مجلة البحث العلمي العصري
Modern Research Journal
ISSN: 2520-5250
URL: mrjour.com
MRJ

مجلة البحث العلمي العصري المحكمة، متعددة التخصصات، المجلد 1، العدد 1، يوليو 2026
2026 Modern Research Journal, Peer-reviewed, Multidisciplinary, Volume 1, Issue 1, July
الترقيم المعياري الدولي: ISSN: 2520-5250
الموقع الإلكتروني: URL: mrjour.com

مقترح بحث

المعلوماتية القانونية

Law Informatics

1. هندسة القوانين والتشريعات Law and Legislation Engineering
2. تركيبات القوانين والتشريعات Law and Legislation Combinatorics

إعداد: مصطفى عبيد
عالم وباحث مستقل متخصص في القانون والرياضيات وعلوم الحاسوب
باحث ماجستير في القانون العام، غزة، فلسطين
عضو زميل الجمعية الأوروبية للقانون الدولي ESIL
عضو زميل معهد القانون الأوروبي (ELI)، فيينا، النمسا
التبعية: مركز البحوث والدراسات متعدد التخصصات
الموقع الإلكتروني: mdrscenter.com
البريد الإلكتروني: drmust74@gmail.com

مقترح بحث

المعلوماتية القانونية

المعلوماتية القانونية هي مسار بحثي إبداعي جديد وشيق يجمع بين القانون والرياضيات وعلوم الحاسوب بهدف إنتاج ما يُعرف باسم "المعلوماتية القانونية". وتشمل العناوين الفرعية لهذا المسار البحثي ما يلي:

1. هندسة القوانين والتشريعات
2. تركيبات القوانين والتشريعات

أولًا: هندسة القوانين والتشريعات

تتناول هندسة القوانين والتشريعات استخدام تقنيات التحليل المتقدم وخوارزميات تنقيب البيانات في تطوير القوانين والتشريعات. وباعتبارها أدوات لاكتشاف المعرفة، فإنها ستساعد في استخلاص المعرفة المخبأة في قواعد البيانات الضخمة في أي مجتمع، وهي المعرفة التي تساعد بشكل كبير في تطوير القوانين والتشريعات الأنسب لأي مجتمع.

ثانيًا: تركيبات القوانين والتشريعات

يتناول علم التركيبات التعدادية في تركيبات القوانين والتشريعات استخدام التركيبات التعدادية ونظريات التباديل والتوافيق في الرياضيات وعلوم الحاسوب لحل المشكلات التي تنشأ عن التقاطعات والتداخلات بين القوانين والتشريعات المختلفة في أي مجتمع، أو حتى في عدة دول أو مجتمعات متحدة، بطريقة تنتج الحلول التشريعية الأنسب.

مشكلة البحث

تتمثل المشكلة الرئيسية لهذا البحث في السعي إلى توفير أفضل الحلول التشريعية للظواهر السلبية في المجتمع، وحل المشكلات القانونية التي تنشأ عن التعامل مع العديد من القوانين المعقدة والمتشابكة والمتداخلة في المجتمع.

وبشكل عام، يمكن توقع أن تلبي احتياجات مثل هذا البحث الحاجة إلى توفير حلول تشريعية في أي مجتمع، أو حتى في عدة دول أو ولايات تشكل معًا اتحادًا، بطريقة تساعد على التوصل إلى الحلول

التشريعية الأنسب التي تلبي احتياجات الاتحاد من جهة، وتكون مناسبة لجميع الدول أو الولايات المتحدة فيها من جهة أخرى.

أمثلة:

1. تطوير قواعد القانون الدولي
2. تطور قانون الاتحاد الأوروبي
3. تطوير قوانين وتشريعات الدول أو الولايات المتحدة

فرضيات البحث

يستند المدخل المنطقي الأساسي لهذا البحث إلى نظريات الرياضيات وعلوم الحاسوب في مجال التحليل وأدوات وخوارزميات تنقيب البيانات الضخمة، وهي نظريات معترف بها ومطبقة في العديد من مجالات البحث مثل العلوم البيولوجية، مما أدى في النهاية إلى تشكيل مجال البحث المثير الذي يُطلق عليه اسم "المعلوماتية الحيوية".

وبالتالي، وبشكل عام، يمكننا أن نتوقع ظهور ما يُسمى بعلم "المعلوماتية القانونية"، والذي يقسمه الباحث إلى قسمين من منظور علم الرياضيات وعلوم الحاسوب، وهما قسم (هندسة القوانين والتشريعات) وقسم (تركيبات القوانين والتشريعات)، وبشكل عام فإن هذا المسار الجديد يُعتبر فرع جديد من فروع البحث العلمي الذي يجمع بين الرياضيات وعلوم الحاسوب والعلوم القانونية، والذي يُنتظر أن يساهم في إيجاد حلول مبتكرة للعديد من مشكلات القانون بشكل عام والقانون الدولي أو قانون الدول أو الولايات المتحدة ضمن اتحاد مركزي، أو حتى قوانين الدول البسيطة، على غرار ما حققه علم المعلوماتية الحيوية في مجال العلوم البيولوجية والهندسة الوراثية ومجالات الطب والصحة بشكل عام.

مراجعة الأدبيات

لا أدعي أنني قرأت أي أدبيات سابقة في هذا المجال البحثي (حتى تاريخ 2016)، حيث إن هذه الدراسة هي الأولى من نوعها وغير مسبوقة، وبالتالي لا توجد أدبيات سابقة ترتبط ارتباطًا مباشرًا بفكرة هذا البحث أو محتواه، حتى وإن كانت بعض الأبحاث المتخصصة في مجالات قانونية محددة قد استخدمت في السابق أساليب التحليل الإحصائي الكلاسيكية، مثل، على سبيل المثال، أبحاث علم

الجريمة وعلم العقوبة التي تساعد في استخلاص بعض النتائج المعرفية لاستخدامها في تطوير القانون الجنائي، مما يعزز أهمية هذا النوع من الأبحاث ودور التقنيات والأدوات الحديثة وعلاقتها بتطوير القوانين والتشريعات.

