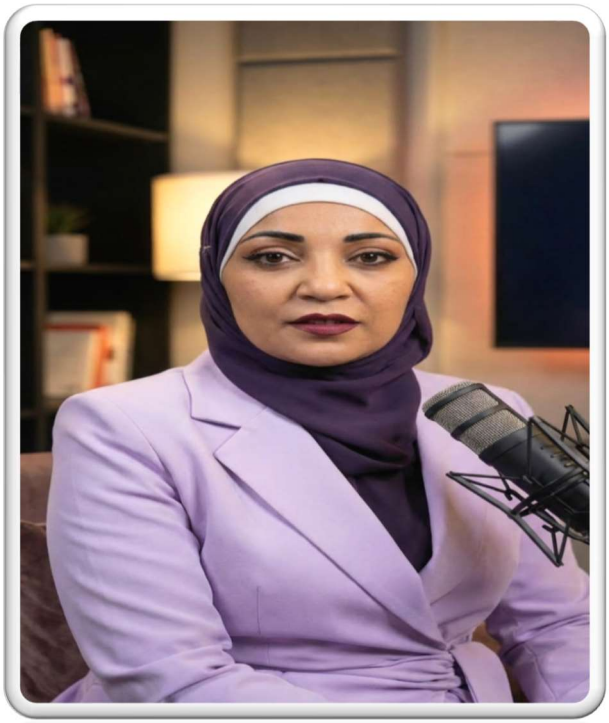
[المنطق الضبابي والذكاء الاصطناعي مقاربة مفهومية]



أ.د سُمية عيد الزعبوط / الأردن

FEBRUARY 5, 2026
جمعية التفكير الثقافي للموهبة والإبداع ـــــ الأردن

المنطق الضبابي والذكاء الاصطناعي مقاربة مفهومية

مقدمة:

في حال التحدث بالمنطق التقليدي السليم، يُمكن القول أن المواقف الغامضة الضبابية في الحياة أمرٌ سيئ؛ ومع ذلك، فإننا نتعامل مع الغموض، والضبابية في حياتنا اليومية؛ إذ من المستحيل العيش بدون غموض، فعلى سبيل المثال، لنفترض أننا قررنا القيام بشيء ما، أو وضع جدول زمني معين، ففي البداية نختار وجهة معينة، ونضع مخططًا عامًا، ونحدد أهدافًا؛ إلاّ أن التفاصيل تبقى مجهولة، أو تُترك للاختيار عند مواجهة مشكلة ما؛ لذا يبدو أن تحديد تفاصيل الخطة قبل تنفيذها صعبٌ للغاية، وهنا تكمن الضبابية في التفاصيل .

لتوضيح المقصود، يُمكن افتراض أن لقاءً حواريًا يجري بين مجموعة من الأصدقاء حول جمال إحدى الحدائق، فيتم التقييم وفق آراء المتحاورين، وإن اتفق المتحاورون على جمال الحديقة، فإن النتيجة تتأثر بالزمان، والمكان، ووجهات النظر، وعدد من الظروف؛ إذ نادرًا ما يكون شيءٌ فائق الجمال متفقًا عليه من قبل الجميع؛ وفي المقابل، لا يوجد حديقة غير جميلة تمامًا.

لذا فإن تعريف الجمال واضح، ويمكن إيجاده في القاموس؛ لكن من المستحيل تحديد من هو الجميل، أو ما هو الجميل؛ لأن ذلك يعتمد مؤشرات عديدة؛ لذا فإن معنى الكلمة غامضٌ بطبيعته، وضبابي، فالكلمة رمزٌ، ومعنى الرمز ذاتيٌّ، وغامضٌ للغاية، ومع ذلك، نستطيع التواصل فيما بيننا بتبادل الكلمات، وهذا يبدو غامضًا أيضًا؛ لذا يُمكن القول إن الغموض ضروريٌّ ولا غنى عنه للإنسان.

ومع أن الغموض قد يُؤدي إلى سوء فهم، إذ قد يُسبب سجالاً، أو جدلاً، أو يُستخدم لأغراض غير قانونية، فلا بد من وجود جانب إيجابي فيه، إضافةً إلى ذلك، من المستحيل استبعاد أشكال الغموض، وصورها كافة من حياتنا، ويبدو أن هذا هو الوقت المناسب لدراسة الغموض، والضبابية من منظور علمي، فكلمة غامض ضبابي تُشير إلى غياب اليقين في المنطق الضبابي؛ إلاّ أنه يُمكن القول إن المنطق الضبابي ليس منطقًا ضبابيًا بحد ذاته، بل هو منطق يُستخدم لوصف حالة غامضة ضبابية.

