dominique Nussabum, (2019)**, Le Téléphone Portable** : Histoire Et évolutions, edd 1, Paris, Edition Flammarion.

3. Laurence Devillers ,(2018), **Intelligence artificielle: Enquête sur ces technologies qui changent nos vies** ,edd 2, Paris, Éditeur Flammarion

4. *John McCarthy* , (2004),**Technology as Expériences**,,London The MIT Press, Cambridge, Massachusetts

5. .5-Chen , S et al**,Fuzzy Logic From the Viewpoint of Machine Intelligence , Fuzzy Sets and Systems ,** Vol . 157 , 2006

6. Max Black, (2017),***La métaphore****, traduction française Rodolphe Calin , Paris ,Edition du seuil.*

7. Zadeh , L. A (1988) **, Fuzzy Log**ic , In : Sanchez – Sinencio , E & Lau, C (eds). , Artificial Neural

8. Alain Bonnet,1997, **Systèmes experts vers la maitrisetechnique** ,Editeur :Dunod

9. Zadeh , L . A, (1975) , **The Concept Of Linguistic Variable And Its Application To Approximate) Reasoning** , Part I ,

EISSN: 2602-781X————————————ISSN: 2253-0347

In Yager , R et al (eds) . , Fuzzy Sets And Application : Selected Papers ByL . A. Zadeh

10. Lukasiewicz Jan, La syllogistique d'aristote di point de vue de la logique formelle moderne, tradiction francaise de Francoise Caujolle- Zaslawsky ,A.Colin , Paris.

11. Perelman Chaïm&Lucie Olbrechts-Tyteca ,(2012), **Traité de l'argumentation : La nouvelle rhétorique** , Editeur : Université de Bruxelles; Édition : 6e édition