Journal of Education and Science
Vol. 28, No.4, 2019, pp.176-188
ISSN 1812-125X
http://edusj.mosuljournals.com

Data Mining by Using Rule of Space Syntax Theory

Shahla H.A. Kharofa
Department of Dental Basic Sciences**,** College Of Dentistry, Mosul University
Shahlakharofa@uomosul.edu.iq

DOI: 10.33899/edusj.1970.163334

Received 18/ 02 / 2018 **Accepted** 06 / 05 / 2018

ABSTRACT

Data mining is the technique, methods and means of extracting information from data and exploiting it to solve problems and make appropriate decisions using computer applications, which is a smart modern technology.

In this research, data mining and spaces syntax theory were used, a program was carried out to determine the structural importance of the spaces to determine the degree of their objective importance and comprehensiveness at the level of the system as a whole, school of two floors was selected and used for analyzing. Matlab language was used to perform the analysis.

Through applying the program, integration kernel showed the most integrated spaces locations which have the lowest degrees Real Relative Asymmetry while the isolation kernel has showed the lowest integrated spaces which have the highest degrees Real Relative Asymmetry. The results were compatible with the logical locations which hypothesizes the space system integration geometrically.

Keywords: Data mining, Spaces syntax theory, Sequential analysis.

التنقيب عن البيانات باستخدام نظرية قواعد تركيب الفضاءات

شهلة حازم احمد خروفة
قسم العلوم الأساسية، كلية طب الأسنان، جامعة الموصل
Shahlakharofa@uomosul.edu.iq
DOI: 10.33899/edusj.1970.163334

الاستلام القبول
18 /02 / 2018 06 /05 / 2018

الخلاصة

التنقيب عن البيانات هي تقنيات وطرائق ووسائل لاستخلاص المعلومات من البيانات واستغلالها في حل المشاكل واتخاذ القرارات المناسبة باستعمال تطبيقات الحاسبات والتي تعد تكنولوجيا حديثة ذكية.

تم في هذا البحث استعمال التنقيب عن البيانات واستعمال نظرية قواعد تركيب الفضاءات، إذ تم عمل برنامج لتحديد الأهمية التركيبية للفضاءات وصولاً إلى تحديد درجة أهميتها الموضعية والشمولية على مستوى المنظومة ككل وتم اختيار نموذجاً هندسياً أفقياً لإحدى المدارس المكونة من طابقين والتطبيق عليه لغرض التحليل، وتم استعمال لغة ماثلاب لغرض إجراء عملية التحليل.

ومن خلال تطبيق البرنامج أظهرت نواة التكامل مواقع الفضاءات الأكثر تكاملاً والتي تحمل أوطأ درجات عدم التناظر النسبي الحقيقي، أما نواة العزل فقد اظهر مواقع الفضاءات الأقل تكاملاً والتي تحمل أعلى درجات عدم التناظر النسبي الحقيقي، وجاءت النتائج موافقة للواقع المنطقي الذي يفترض توافق المنظومة الفضائية على المستوى الهندسي. وتم عمل برنامج بلغة ماثلاب لتنفيذ عملية التحليل.

الكلمات المفتاحية: التنقيب عن البيانات، نظرية تركيب الفضاءات، التحليل التسلسلي.

المقدمة:

إن التطور في العلم والاقتصاد وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات أدى إلى زيادة كمية البيانات الرقمية في الآونة الأخيرة هذه الكميات الهائلة من البيانات لم تعد وسائل التحليل التقليدية قادرة على التعامل معها. لذلك ظهر التنقيب عن البيانات واثبت وجوده كأحد الحلول الناجحة لتحليل كميات ضخمة من البيانات، وذلك بتحويلها من مجرد معلومات متراكمة وغير مفهومة (بيانات) إلى معلومات قيمة يمكن استغلالها و الاستفادة منها بعد ذلك. [1]

وقد ظهرت الحاجة إلى تجميع البيانات للاستفادة منها في أواخر الخمسينيات، وتبعاً لذلك ظهرت قواعد البيانات في الستينيات كقوالب لتجميع البيانات ثم بعد ذلك ظهور أنظمة لتلك القواعد، وفي السبعينيات ظهرت نظم إدارة قواعد البيانات والتي كانت عبارة عن أنظمة التواصل بين قواعد البيانات المختلفة والمتباعدة وربطها معاً في شبكة واحدة لتسهل إدارتها، وظهر مصطلح التنقيب في البيانات في نهاية الثمانينات، وهو يجمع ما بين الذكاء الاصطناعي والإحصاء وقواعد البيانات والتعلم الآلي، [2] وتوجد عدة تعريفات لهذا المفهوم، إذ يمكن تعريفه بأنه: (سيرورة تحليل دقيقة وذكية، تفاعلية و تسلسلية، تسمح لمسيري النشاطات عند استعمال هذه