المنطق الضبابي: النشأة والتطور

لقد تم طرح فكرة المنطق الضبابي لأول مرة على يد العالم الأذربيجاني لطفي زاده من جامعة كاليفورنيا في بيركلي عام (1965)؛ إذ اقترح لطفي زاده المنطق الضبابي لأول مرة في ورقة بحثية عام (1965) نُشرت في مجلة " المعلومات، والتحكم"، وحاول في ورقته البحثية وعنوانها: " المجموعات الضبابية" أن يعكس نوعَ

البيانات المستخدمة في معالجة المعلومات، واستنبط القواعد المنطقية الأساسية لهذا النوع من المجموعات لتكون طريقة لمعالجة البيانات، إلاّ أن نظريته لم تلق اهتماماً حتى عام (1974). (تشاي، 2025)

وأشار زادة أن فئات الأشياء في العالم المادي الحقيقي لا تحتوي على معايير عضوية محددة بدقة في كثيرٍ من الأحيان، ومع ذلك، تظل الحقيقة أن مثل هذه الفئات غير المحددة بدقة تُؤدي دورًا مهمًا في التفكير البشري خاصة في مجالات تعرف الأنماط، ونقل المعلومات، والتجريد. (براسيير، 2024)

ومنذ ذلك الحين، تم تطبيق المنطق الضبابي بنجاح في أنظمة التحكم الآلي، ومعالجة الصور، والذكاء الاصطناعي، وغيرها من المجالات التي تعتمد المؤشرات ذات التفسير الغامض. (القندوز، 2024)

تعريف المنطق الضبابي

يُعرف المنطق الضبابي بأنه: أحد أشكال المنطق، التي تُستخدم في تطبيقات الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات النظم الخبيرة، ويُستخدم في كثير من منتجات الذكاء الاصطناعي كآلات التصوير، ويُستخدم أيضًا في تصميم بعض الشبكات العصبية الاصطناعية، وتحليلها، ويُطلق عليه مسميات كثيرة تتبع توجهات العلماء في التحليل والصياغة مثل: المنطق المبهم، والمنطق الترجيحي، والمنطق العائم، والمنطق الغيمي، ومنطق الغموض. (Anderson , 2023)

ويرى آخرون أنه نهج لمعالجة المتغيرات؛ إذ يسمح بمعالجة قيم حقيقية متعددة عن طريق نفس المتغير، ويحاول المنطق الضبابي حل المشكلات باستخدام طيف مفتوح من البيانات غير الدقيقة، والأساليب التي تجعل من الممكن الحصول على مجموعة من الاستنتاجات الدقيقة؛ لحل المشكلات، واتخاذ أفضل قرار ممكن؛ بالنظر إلى المدخلات.(Anderson , 2023)

والمنطق الضبابي نهج استدلالي يسمح بمعالجة القرارات المتقدمة مع البرمجة القائمة على القواعد، إذ تكون للبيانات قيمة حقيقة جزئية، مثل (0.9 أو 0.5) بين (0، و1)، وهذا يُمكّن المحللين الكميين من استخدام المنطق الضبابي لتحسين تنفيذ خوارزمياتهم؛ نظرًا للتشابه مع اللغة العادية، فإن الخوارزميات الضبابية بسيطة نسبيًا في الترميز، ولكنها قد تتطلب التحقق، والاختبار الشامل. (Mukaidono, 2001)

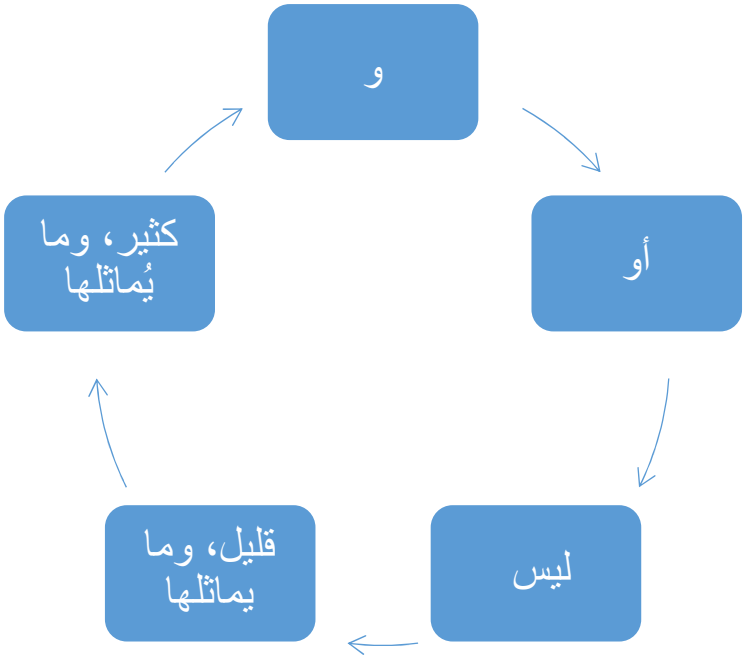
ويُعرف المنطق الضبابي بأنه مجموعة من القواعد التي يمكن استخدامها للوصول إلى استنتاجات منطقية من مجموعات غامضة من البيانات؛ نظرًا لأن تحليل البيانات غالبًا ما يتم بقياسات غير دقيقة، فالمنطق الضبابي طريقة لتحديد العلاقات ذات الصلة لهذا النوع من البيانات (Chira , 2022) . (Anderson , 2023)