من ناحية أخرى، هناك الكثير من الدراسات والأبحاث في مختلف المجالات العلمية التي عبرت بوضوح عن ارتباط وثيق وعلاقة قوية بين التخصصات العلمية المختلفة التي تبعد عن بعضها البعض. ومن أروع الأمثلة التي يمكن ذكرها هنا مسار الأبحاث المتعلقة بالمعلوماتية الحيوية ونتائج هذا المزج بين المعلوماتية وعلم الأحياء، الذي حقق تقدمًا واكتشافات مهمة ما كانت لتتحقق لولا هذا المزج.

ومن خلال الدراسة المتأنية للتطور التكنولوجي الذي يحيط بنا من كل جانب في المجتمع، يُتوقع أن يشق هذا الاتجاه البحثي الجديد مسارًا جديدًا ويسهم في تحقيق مزيد من التقدم في مجال البحوث القانونية، شريطة أن يرتبط بالرياضيات وعلوم الحاسوب ويستخدم أدواته وتقنياته الحديثة نسبيًا. وفي الواقع، يمكن الاستشهاد بالعديد من الدراسات التي تعرض حلولًا لبعض المشكلات المعقدة في مجالات عديدة، حتى في العلوم الاجتماعية، باستخدام أدوات مثل الهندسة الاجتماعية وغيرها من الاتجاهات البحثية العصرية.

تعريف المصطلحات

يستخدم هذا البحث المصطلحات العلمية الجديدة التالية، التي ابتكرها المؤلف جميعها:

1. هندسة القوانين والتشريعات: وهي عملية بناء القوانين وقواعدها القانونية المحددة باستخدام نظريات وخوارزميات الرياضيات وعلوم الحاسوب، بهدف استخلاص الحلول التشريعية الأكثر فائدة من أدوات وخوارزميات علم البيانات وتنقيب البيانات، والتي تلبي احتياجات المجتمع وتحل مشاكله.

ملاحظة: يختلف هذا المصطلح تمامًا عن مصطلح "قانون الهندسة" الذي يشير إلى القانون المحدد المتعلق بالقضايا الهندسية في المجتمع، والذي يساعد في وضع القواعد التي تنظم المهن الهندسية وقضاياها الخاصة.

2. تركيبات القوانين والتشريعات: دراسة جميع والتركيبات التعدادية، التباديل والتوافيق، الممكنة لمجموعة معينة من القوانين والقواعد القانونية في مجتمع أو دولة واحدة أو في مجموعة من الدول أو الولايات المتحدة، باستخدام نظريات وأساليب التركيبات التعدادية والتباديل والتوافيق في الرياضيات وعلوم الحاسوب، وذلك تحديدًا لاكتشاف الاحتمالات الأكثر ملاءمة أو الأسوأ التي يمكن استخلاصها، بحيث يمكن أخذها في الاعتبار عند تقديم الحلول التشريعية التي تلبي احتياجات المجتمع، أو مجموعة المجتمعات.

ملاحظة: يختلف هذا المصطلح تمامًا عن مصطلح «تنازع القوانين» في القانون الدولي الخاص، الذي يشير إلى الحالة التي يتعارض فيها قانونان أو أكثر في أي موقف قانوني، ونحتاج عندئذٍ إلى اختيار أحد هذه القوانين لتطبيقه في هذا الموقف.

3. المعلوماتية القانونية: هو مجال جديد من مجالات البحث العلمي يجمع بين علم القانون وعلم تكنولوجيا المعلومات بطريقة تساعد على تطوير القوانين والتشريعات باستخدام تكنولوجيا المعلومات بشكل عام، والتي تستند إلى علم الرياضيات وعلوم الحاسوب. والمصطلح المقابل في مجال علم الأحياء هو "المعلوماتية الحيوية".

ملاحظة: يختلف هذا المصطلح تمامًا عن مصطلحي "قانون المعلوماتية" أو "القانون الرقمي" أو "قانون التكنولوجيا" أو غيرها من المصطلحات الشبيهة في مجال القانون، والتي تشير إلى القانون المحدد الذي ينظم ويحكم القضايا المتعلقة بالمعلوماتية أو الرقمية أو التكنولوجيا.

4. استخبارات القانون: يُعرّف بأنه مجال جديد من حلول ذكاء الأعمال التي تُطبق في مجال القانون والتشريع. وهو تعريف واسع لاستخدام بيئة الذكاء وأدواته ولوجستياته وموارده وبياناته وتحليلاته، وما إلى ذلك، لتوفير كل المعرفة اللازمة للإدارة الاستراتيجية للرؤية القانونية الرئيسية في المجتمع. والمصطلح المقابل في مجال الأعمال هو "استخبارات الأعمال"، والذي يُستخدم أيضًا للمساعدة في الإدارة الاستراتيجية لأي نشاط أعمال.

ملاحظة: يختلف هذا المصطلح تمامًا عن مصطلحات "قانون الذكاء أو قانون الاستخبارات" أو "قانون الذكاء الاصطناعي"، التي تشير إلى القوانين والتشريعات التي تحكم الذكاء الاصطناعي أو الاستخبارات أو تلك القوانين والتشريعات التي تحكم إنتاج واستخدام تطبيقات أو آلات تعمل بالذكاء

الاصطناعي وتقوم بعمل رجال القانون مثل المحامي الاصطناعي أو القضاء الاصطناعي وغيرها من المهام المبرمجة على تقديم المشورة القانونية أو اتخاذ قرارات الأحكام القضائية الخوارزمية.

افتراضات البحث

ترتبط افتراضات البحث بشكل وثيق بافتراضات الرياضيات وعلوم الحاسوب نفسها، شريطة أن تكون قابلة للتطبيق على علم القانون باعتباره أحد العلوم الاجتماعية.

حدود البحث

لا توجد حدود محددة مسبقًا لهذا البحث، ولكن بشكل عام، يمكن توقع إجراء البحث في الفرع الأول (هندسة القوانين والتشريعات) كوسيلة لتطوير قوانين محددة في مجتمعات معينة أو في مجتمع متعدد الدول أو الولايات أو حتى في اتحاد معين مثل الاتحاد الأوروبي، عندما يعاني من مشاكل معقدة ومتشابكة تتعلق بأي مجال حيوي أو حتى العديد من المجالات الحيوية المترابطة في المجتمع، وبالتالي فإن خوارزميات التحليل المتقدم وتنقيب البيانات قد تستخرج المعرفة المخبأة لتي تُستخدم للتنبؤ وتقديم أفضل الحلول التشريعية التي قد لا يكون من الممكن توفيرها باستخدام الإحصاءات الكلاسيكية.