السيرورة باتخاذ قرارات والقيام بأعمال ملائمة في صالح نشاط المسؤولين عنه و المؤسسة التي يعملون بها)، أو انه: (الاستكشاف الآلي لأنماط شائقة و غير جلية مخفية في قاعدة بيانات معينة) أو أنه: (عملية تحليل كمية بيانات عادة ما تكون كمية كبيرة لإيجاد علاقة منطقية تلخص البيانات بطريقة جديدة تكون مفهومة ومفيدة لصاحب البيانات). يطلق اسم نماذج (models) على البيانات والعلاقات الملخصة التي يتم الحصول عليها من التنقيب في البيانات. [3]

الدراسات السابقة:

هناك المئات من الدراسات حول التنقيب عن البيانات، لكنها تركز في الغالب على الأعمال التجارية والإحصائيات، وهناك العديد من الدراسات التي تتناول تقييم برمجيات وأدوات التنقيب عن البيانات وكيفية اختيارها. سيتم ذكر بعض الدراسات التي تتناول تقييم برمجيات وأدوات التنقيب عن البيانات:

- سنة 1999 قدم (Collier, K.) كيفية استخدام التنقيب عن البيانات في السيطرة على اتجاه ومعلومات صنع القرار حول الممارسة المهنية و ممكن أن تستخدم كطريقة ومرجع لاختيار أفضل أداة برمجية لحل مشكلة محددة. [4]
- سنة 2004 قدمَ (Qiu, M. Davis) تقييم أدوات التنقيب عن البيانات التجارية لبيئة محددة من المستفيدين. [5]
- سنة 2010 قدم (Androni, M.) دراسة بعض من أدوات التنقيب عن البيانات التجارية المتاحة مع بعض الاعتبارات التي تتعلق بتقييم أدوات التنقيب بواسطة الشركات التي ترغب في الحصول على مثل هذه النظم. [5]
- سنة 2014 قدم (Lyras, D.) استخدام وسائل وتقنيات التنقيب عن البيانات التعليمية في الدراسة وتأثيرها على كفاءة البرنامج التعليمي. [6]

وعملية التنقيب عن البيانات تسمى أحياناً اكتشاف المعرفة وهي عملية تحليل البيانات من منظورات مختلفة واستخلاص علاقات بينها وتلخيصها إلى معلومات مفيدة تقنياً.

لقد دخلت عملية التنقيب عن البيانات في العديد من المجالات المختلفة والمتنوعة مثل الطب والتعليم والهندسة إذ يوجد العديد من أنواع التنقيب والتي تمكن من المساعدة في التحليل واتخاذ القرارات. [6]

النقاط التي تعتمد عليها عملية التنقيب عن البيانات:

ومن خلال ما سبق يمكن القول أن عملية التنقيب عن البيانات تعتمد على ما يلي: [9][8][7]

1. البيانات Data: هي عبارة عن الحقائق والأرقام والنصوص التي يمكن أن تعالج من قبل الحاسب.
2. المعلومات Information: النماذج والعلاقات بين تلك البيانات والتي تشكل معلومات مفيدة.
3. المعرفة Knowledge: المعلومات السابقة يمكن أن تحول إلى معرفة حول الأنماط المستعملة، فيساعدنا ذلك في معرفة أي من المواد سوف يتم احتياجها أكثر من غيرها.
4. مستودعات البيانات Data warehouse :المستعملة في التحليلات الزمنية واكتشاف المعرفة واتخاذ القرارات، فهي مصممة خصيصاً لاستخلاص البيانات ومعالجتها وتمثيلها وتقديمها بصورة مناسبة لهذه الأغراض، وتخزن كمية ضخمة من البيانات قد تكون من مصادر مختلفة.