بناءً على ما تقدم يُمكن تحليل ماهية المنطق الضبابي على النحو الآتي:

ماهية المنطق الضبابي

المصدر: الباحثة، أ.د سُمية عيد الزعبوط، 2026م

العوامل المعتمدة لدى المنطق الضبابي: يُمكن توضيح أهم العوامل بالشكل الآتي:



عوامل المنطق الضبابي

المصدر: الباحثة، أ.د سمية عيد الزعبوط

مزايا المنطق الضبابي: تتضمن المزايا الرئيسة للمنطق الضبابي الآتي: (Chira , 2022)

1. إمكانية التعامل مع أي نوع من المدخلات (المعلومات) بما في ذلك المعلومات، والبيانات المدخلة غير الدقيقة، غير الواضحة.
2. تُعد عملية بناء أنظمة المنطق الضبابي سهلة التكوين، ومفهومة.
3. يتخذ المنطق الضبابي المبادئ الرياضية لنظرية المجموعات بأسلوب منطقي بسيط؛ إذ تشكل نظرية المجموعات، والمبادئ الرياضية الأخرى جزءًا من المنطق الضبابي.
4. يوفر المنطق الضبابي حلاً فاعلاً للمشاكل المعقدة في مجالات الحياة كافة؛ فهو يعكس التفكير البشري، واتخاذ القرار.
5. إن التعامل بالمنطق الضبابي، يُمكّن من تفسير الخوارزميات باستخدام بيانات قليلة.

6. يتطلب المنطق الضبابي مساحة تخزين قليلة، وقد يتم الترميز ببيانات قليلة أيضًا.
7. يمكن كتابة المنطق الضبابي عندما يفشل مستشعر التغذية الراجعة في العمل.
8. من غير المرجح أن يصور المنطق الكلاسيكي تحديات العالم الحقيقي مقارنة بالمنطق الضبابي.
9. يقدم المنطق الضبابي طريقة بديلة للتعامل مع تحديات الحاسوب في العالم الحقيقي، وهو ينطبق بسهولة على تطبيقات عديدة، أو أنظمة تحكم مختلفة؛ ما يؤدي إلى مزايا طويلة الأجل؛ ونظرًا لتوافقه مع درجة الحقيقة، فإنه يمهد الطريق لكثيرٍ من التطورات في الحوسبة؛ وإمكانية تعديله بسهولة؛ لتحسين الأداء، وتطويره.

عيوب المنطق الضبابي: تتمثل بعض عيوب المنطق الضبابي بالآتي:(Chai, 2022)

1. يتطلب تحديد المجموعات الضبابية الدقيقة، أو وظائف العضوية وقتًا طويلاً، وجهدًا كبيرًا.
2. تعتمد النتائج الظاهرة في المنطق الضبابي على الأفكار السابقة، وقد لا تكون تلك الأفكار مقبولة على نطاق واسع.
3. إن اقتراح طرق مختلفة لمعالجة موقف معين، أو لحل مشكلة معينة عن طريق استخدام المنطق الضبابي؛ يُؤدي إلى الغموض؛ وهذا يعني أنه لا توجد استراتيجية منهجية لحل مشكلة معينة باستخدام المنطق الضبابي.
4. إن عملية إثبات خصائص المنطق الضبابي صعبة، وقد تكون مستحيلة في معظم الحالات؛ لقلة التمكّن من الوصف الرياضي.
5. يعتمد المنطق الضبابي البيانات الدقيقة وغير الدقيقة؛ وهذا يجعل الدقة في معظم الأحيان معرضة للخطر.