من ناحية أخرى، يمكن أأن يتم إجراء أبحاث في الفرع الثاني (تركيبات القوانين والتشريعات، التباديل والتوافيق) كوسيلة لتطوير القوانين المتداخلة والمتشابكة في مجتمع معين أو في مجتمع متعدد الدول أو الولايات أو حتى في دولة اتحادية معينة، وبالتالي يمكن استخدام نظريات التركيبات التعدادية والتباديل والتوافيق للتنبؤ بإيجاد أفضل الحلول التشريعية لمثل هذا المجتمع.

إذا اعتبرنا العالم بأسره مجموعة من الدول، لكل منها قوانينها الوطنية، فيمكننا عندئذٍ تطبيق هذه الأنواع من الأبحاث بهدف تطوير القانون الدولي بشكل عام. وبالمثل، إذا اعتبرنا الاتحاد الأوروبي مجموعة من الدول، فيمكننا عندئذٍ تطبيق هذه الأنواع من الأبحاث بهدف تطوير قوانين الاتحاد الأوروبي.

منهجية البحث

من ناحية، ونظراً لكونها فكرة بحثية مبتكرة، وكونها مسارًا بحثيًا جديدًا تمامًا يجمع بين القانون، والرياضيات وعلوم الحاسوب، فقد يكون من الصعب تحديد منهجية البحث التفصيلية الدقيقة مسبقًا؛

ومن ناحية أخرى، باعتباره بحثًا قانونيًا محددًا يستند إلى الخبرة المتراكمة على مدى فترة طويلة في الرياضيات وعلوم الحاسوب وينطلق من فكرها وفلسفتها، فإن منهجية البحث ستكون في الواقع مزيجًا من البحوث القانونية التحليلية والتطبيقية والكمية والنوعية والتجريبية والمقارنة.

في الواقع، من المتوقع أن تكون منهجية البحث هذه مزيجًا من منهجية متعددة الرؤى، لا تقتصر على استخدام المفاهيم والمبادئ والنظريات والأدوات الرياضية والحاسوبية فحسب، بل يُتوقع أيضًا أن تستخدم منطقها وفلسفتها بشكل عام من جهة، والمفاهيم والمبادئ والنظريات والأدوات والمنطق والفلسفة القانونية من جهة أخرى.

وإذا نظرنا إلى هذا البحث باعتباره مجموعة من الأبحاث الفرعية التي لكل جزء منها أهداف محددة يتعين تحقيقها، فيمكننا أن نتوقع استخدام المنهجية المناسبة لكل جزء من أجل تحقيق أهدافه، والتي تتمثل بشكل عام في إيجاد أو تطوير أفضل الحلول التشريعية للظواهر السلبية المعقدة أو المشكلات القانونية في المجتمع، أو حتى في عدة مجتمعات متحدة.

فيما يلي بعض التقنيات الرئيسية التي يمكن استخدامها في هذا البحث:

1. هندسة القوانين والتشريعات: استخدام خوارزميات تنقيب البيانات التالية:
   - خوارزميات تنقيب الأنماط وقواعد الارتباط والتبعية
   - خوارزميات التصنيف والتنبؤ
   - خوارزميات التجزئة العنقودية
   - تنقيب القيم المتطرفة وأنواع البيانات المعقدة
2. تركيبات القوانين والتشريعات: باستخدام نظريات التركيبات التعدادية والتباديل والتوافيق:
   - نظرية التقسيم Partition Theory
   - نظرية الرسوم البيانية Graph Theory
   - نظرية التصميم Design Theory
   - نظرية الترتيب Order Theory

- التركيبات التحليلية Analytic Combinatorics
- التركيبات الاحتمالية Probabilistic Combinatorics

مراجع البحث

الرياضيات وعلوم الحاسوب، استخراج البيانات، التركيبات التعدادية، علوم القانون.

منظور البحث

يمكن النظر إلى هذا البحث من منظورين:

- أولًا: بصفتي باحثًا متخصصًا في علوم الحاسوب

يمكن ملاحظة أن هذا البحث متخصص في علوم الحاسوب، وأن المعلوماتية القانونية ما هي إلا تطبيق عملي لهذا التخصص في مجالات متنوعة، بما في ذلك مجال القانون.

أي أنه بحث متخصص في الخوارزميات والتركيبات التعدادية والأدوات الأخرى وتطبيقها في مجال القانون.

- ثانيًا: بصفتي باحثًا متخصصًا في مجال القانون

يمكن أملاحظة أن هذا البحث متخصص في مجال القانون، ويهدف إلى تطوير وتحسين القوانين والتشريعات والقواعد القانونية باستخدام أدوات وخوارزميات متخصصة.

وأعتقد أن الرؤية الثانية هي الأقرب لأن تكون صحيحة، خاصةً عندما يُجرى البحث على يد شخص متخصص في القانون ولديه رؤية قائمة على أسس علمية مقترنة بفهم عميق للخوارزميات والتركيبات التعدادية في كل من علوم الحاسوب والرياضيات.

أما إذا كان الباحث متخصصًا في علوم الحاسوب فقط، فإنه يقوم بذلك انطلاقًا من رغبته في تحسين استخدام الخوارزميات واستكشاف أساليب وأدوات جديدة يمكن تطبيقها في مجال القانون، بمساعدة خبراء قانونيين دون أن يكون لديه فهم قانوني متعمق للقضايا التي يتم التعامل معها باستخدام تلك الأدوات، وهو الفهم الذي يجعله يستشعر طرق التحليل والتنقيب والاستكشاف الأنسب للتطبيق من منظور قانوني، والتي تعطي بدورها أفضل النتائج البحثية.

من ناحية أخرى، فإن أقرب مثال على دمج تخصص علوم الحاسوب مع تخصص آخر مختلف عنه هو علم المعلوماتية الحيوية، ومن المعروف أن هذا التخصص يتمثل في استخدام التقنيات والأدوات والخوارزميات في تطوير الأدوية واللقاحات والعلاجات الطبية وغيرها من الأهداف البيولوجية، وهذا القسم هو فرع من فروع العلوم البيولوجية. وأولئك الذين يقومون بإجراء هذه الأبحاث هم باحثون متخصصون في مجال علم الأحياء وليس في علوم الحاسوب، وحتى لو كان من الضروري أحيانًا الاستعانة بخبراء في علوم الحاسوب يتقنون استخدام الخوارزميات، فإنها تظل في نظر هذا التخصص مجرد أدوات وتقنيات تدعم علم الأحياء.