أنواع التنقيب:

هناك نوعان أساسيان للتنقيب في البيانات هما: [10]

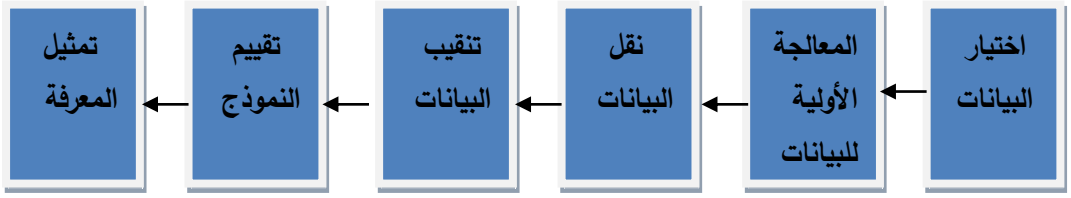
1. التنقيب الاستشرافي ينتج عنه نموذج عن النظام الذي تصفه البيانات المستعملة في التنقيب.
2. التنقيب الوصفي فينتج عنه معلومات جديدة بناء على المعلومات الموجودة داخل البيانات المستعملة في عملية التنقيب.

مميزات التنقيب عن البيانات: [11][12]

التنقيب عن البيانات هو عملية تحليل البيانات(عادة ما تكون كمية كبيرة) من منظورات مختلفة واستخلاص علاقات بينها وتلخيصها إلى معلومات مفيدة. و يعتبر التنقيب عن البيانات عملية لإيجاد الارتباطات بين العشرات من الحقول في قواعد البيانات العلائقية الكبيرة، إذ تتولى البحث عن علاقات وأنماط عامة موجودة في البيانات الكبيرة ولكنها مخفية في حزم متراكمة وواسعة من البيانات كما يستفاد منها في المقارنة أو المفاضلة بين أكثر من بديل كما يستعمل التنقيب من أجل تحليل البيانات للحصول على علاقات جديدة وغير متوقعة وللوصول إلى النتائج والمعلومات المفيدة فإن هذه النظم تستعمل أدوات ذكية للتنقيب عن البيانات. من الممكن أن ترتبط وظيفة التنقيب عن البيانات بوظيفة جمع البيانات وبوجود قواعد أو مستودعات للبيانات ولابد أن تتوفر في نظم التنقيب القدرة على الاستنباط وعرض البيانات من أجل تعليل بعض الظواهر المرئية من أجل التثبت من نظرية ما.

خطوات استكشاف المعرفة من القواعد Knowledge discovery in data(KDD):

تنقيب البيانات هو العلم المختص بدراسة أساليب وطرائق إنتاج المعلومات وقواعد المعرفة من خلال كم هائل من البيانات التي يتم التنقيب فيها وربطها بأساليب علمية لنخرج بمعلومة أو معرفة جديدة [13] ، إذ انه يمزج بين علم الذكاء الاصطناعي والإحصاء وتعلم الآلة وقواعد البيانات، ويعد خطوة من خطوات استكشاف المعرفة من القواعد. والشكل رقم (1) يبين خطوات اكتشاف المعرفة [15] [14] .



الشكل رقم (1) يبين خطوات اكتشاف المعرفة

ويمكن تلخيص خطوات اكتشاف المعرفة بالنقاط الآتية: [16][17][18]

1. اختيار البيانات Data selection: في هذه المرحلة يتم تحديد واسترجاع البيانات الملائمة من مجموعة البيانات.
2. المعالجة الأولية للبيانات من اجل تهيئتها Data preprocessing: وهي مرحلة تجهيز وعزل البيانات التي تحتوي على بيانات مهمة أو مفقودة من مجموعة البيانات كإلغاء المعلومات المتكررة، التصحيح الشكلي، معالجة البيانات الناقصة وجعلها جاهزة للتطبيق وتشمل هذه المرحلة عدة خطوات(تنظيف البيانات، إزالة البيانات المفقودة، اشتقاق البيانات، دمج البيانات).
3. نقل البيانات Data transformation: وهي عملية نقل البيانات التي تم اختيارها إلى شكل ملائم لإجراءات البحث والاسترجاع.

4. تنقيب البيانات Data mining: في هذه المرحلة سيتم تطبيق أسلوب ذكي لاستخراج نماذج مفيدة قدر الإمكان مثل استخدام الشبكات العصبية بأنواعها المختلفة إذ يتم تدريب الشبكة على نمط معين واختبارها على أنماط مشابهة.
5. تقييم النموذج Pattern evaluation: بعد استخراج النماذج المهمة والتي تمثل المعرفة يتم تقييمها استناداً إلى مقاييس محددة مثلاً استخدام الطرق الإحصائية وسيتم ذكرها لاحقاً.
6. تمثيل المعرفة Knowledge representation: وهي المرحلة الأخيرة من مراحل اكتشاف المعرفة في القواعد وهي المرحلة التي يراها المستفيد، وهذه المرحلة الأساسية تستعمل الأسلوب المرئي لمساعدة المستفيد في فهم وتفسير نتائج استخراج البيانات.