استخدامات المنطق الضبابي: يُستخدم المنطق الضبابي في المجالات الآتية: (اسم، 2024)

1. **مجال الفضاء:** يُستخدم على سبيل المثال في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) التحكم في ارتفاع المركبات الفضائية

ب) التحكم في ارتفاع الأقمار الصناعية.

ج) تنظيم تدفق مزيج الوقود، والهواء في مركبات إزالة الجليد عن الطائرات

2. **مجال نظام السيارات:** يُستخدم على سبيل المثال في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) التحكم في السرعة، والتباطؤ.

ب) إدارة حركة المرور.

ج) جدولة المناوبات لناقل الحركة الأوتوماتيكي

د) أنظمة الطرق السريعة الذكية.

هـ) تحسين كفاءة ناقلات الحركة الأوتوماتيكية.

3. **مجال الأعمال:** يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) أنظمة دعم اتخاذ القرار

ب) تقييم أداء الموظفين .

4. **مجال الصناعة الكيميائية:** يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) التحكم في درجة الحموضة.

ب) التحكم في عملية التجفيف.

ج) التحكم في عملية التقطير الكيميائي.

5. **مجال الإلكترونيات،** يُستخدم على سبيل المثال في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) التحكم في التعريض التلقائي لكاميرات الفيديو.

ب) التحكم في الرطوبة بالغرف النظيفة.

ج) التحكم في أنظمة تكييف الهواء.

د) ضبط توقيت الغسالات.

هـ) ضبط أفران الميكروويف.

و) ضبط المكانس الكهربائية.

6. **مجال التمويل،** يُستخدم على النحو الآتي:

أ) مراقبة تحويل العملات الورقية.

ب) إدارة الأموال.

ج) توقعات سوق الأسهم

7. **القطاع الصناعي،** يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) مراقبة أفران الأسمنت، والمبادلات الحرارية.

ب) مراقبة عملية معالجة مياه الصرف الصحي بالحمأة المنشطة.

ج) مراقبة محطات تنقية المياه.

د) تحليل الأنماط الكمية لضمان الجودة الصناعية.

هـ) مراقبة مشاكل إرضاء القيود في التصميم الإنشائي.

و) مراقبة محطات تنقية المياه.

8. **قطاع التصنيع،** يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) تحسين إنتاج الجبن.

ب) تحسين إنتاج الحليب.

ج) القطاع البحري.

9. **مجال التمويل**، يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) مراقبة تحويل العملات الورقية.

ب) إدارة الأموال.

ج) توقعات سوق الأسهم.

10. **مجال علم النفس**، يُستخدم على سبيل المثال في تحليل السلوك البشري .

11. **مجال معالجة اللغة الطبيعية**، يُستخدم في بعض التطبيقات على النحو الآتي:

أ) التطبيقات المكثفة في الذكاء الاصطناعي.

ب) النظم الخبيرة الخبراء.

ج) أنظمة دعم القرار.

ويُمكن تمثيل التطبيقات العملية للمنطق الضبابي في الطقس بالآتي: (متوج، 2024)

إن جملة (الطقس جميلٌ) لها قيمة ضبابية فقد يتدرج الطقس من سيء جداً إلى جميل جدًا، بالإضافة إلى أنها جملة مركبة تشمل كثيرًا من العوامل، فالطقس الجميل قد يكون هو الطقس المقبول معتدل الحرارة، والبرودة، وقليل الرطوبة، ورياحه معتدلة السرعة، ولطيفة؛ وهذا يُؤكد أن هذه القيم ضبابية، وتشكل هذه الجملة معادلة ضبابية.

أما التطبيقات العملية للمنطق الضبابي في الطب، فيُلاحظ أن للمنطق الضبابي دور كبير في التشخيص الطبي، وفي تحديد الأدوية والجرعات؛ إذ يعتمد التشخيص، وتحديد الجرعات أعراض معينة لدى المريض؛ بالرغم من أن الأعراض التي يذكرها المريض مثل وجود ألم، أو حرارة، أو شعور بالغثيان ، ... وغير ذلك لا يمكن أخذها بشكل قيم ضبابية لأن المريض قد يبالغ، أو يقلل من مدى الشعور بهذه الأعراض؛ وفق ثقافته، وشعوره النفسي، ومع ذلك فإن نتائج التحاليل، والفحوص الطبية هي دائماً بشكل ضبابي تحدد مثلاً مقدار الضغط، ومقدار السكر في الدم، ومقدار الحرارة، فيتم إدخال قيم الفحوصات، والتحاليل ضمن هذه المعادلات المنطقية بشكلها الضبابي والحصول كذلك على نتيجة ضبابية تساعد الطبيب على تحديد مقدار جرعة الدواء المطلوبة، ويُمكن القول في السبب الذي يجعل المنطق الضبابي لا يستخدم بشكل واسع؛ إذ لا يعود السبب إلى قلة تطبيقاته، بل إلى الذين لا يطلعون عليه بشكل كاف.