مثال تطبيقي

استخدام خوارزميات استقراء القاعدة في تنقيب البيانات

لأغراض الأبحاث في علم الجريمة

مقدمة

يهدف تنقيب البيانات إلى استخلاص المعلومات المخبأة في قواعد البيانات. وهي تقنية حديثة رسخت مكانتها بقوة في عصر المعلوماتية. ويتيح استخدامها للمؤسسات البحثية القدرة على استكشاف المعلومات الأكثر أهمية المخبأة داخل سجلات البيانات الضخمة وقواعد البيانات والتركيز عليها. وفي أبحاث علم الجريمة، يمكن لخوارزميات تنقيب البيانات أن توفر القدرة على دراسة السلوكيات الإجرامية وفهمها، بل وحتى التنبؤ بالسلوكيات والاتجاهات الإجرامية المستقبلية، وتطوير الحلول المناسبة واتخاذ القرارات الصحيحة في الوقت المناسب.

وتُجيب تقنيات وخوارزميات تنقيب البيانات على العديد من الأسئلة في وقت قياسي، لا سيما تلك الأنواع من الأسئلة التي كان من الصعب، إن لم يكن من المستحيل، الإجابة عليها باستخدام التقنيات التقليدية، التي كانت، حتى لو كانت متاحة، ستستغرق وقتًا طويلًا وتتطلب إجراءات تحليلية عديدة. ويشكل تنقيب البيانات امتدادًا لعلم التحليل الإحصائي وجوهر علم البيانات، وقد ظهر كنتيجة طبيعية للتطورات الهامة في نظم المعلومات والنمو الهائل في حجم البيانات، لا سيما في أعقاب الانتشار الواسع لنظم المعلومات وتراكم كميات هائلة من البيانات التي تتداول يوميًا عبر مجالات عديدة. وقد

أدى ذلك إلى ظهور حاجة ملحة للإجابة عن العديد من الأسئلة واستكشاف المعرفة والتقديرات والتنبؤات المستقبلية من خلال تحليل وتنقيب ودراسة كتل البيانات الضخمة.

يصف هذا المثال أحد أهم الخوارزميات الحديثة عالية المستوى المستخدمة في تنقيب البيانات، وهي خوارزمية شائعة بشكل خاص في الأبحاث والدراسات المتعلقة بالسلوك البشري، وهي خوارزمية استقراء القاعدة. ورغم أن هذه الخوارزمية تُستخدم على نطاق واسع في مجال التسويق، فإن الباحث يرى أنه يمكن تطبيقها بشكل خاص على الأبحاث والدراسات المتعلقة بعلم الجريمة، من خلال الاستفادة من قدراتها لخدمة أهداف الأبحاث المتخصصة في هذا المجال. سيتم شرح هذه الخوارزمية وتبسيطها، مع توضيح شكلها العام، وتطبيقها في مجال علم الجريمة وأبحاث السلوك الإجرامي، مع التركيز بشكل خاص على شرحها وتبسيطها لأساتذة القانون والباحثين الذين هم ليسوا متخصصين في علوم الحاسوب.

تعريف خوارزمية استقراء القواعد

يُعد استقراء القاعدة من الخوارزميات الأساسية في تنقيب البيانات، وهي من أكثر التقنيات شيوعًا في مجال اكتشاف المعرفة. وهي تشبه إلى حد كبير عملية التنقيب نفسها، حيث يُعتبر الذهب أو النفط هنا بمثابة "القاعدة". وتكشف هذه القاعدة ما يحدث داخل قاعدة بيانات ضخمة، وتُظهر لنا ما لم نكن نعرفه من قبل، وربما ما لم نكن لنتمكن من معرفته لولا تلك الخوارزمية.

ولكل قاعدة يتم استنتاجها استقرائيًا، هناك تقديرات مصاحبة لها. تساعد هذه التقديرات في تحديد المزيد من المعرفة التي يتم اكتشافها، مثل احتمال وقوع حدث معين أو عدة أحداث معًا.

وقد تكون القاعدة التي يتم استنتاجها استقرائيًا من سجلات قاعدة البيانات بسيطة ومباشرة، أو قد تكون معقدة وصعبة. على سبيل المثال، عند تحليل قاعدة بيانات سجلات الجرائم في إحدى المدن، يمكننا استكشاف القاعدة الشيقة التالية:

القاعدة 1: "إذا ارتكب شخص ما جريمة من النوع (أ) فإنه يرتكب أيضًا جريمة أخرى من النوع (ب) باحتمال يبلغ 80%. ويحدث هذا الاقتران في حوالي 3% من إجمالي الجرائم المسجلة في قاعدة بيانات وزارة الداخلية".

وتكون الصيغة العامة لأي قاعدة مستنبطة هي: "إذا (الشروط)، فإن (النتائج)".

أي أن لكل قاعدة جانبين: الجانب الأيسر المستقل والجانب الأيمن التابع.

مثال تطبيقي: "إذا ارتكب مجرم جريمة سرقة (الجانب المستقل)، فإنه يرتكب جريمة قتل (الجانب التابع)".

ولكي تكون القاعدة كاملة ومفيدة، فإنها تتطلب قيمة إضافية تُسمى "التقييم". ويتكون التقييم من نوعين من المعلومات الإضافية التي يجب أن تصاحب القاعدة. وهذه المعلومات الإضافية هي كما يلي:

1. الدقة Accuracy: ما هي النسبة المئوية للسجلات في قاعدة البيانات التي تحقق النتيجة الشرطية في القاعدة (أي ما هو احتمال حدوث النتيجة عند وجود السبب)؟
2. التغطية Coverage: ما هي النسبة المئوية للسجلات في قاعدة البيانات التي تستوفي القاعدة؟ (عدد السجلات في قاعدة البيانات التي تستوفي أو تنطبق فيها القاعدة).

تجدر الإشارة إلى أن القاعدة ليست صحيحة بالضرورة دائمًا. فقد يتم افتراض القاعدة في البداية، ثم يتم فحص قواعد البيانات لتحديد صحتها، ليتبين في النهاية أنها غير صحيحة وباطلة تمامًا. وعلى العكس من ذلك، قد نبدأ في دراسة البيانات ونكتشف عن غير قصد قاعدة يمكن استقراءها. يمكننا بعد ذلك قياس صحتها رياضيًا أو درجة الشك المحيطة بها، وهو مفهوم يُعرف بـ"الصحة"، وكذلك تقييم مدى تغطية هذه القاعدة للبيانات الموجودة في قاعدة البيانات رياضيًا، وهو مفهوم يُعرف بـ"التغطية".