أهم التقنيات المستعملة في التنقيب

1. التنقيب باستعمال أدوات الاستعلام وتقنيات الإحصائيات: وهي عملية تحليل بدائي للبيانات، ويجب أن يتم ذلك قبل اتخاذ أي خطوة تنقيب معقدة ويكتشف 80 ٪ من المعلومات. أما المتبقي 20 ٪ تكتشف باستعمال تقنيات التنقيب الأخرى. [20][19]

2. الإظهار visualization: وهي طريقة جيدة في استخلاص عينات من مجموعة المعطيات، تطبق في بداية عملية تحري المعطيات، لأنها تعطي فكرة جيدة حول كفاية المعطيات والعينات التي يمكن استخلاصها منها. [21]

3. الشبكات العصبيةNeural Networks. خوارزمية الشبكة العصبية تشبه في تركيبتها تركيبة مخ الإنسان، فهي تعمل بنفس الطريقة كما يعمل المخ في نقل ومعالجة المعلومات والتوصل إلى الاستنتاجات واكتشاف الأنماط والتنبؤات ونستطيع من خلالها تطبيق بعض ما يطبقه المخ الطبيعي. تتألف الشبكة العصبية من العقد (التي تناظر الخلايا العصبية) والروابط التي تصل بينها (التي تناظر الوصلات العصبية). قد تحتوي خوارزمية الشبكة العصبية على نوعية أخرى من العقد والتي تسمى العقد المخفية. مهمة هذه العقد استشارية ولا يؤخذ بقيمها إلا بعد أن يتم اعتماد استشارتها في حالة صحتها وبعد التجربة الفعلية. وكلما تم تطبيق الخوارزمية يتم تطوير وتحديث العقد الأصلية بأن تأخذ بالاعتبار قيم العقد المخفية المناسبة والتي تدعم الحصول على نتائج أكثر دقة. [25][24][23][22]

4. استقراء القاعدةRule Induction: أن تقنية استقراء القاعدة من التقنيات الأساسية في التنقيب في البيانات وأكثرها شيوعا في مجال استكشاف المعرفة، وهي أقرب ما تكون إلى ما يسمى بعملية التنقيب بحد ذاتها، والشيء الأساس في هذه الحالة هو القاعدة. تبين هذه القاعدة ما يجري داخل القاعدة وتظهر لنا ما لم نكن نعرفه من قبل، وربما أيضاً ما لن نستطيع أن نعرفه إلا من خلالها. وتحتاج القاعدة إلى تحليل. ولكي تكون القاعدة مكتملة وذات فائدة، فإنه يلزم لها تقييم، وهو عبارة عن نوعين إضافيين من المعلومات التي يجب أن تلازمها، وهذه المعلومات الإضافية هي: [23]

- الصحة Accuracy : كم هي نسبة صحة القاعدة (وقوع النتيجة في حال وقوع السبب).
- التغطية Coverage : كم نسبة السجلات المحققة للقاعدة إلى كافة السجلات في قاعدة البيانات.

5. التحليل التسلسلي Sequential analysis: يعد التحليل التسلسلي من أهم تقنيات التنقيب في البيانات، نظراً للنتائج الدقيقة التي يتم التوصل إليها باستعمال هذه الطريقة لإمكانية تطبيقهما في حل العديد من المشاكل وبكافة الأنواع، إذ يتم البحث لاكتشاف نماذج تحدث بالتسلسل وتكون المدخلات عبارة عن بيانات تشكل

مجموعة متسلسلة وكل سلسلة من البيانات هي قائمة منظمة من العمليات. وتم اعتماد هذه الطريقة في البحث وسيتم توضيحها لاحقاً.