الخاتمة

نشأت فكرة المنطق الضبابي من الحاجة إلى تضمين مبدأ مهم جداً في العلوم الحديثة هو مبدأ غياب الحتمية، ما الذي يعنيه هذا المبدأ؟ إذ يعني عكس ما يعنيه منطق أبيض/أسود فالأمور رمادية في كثير من الأحيان؛ إذ يُمكن أخذ الحوت على سبيل المثال الذي يصنف ضمن كلا الفئتين: الثديّات، والأسماك، فهو يتكاثر بالولادة ويتنفس عن طريق الرئتين كالثدييات، ويسبح كالأسماك، ويحيا ويعيش في مياه البحار والمحيطات، ولا يمكن تصنيفه بشكل مطلق لإحدى الفئتين، إنما من الممكن تحديد درجة انتمائه لكل منهما وفق الأمور المتشابهة، والمختلفة بين خصائصه وخصائصها، فإن انتماءه للثدييات صحيح، وانتماءه للأسماك صحيحٌ أيضًا، وهذا هو مبدأ غياب الحتمية، والضبابية.

وكذلك الضفدع؛ إذ لا يُمكن تصنيف مراحل حياته مجتمعة بأنها برية بشكلٍ مطلق، أو مائية بشكلٍ مطلق، إنما من الممكن تحديد درجة انتمائه لكل منهما تبعًا للجوانب المتشابهة، والمختلفة بين خصائصه وخصائصها؛ إذ إن انتماءه للحياة المائية صحيح، وانتماءه للحياة البرية صحيح أيضًا، وهذا هو المبدأ الذي انطلق منه المنطق الضبابي .

ويشير مصطلح ضبابي إلى الغموض، والبعد عن الوضوح، ويُمكن القول إن الواقع المعيش يزخر بمواقف لا يمكن تحديد ما إذا كانت صحيحة، أم غير صحيحة، وقد وفر المنطق الضبابي مرونة قيمة التفكير، وأعطى فرصة النظر في تدني الدقة، وغياب اليقين في أي موقف.

ويعتمد المنطق الضبابي فكرة مفادها: أنه في كثير من الحالات، يكون مفهوم الصواب، أو الخطأ مقيدًا للغاية، لأن هناك درجات من اللون الرمادي بينهما، فهو يسمح بالحقائق الجزئية، حيث يمكن أن تكون العبارة صحيحة جزئيًا، أو يشوبها الخطأ جزئيًا بدلاً من صحيحة تمامًا، أو يشوبها الخطأ تمامًا.

قائمة المراجع

بدون اسم. (2024). *ما هو نظام المنطق الضبابي – طريقة عمله، أمثلة عليه، مزاياه وتطبيقاته*. تم الاسترداد من التكنولوجيا الكهربائية: https://www.electricaltechnology.org/2018/02/fuzzy-logic-

براسيير , م (2024) .*أصول المنطق الضبابي وتعريفه* Retrieved from .مدونة أساسيات المنطق الضبابي : https://www.fujielectric.fr/ar

تشاي، ويسلي (13 8, 2025). *ما هو المنطق الضبابي*. تم الاسترداد من شركة روبنسون سكوت: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition

القندور، سارة محمد سالم (28 8, 2024). *دمج متحكم المنطق الضبابي في التطبيق العملي: دراسة على أنظمة القيادة الذاتية*. تم الاسترداد من موقع مجلة جامعة الزيتونة الدولية: https://journal.ziu-university.net/

متوج، فادي (2024). *محاضرة ذكاء صنعي 2*. تم الاسترداد من موقع جامعة المنارة: https://manara.edu.sy/downloads/files/1710232028_2.pdf

Anderson , S. (2023, 4 4). *Fuzzy Logic: Definition, Meaning, Examples, and History*. Retrieved from fuzzy-logic: https://www.investopedia.com/terms/f/fuzzy-logic.asp

Chai, W. (2022, 6). *fuzzy logic*. Retrieved from https://www.techtarget.com/contributor/Wesley-Chai

Chira , M. (2022, 12 9). *What Is Fuzzy Logic? Definition, Working,Pros and Cons.* Retrieved from Technical: Dhttps://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/fuzzy-logic/

Mukaidono, M. (2001). *Fuzzy Logic for Beginners*. NEW JERSEY • LONDON: Published by World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.