توضح الأمثلة التالية بعض القواعد التي تم استكشافها، مع حساب نسب الصحة والتغطية رياضيًّا لكل قاعدة:

القاعدة	الصحة	التغطية
إذا ارتكب شخص ما جريمة سطو، فسيرتكب أيضًا جريمة قتل	%85	%30
إذا ارتكب شخص ما 10 مخالفات مرورية، فسيتسبب في حادث مميت	%30	%12
إذا كان السائق يبلغ من العمر 20 عامًا وارتكب 5 مخالفات، فإنه يرتكب جريمة سطو	%95	%5

كيفية استثمار القواعد التي تم استكشافها

هناك العديد من الاستخدامات المختلفة للقواعد التي يتم استكشافها. على سبيل المثال، يمكن استكشاف جميع القواعد المتعلقة بارتكاب نوع معين من الجرائم، مع اعتبار ذلك الجانب الأيمن المستقل من

القاعدة. بعد ذلك، يمكن دراسة مدى تأثير ارتكاب هذه الجريمة على وقوع جرائم أخرى، أو مدى ارتباط ارتكاب هذه الجريمة بخصائص أو سمات معينة لدى الجاني. ويساعد ذلك في فهم السلوك الإجرامي بشكل أكثر دقة ووضوحًا، فضلًا عن فهم الارتباطات المختلفة بين هذا السلوك الإجرامي وأي بيانات أو معلومات تشكل محور الدراسة ضمن خطة البحث ودراسات علم الجريمة. ويؤدي ذلك في النهاية إلى تعزيز القدرة على مواجهة هذه الجرائم وإيجاد سبل للحد منها، أو حتى وضع القوانين والتشريعات التي تساعد في الحد منها، وهكذا دواليك بالنسبة لجميع أنواع الجرائم الأخرى. وبالمثل، يمكن استكشاف القواعد الخاصة بجريمة معينة من خلال وضعها كعنصر تابع في القاعدة، أي في الطرف الأيسر. ويمكن بعد ذلك استخدام هذه القواعد لاستكشاف، على سبيل المثال، مدى ارتباط ارتكاب هذه الجريمة بارتكاب جرائم محددة أخرى، أو بخصائص وسمات معينة لدى الجناة. وهذا يتيح اكتشاف الارتباطات العكسية الخفية بين ارتكاب هذا النوع من الجرائم وتلك الخصائص والسمات.

هناك أفكار لا حصر لها يمكن تطبيقها في خوارزميات استقراء القاعدة، سواء كان العنصر قيد الاستكشاف مستقلًا أم تابعًا. وهذا يتيح استكشاف جميع العلاقات المتبادلة الخفية التي تربط هذا العنصر بأي عوامل تُدرج كعناصر أخرى في القواعد قيد الاستقراء.

من ناحية أخرى، تساعد معلومات الصحة والتغطية المرتبطة بالقاعدة أيضًا في استكشاف قوة القاعدة وتكرارها من منظور رياضي، مما يبرهن على أهميتها وأهمية المعلومات التي توفرها في دراسات وأبحاث علم الجريمة. وتجدر الإشارة إلى أن القاعدة ليست صحيحة بالضرورة دائمًا؛ فالجانب الأيمن من القاعدة لا يؤدي بالضرورة إلى الجانب الأيسر. فالصحة والتغطية هما القيمتان الإضافيتان اللتان تحددان مدى صحة القاعدة وما إذا كانت مفيدة أم لا.

يوضح الشكل التالي العلاقة بين نسب الصحة والتغطية لقاعدة ما وتأثيرهما على قوة وأهمية القاعدة:

	صحة عالية	**صحة منخفضة**
تغطية واسعة	غالبًا ما تكون القاعدة صحيحة ويمكن استخدامها بشكل متكرر	نادرًا ما تكون القاعدة صحيحة، لكن يمكن استخدامها بشكل متكرر
تغطية محدودة	غالبًا ما تكون القاعدة صحيحة، لكن نادرًا ما تُستخدم	نادرًا ما تكون القاعدة صحيحة، ونادرًا ما تُستخدم

وتساعد قيم الصحة والتغطية المرتبطة بالقاعدة على تحديد كيفية استخدامها ومدى أهمية تطبيقها. على سبيل المثال، إذا كانت لدينا قاعدة ذات صحة عالية وتغطية منخفضة، فإن ذلك يشبه وجود شخص معروف بطريقته المميزة في ارتكاب نوع معين من الجرائم، وينجح في ذلك في معظم الأحيان، لكنه لا يرتكبها إلا نادرًا. ومع ذلك، حتى في مثل هذه الحالة، يمكننا القبض عليه بسهولة في تلك الحالات النادرة. أي أن الفائدة الفعلية التي يمكن تحقيقها تتعلق فقط بالحالة الفريدة التي يتم اكتشافها، ولا ترقى إلى مستوى الاكتشاف العلمي الذي يمكن تعميمه أو استخدامه كأساس للدراسات والأبحاث المتعلقة بالجريمة، أو كأساس لتطوير تشريع أو قانون جديد يهدف إلى الحد من وقوع هذه الجريمة بالتحديد.

طريقة تقييم القاعدة

لنفترض، في مثال بحثي في علم الجريمة باستخدام خوارزميات تنقيب البيانات، أنه تم استكشاف القاعدة التالية:

"إذا ارتكب شخص ما جريمة سرقة، فإنه يرتكب جريمة قتل".

والأرقام التالية متوفرة في سجلات قاعدة بيانات الجريمة كما يلي:

T = 100: إجمالي عدد السجلات في قاعدة البيانات

K = 40: عدد سجلات جرائم السرقة التي ارتكبها الأشخاص

L = 20: عدد سجلات جرائم القتل التي ارتكبها الأشخاص

B = 10: عدد السجلات الخاصة بالأشخاص الذين ارتكبوا كل من جرائم السرقة وجرائم القتل

ثم تُحسب النسبة المئوية لصحة هذه القاعدة بقسمة عدد السجلات الخاصة بالأشخاص الذين ارتكبوا السرقة والقتل معًا على عدد السجلات الخاصة بالأشخاص الذين ارتكبوا جريمة السرقة فقط. في هذه الحالة، هذه النسبة المئوية تساوي 10/40 = 25%.

ويتم حساب نسبة التغطية بقسمة عدد السجلات الخاصة بالأشخاص الذين ارتكبوا جريمة السرقة على إجمالي عدد السجلات في قاعدة البيانات. وهذه النسبة في هذه الحالة، تساوي 40/100 = 40%.

ويمكن صياغة القاعدة التي تم استكشافها كما يلي:

أن 25% من مرتكبي جرائم السرقة يرتكبون جريمة قتل، وهذه القاعدة تنطبق على نسبة 40% من سجلات قاعدة بيانات الجريمة.

وهكذا يتم استقراء المزيد من القواعد المختلفة لفهم سلوك ارتكاب الجريمة في المجتمع.

خصائص القاعدة المفيدة

يكمن التحدي الأكبر في خوارزميات استقراء القاعدة في التمييز بين القواعد المفيدة وتلك غير المفيدة. فهناك قواعد تفتقر إلى التطبيق العملي، وأخرى نادرًا ما تكون صالحة، وبعضها ذو نطاق محدود وغير عملي، وبعضها يقدم ببساطة معلومات غير ضرورية وبديهية. وقد أسفرت الأبحاث عن نتائج تسمح لنا بتحديد فائدة القاعدة بناءً على عدة اعتبارات، أهمها طبيعة المشكلة قيد البحث وأهداف البحث. من ناحية أخرى، تعتبر القاعدة البسيطة والواضحة مفيدة أيضًا، على عكس القاعدة المعقدة التي يصعب فهمها. كما يمكن اعتبار القاعدة مفيدة إذا كانت تصف علاقة فريدة.

تخطيط خوارزميات استقراء القاعدة

يُعد تخطيط عمليات تنقيب البيانات، خاصة تلك المتعلقة بخوارزميات استقراء القاعدة، أمرًا بالغ الأهمية لتحقيق النتائج المثلى. فالتخطيط الجيد يؤدي إلى نتائج جيدة. ويمكن تلخيص الخطوات الأولية لتنفيذ خوارزميات استقراء القاعدة على النحو التالي:

1. تحديد المشكلة البحثية المراد دراستها، وتحليلها، وإيجاد حلول لها.
2. إنشاء قاعدة بيانات التنقيب التي تحتوي على السجلات التي سيتم دراستها.
3. الاستكشاف الأولي للبيانات لتقييم جودتها ومدى ملاءمتها للبحث.
4. إعداد البيانات للتحليل المتقدم والتنقيب، بما في ذلك تنظيمها وفرزها وتنظيفها وتنقيتها.
5. بناء نموذج تنقيب البيانات المناسب، واستكشاف القواعد ذات الصلة بناءً على مشكلة البحث.
6. تطبيق نموذج خوارزميات استقراء القاعدة واستنباط الصيغة النهائية للقواعد، مع الإشارة إلى صحة كل قاعدة ونطاق تغطيتها.
7. استخلاص النتائج النهائية وصياغة التوصيات الخاصة بالبحث.

فيما يلي شرح موجز لكل خطوة:

1. تحديد المشكلة البحثية المراد دراستها، وتحليلها، وإيجاد الحلول لها. من أجل البحث في مشكلة ما وحلها، من الضروري تحديدها بدقة وجمع كل المعلومات ذات الصلة. تبدأ هذه العملية بمراجعة شاملة لطبيعة المشكلة وأسبابها وجذورها وتداعياتها. ليس من الضروري أن تكون هناك مشكلة بالمعنى الحرفي للكلمة، بل يمكن أن تكون المشكلة مُصاغة كهدف محدد. ومن أمثلة مشكلات البحث: "دراسة خصائص مرتكبي جرائم الاحتيال"، أو إذا صيغت كهدف، فقد تكون: "الحد من جرائم المراهقين".

2. إنشاء قاعدة بيانات خاصة لتنقيب البيانات: تُعتبر هذه المرحلة واحدة من المراحل التحضيرية المهمة. وهي عملية طويلة قد تستغرق وقتًا طويلًا. وحتى في حالة وجود قاعدة بيانات بالفعل، يُنصح بإنشاء قاعدة بيانات جديدة مخصصة لهذا الغرض تحديدًا؛ حيث يتضمن تنقيب البيانات تطبيق الخوارزميات على البيانات، بما في ذلك أي تعديلات ضرورية لأغراض تنقيب محددة.
3. الاستكشاف الأولي للبيانات: يتضمن ذلك التحليل الأولي للبيانات وتحديد الحقول والقيم الأكثر أهمية لتقييم أهداف الاستخراج. كما يشمل إعداد الرسوم البيانية والجداول ذات الصلة.
4. إعداد وتحضير البيانات للتنقيب: يتضمن ذلك تحديد المتغيرات والسجلات الموجودة، وإنشاء متغيرات جديدة حسب الحاجة. على سبيل المثال، قد يتضمن ذلك إنشاء متغيرات قابلة للقياس لتحل محل المتغيرات غير الرقمية في قاعدة البيانات، وحساب متغيرات جديدة بناءً على متغيرات موجودة متعددة إذا لزم الأمر. ويتم تكييف كل هذا وفقًا لمشكلة البحث وطبيعة الدراسة.
5. بناء نموذج تنقيب البيانات المناسب وخوارزميات استقراء القواعد، ويجب أن يأخذ تطويرها في الاعتبار عوامل مختلفة، مثل الغرض من الخوارزمية، ومشكلة البحث، وقابلية تطبيقها وجدواها.
6. تطبيق نموذج تنقيب البيانات وإجراء جميع التعديلات اللازمة بعد التطبيق الأولي في حالة اكتشاف أخطاء، مع مراعاة أهداف مشكلة البحث واستكشاف إمكانية حلها باستخدام النموذج المطور.
7. استخلاص النتائج والتوصيات: التي تمثل الحلول المقترحة لمشكلة البحث وكيفية تنفيذها بناءً على النتائج.

الخلاصة

أصبحت تكنولوجيا المعلومات الأداة الضرورية لدراسة السلوك الإجرامي وتحليله، بل وحتى التنبؤ به في المستقبل. ويتيح ذلك تطوير حلول مناسبة للمشكلات قبل وقوعها، أو إجراء تنبؤات تهدف إلى تحقيق التنمية العامة والتحديث في مختلف المجالات، وبخاصة مجال القانون. ويتم تحقيق كل ذلك باستخدام تقنيات وخوارزميات تحليل وتنقيب البيانات، التي أصبحت العامل الأهم في تحديد مدى استثمار استخدام تكنولوجيا المعلومات في مختلف المجالات.

وهذا يتطلب أيضًا، منذ الخطوة الأولى، إنشاء وتصميم أنظمة قواعد البيانات بشكل سليم. يجب تهيئة هذه الأنظمة بدقة وبشكل استراتيجي لتلبية احتياجات التحليل والتنقيب، مما يتيح الاستخدام الأمثل للمعلومات ويمنعها من أن تكون مجرد مستودع للتخزين والاسترجاع عند الحاجة. والتصميم الجيد يعني القدرة على التحليل الفعال وإنتاج نتائج تؤهلنا لتطوير الحلول المناسبة للمشكلات قيد الدراسة.

أمثلة تطبيقية من واقع الحياة اليومية

1. في مجال أبحاث علم الجريمة، يمكننا دراسة جميع جوانب الجريمة، بجميع أشكالها، كما يمكن تحليل واستكشاف السلوك الإجرامي بشكل عام. ويمكن تصنيف أسباب هذا السلوك وتحليلها وفقًا لعوامل متنوعة. وهذا يتيح دراسة سبل الحد من الجريمة ومكافحتها. ويمتد ذلك إلى تحديد هوية الجناة، ولكن الأهم من ذلك أنه يتيح القدرة على التنبؤ بالجرائم قبل وقوعها. من خلال هذه الأبحاث والدراسات، يمكن تقديم النتائج والتوصيات إلى الهيئات التنفيذية المعنية لمساعدتها في وضع الخطط والإجراءات التي من شأنها المساعدة في منع الجرائم واحتوائها والتخفيف من آثارها في حال وقوعها. كما يمكن تقديم هذه النتائج إلى الهيئات التشريعية المعنية لمساعدتها في وضع القوانين والتشريعات المناسبة لتعزيز الردع وضمان فرض عقوبات مناسبة تساهم في الحد من هذه الجرائم.
2. في حوادث المرور، يتيح استخراج البيانات من قواعد بيانات شرطة المرور دراسة جميع جوانب حوادث المرور وأنواعها، واستكشاف أسبابها الكامنة، لا سيما فيما يتعلق بالسلوك. كما يتيح تصنيف وتحليل أسباب هذه الحوادث وفقًا لعوامل متنوعة، مما يؤدي إلى دراسة سبل الحد من وقوعها. ويمتد ذلك إلى تحديد الأفراد والظروف الأكثر تسببًا في الحوادث، مما يساهم في اقتراح قوانين ولوائح تهدف إلى الحد من تورطهم ومنع وقوع الحوادث بسببهم.
3. فيما يتعلق بقضايا الدفاع المدني، يتيح تنقيب قواعد البيانات الخاصة بالحوادث والحرائق دراسة جميع جوانبها، وتحليل وكشف أسبابها. كما يتيح تصنيف هذه الأسباب وتحليلها وفقًا لعوامل متنوعة، مما يؤدي إلى دراسة سبل الحد من وقوعها. ويمتد ذلك إلى تحديد الأفراد والظروف الأكثر احتمالًا للتسبب في الحرائق، مما يساهم في اقتراح القوانين واللوائح والمبادئ التوجيهية، فضلًا عن نشر حملات التوعية وبرامج التدريب اللازمة. ويمكن أن تساعد هذه التدابير في تقليل احتمالية وقوع الحرائق ومنع حدوثها، أو على الأقل اقتراح خطط وإجراءات يمكن أن تساعد في احتوائها وتخفيف آثارها في حالة وقوعها.

الملحق

الفكرة الرئيسية للورقة البحثية: المعلوماتية القانونية

نحو التطوير الاستراتيجي للنظم القانونية

استقراء القاعدة القانونية

بالرغم من الاختلاف الكبير بين العلوم القانونية والرياضيات وعلم الحاسوب أو العلوم الطبيعية بشكل عام، إلاّ أنها ترتبط فيما بينها وتتشابه بشكل خفي يتجلى في أن كل منها يستند إلى سيادة "القوانين" والقواعد التي تنظمها، سواء كانت "القوانين" ذات الصياغة اللغوية المحكمة في العلوم القانونية أو "القوانين" ذات الصياغة الرياضية في الرياضيات وعلم الحاسوب والعلوم الطبيعية، هذا بالإضافة لسيادة المنطق اللغوي والرياضي فيهما بشكل كبير ربما يندر تكراره في العلوم الأخرى.

وفي الوقت الذي يلزم لتطوير القوانين والمعادلات الرياضية واشتقاق المزيد منها في العلوم الطبيعية الكثير من الجهد الفكري والرياضي المجرد وأساليب الاستنتاج والاستنباط إلاّ أن هذا الجهد يتم تعزيزه في كثير من الأحيان بإجراء البحوث التطبيقية الاستقرائية على أرض الواقع في المختبرات البحثية والتي من شأنها استقراء القواعد بطرق أكثر دقة وتفصيلًا أو تأكيد أو نفي ما توصل إليه الجهد الفكري الرياضي وتحديد النتائج وفقاً للظروف والمعطيات المتعددة التي يتم التعامل معها في المختبرات.

والتناغم الحادث بين كل من إجراءات البحث العلمي التطبيقي الاستقرائي الممنهج وبين آليات التفكير المنطقي والرياضي المجرّد الذي يظهر في مجتمع العلوم الطبيعية دوناً عن غيره من مجتمعات العلوم الأخرى يكاد أن يكون تناغماً نموذجياً وبلا أية ثغرات، حتى أنه تسبب في كثير من الأحيان بالحيرة لبعض العلماء والباحثين المتخصصين في تلك العلوم لدرجة وصلت إلى حد الالتباس حول تحديد أصل بعض القوانين والمسلّمات العلمية الفريدة، فعلماء مختبرات البحوث العلمية التطبيقية يعتقدون أنها مسلمات رياضية بحتة ومجردة استنبطها علماء الرياضيات في حين أن علماء الرياضيات يعتقدون أنها حقائق تم استقراؤها بالفعل في مختبرات البحوث العلمية التطبيقية!

وإذا كان التشابه والارتباط بين العلوم القانونية والعلوم الطبيعية يأخذ هذا المنحى المهم من حيث سيادة القوانين وسيادة المنطق اللغوي والرياضي فيهما فإن هذا التشابه والارتباط ينبغي له أن يتمدد

ليكون شاملًا لأساليب التطوير والتجديد وطرق اشتقاق المزيد من القوانين بحيث تكون متشابهة أيضاً، وذلك من خلال اعتماد أساليب البحث العلمي الاستقرائي في تطوير النظم القانونية تماماً مثلما يحدث في العلوم الطبيعية، فإذا افترضنا أن هناك حاجة لتطوير قوانين المرور، مثلًا، من أجل الحد من وقوع الحوادث المرورية، فإن هذا التطوير ينبغي أن يكون مستنداً إلى بحوث علمية يتم من خلالها دراسة وتحليل بيانات وإحصاءات كل الحوادث المرورية واستكشاف الأسباب الأكثر شيوعاً لوقوع الحوادث والظروف والأحوال الأكثر مساهمة في وقوعها، بالإضافة لدراسة وتحليل سمات وخصائص المتسببين بها، بحيث تساهم المعرفة التي يتم الحصول عليها من تلك الدراسات والتحليلات في استقراء قواعد وضوابط جديدة يتم صياغتها واستحداثها على هيئة قوانين جديدة تحقق أهداف الحد من الحوادث المرورية.

وبالرغم من تعاظم وتشابك الكثير من المشكلات الحيوية في معظم المجتمعات في هذا العصر، إلا أن المفارقة العجيبة في هذا العصر أيضاً أن اعتماد منهجية البحث العلمي الاستقرائي لإيجاد الحلول الجذرية لأية مشكلة أصبح أمراً يسيراً أكثر من أي وقت مضى، فبعد أن كان البحث العلمي يستلزم الكثير من الوقت والجهد وتوفر الإمكانات للدرجة التي بات عدم توفرها مبرراً كافياً للتقصير والتأخير في حل المشكلات، أصبح الآن هو الوسيلة الأسهل والأسرع لحلها، علاوة على ما يوفره من إمكانية للحصول على نتائج دقيقة وصحيحة تستند على أسس علمية، وذلك نظراً لما وفرته الأدوات التكنولوجية الحديثة التي تقوم بالعديد من الإجراءات البحثية المعقدة وبلمح البصر بعد أن كانت تستلزم الكثير من الوقت والجهد والإمكانات!

إن تطوير النظم القانونية أصبح ضرورة ملحة في هذا العصر، كما أنه أصبح، ربما لحسن الحظ، أكثر يسراً من ذي قبل ولا يتطلب جهوداً كبيرة كتلك التي كان يتطلبها البحث العلمي في العقود الماضية، فيكفي لتطوير كل قوانين المرور مثلًا إجراء دراسة تحليلية لبيانات وإحصاءات حوادث المرور ومن ثم استكشاف واستقراء ما يمكن أن يشكل قواعد وقوانين مرورية جديدة تساهم في الحد من وقوع الحوادث، وينسحب هذا الأمر على الكثير من القوانين المتعلقة بالمجالات الحيوية الأخرى في المجتمع.

يبقى أن نتساءل عن كيفية تحديد الحاجة لتطوير النظم القانونية في مجال معين من المجالات لكي يتم البدء بالتفكير في تطوير القوانين والقواعد المنظمة له، والغريب أن الإجابة على هذا التساؤل تتضمن المفتاح الأهم لحل المشكلة أصلًا، وهو ما يتمثل في الإحصاءات الخاصة بالأنشطة المرتبطة بذلك

المجال، فمن خلال ما تُظهره الإحصاءات المرتبطة بمجال معين والتي عادة ما تكون إحصاءات فريدة من نوعها أو شاذة وغير اعتيادية وتفيد بوجود ظاهرة سلبية في المجتمع بحاجة للعلاج، كإحصاءات حوادث المرور التي تُظهر تفاقم وقوعها وتُنذر بوجود مشكلة في مجتمع ما، فتلك الإحصاءات هي التي سوف يتم الاستناد عليها لتطوير نظم قوانين المرور واستقراء القواعد المرورية الجديدة التي من شأنها المساهمة في حل مشكلة المرور أكثر من أي شيء آخر.فإذا افترضنا مثلًا أن إحصاءات حوادث المرور أظهرت ارتفاعاً كبيراً في معدلات وقوع الحوادث المرورية التي يتسبب بها أشخاص دون سن العشرين من العمر مقارنة مع من هم أكبر من عشرين سنة، فإن هذه الإحصاءات سوف تدفع باتجاه استقراء قاعدة مرورية جديدة ترفع من السن القانوني لمنح رخصة قيادة المركبات إلى عشرين سنة بدلًا من ثمانية عشرة سنة، وبنفس الطريقة يمكن للإحصاءات والتحليلات الإحصائية المتنوعة التي تُظهر معدلات شاذّة وغير اعتيادية في مجال من المجالات الحيوية في المجتمع أن تساهم في استقراء القواعد القانونية الجديدة اللازمة لتطوير النظم القانونية المرتبطة به، الأمر الذي جعل من عملية التطوير والتجديد أمراً يسيراً ويمكن تطبيقه بالسرعة الممكنة وبمجرد الإعلان عن المشكلة إحصائيًا.

مقالة بقلم: مصطفى عبيد

منشورة بتاريخ 20/12/2016

في موقع الحوار المتمدن

رابط تصفح المقال على الإنترنت:

https://www.ahewar.org/debat/show.art.asp?aid=541945

المراجع

يستخددم هذا البحث مجموعة متنوعة من المراجع ومنها:

1. كتب ومراجع متخصصة في الرياضيات، التركيبات التعدادية والتباديل والتوافيق
2. كتب ومراجع علوم الحاسوب وتكنولوجيا المعلومات
3. كتب ومراجع علم البيانات وتنقيب البيانات الضخمة
4. كتب ومراجع العلوم القانونية، القانون العام والقانون الخاص

References

This study draws on a variety of sources, including:

1. Mathematics, Combinatorics Theory References
2. Computer Science, Inormation Technology References
3. Big Data and Data Science, Data Mining References
4. Public and Pricate Law Referenes