فإذا توصلت إحدى هذه التقنيات إلى إيجاد شكل مناسب، فبإمكان بقية التقنيات إيجاد هذا الشكل وتترجم المشكلة إلى تقنية التعلم learning technique ومن ثمّ يقوم مختصّ بإيجاد التمثيل الهندسي للشكل الناتج. [24]

نظرية قواعد تركيب الفضاءات وتحديد الأهمية التركيبية

نظرية قواعد تركيب الفضاءات هي طريقة حسابية في تحليل النظم الهندسية وتركز على الجوانب العلائقية للفضاء يتم من خلالها حساب قيم عدم التناظر النسبي المعدلة حسب المعادلات التالية:

معدل عمق الفضاء = مجموع عدد الخطوات التي يبعدها الفضاء عن أي من فضاءات النظام الاخرى / (عدد فضاءات النظام −1)

عدم التناظر النسبي للفضاء = 2*(معدل عمق الفضاء−1)/ (عدد فضاءات النظام−2)

عدم التناظر النسبي المعدلة = عدم التناظر النسبي للفضاء / عدم التناظر النسبي للفضاء الأساسي من مخطط العمق

وتكون قيم عدم التناظر النسبي المعدلة الناتجة من هذه المعادلة حول العدد 1، وتشير القيم الأقل من 1 إلى الفضاءات الأكثر تكاملاً وتشير القيم التي تزيد عن 1 إلى الفضاءات الأكثر عزلة. [27][26]

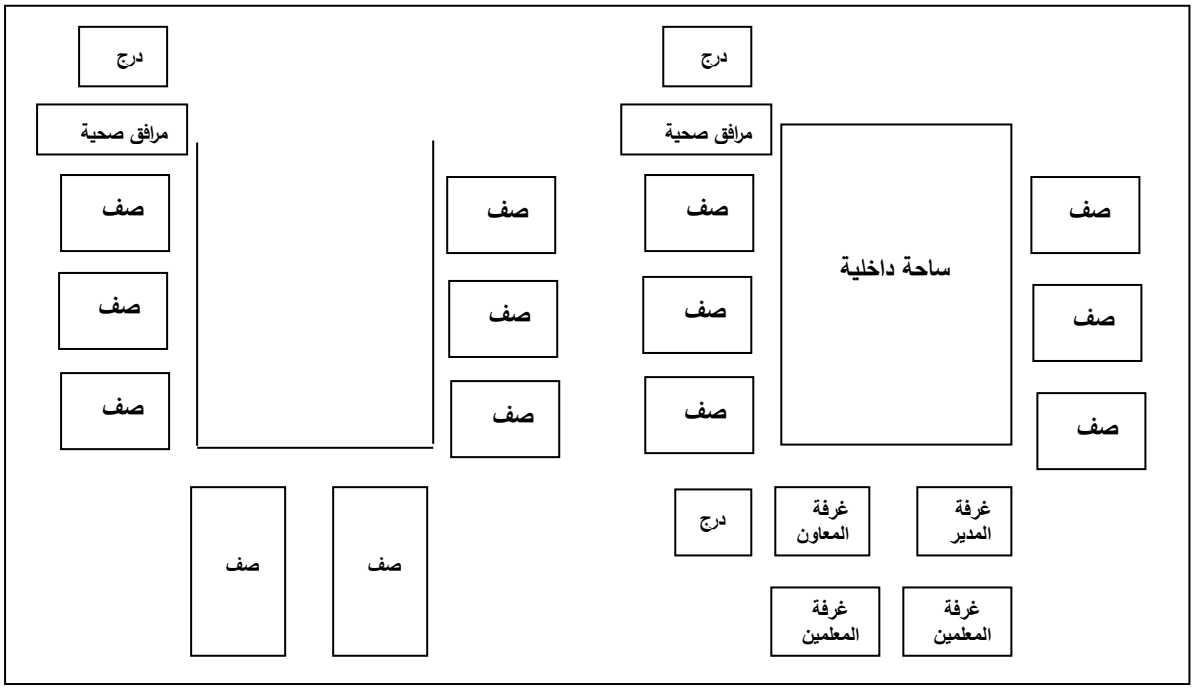
وفي هذا البحث كان عدد فضاءات النظام 30 فضاء، ومستوى العمق هو 6 (حسب خاصية الاتصالية بين الفضاءات) كما سيوضح لاحقاً.

ولتفسير العلاقة بين الفضاءات المختلفة الموجودة وتحديد الأهمية التركيبية فإن : [29] [28]

- نواة التكامل: وهي تعبير عن الفضاءات ذات أعلى درجات الوصولية كنقاط توجه للحركة من جميع فضاءات النظام الأخرى وتمثل نواة التكامل مواقع الفضاءات الأكثر تكاملاً والتي تحمل أوطأ درجات عدم التناظر النسبي الحقيقي.
- نواة العزل: وهي تعبير عن أكثر الفضاءات عزلة واقلها وصولية كنقاط توجه للحركة من جميع فضاءات النظام الأخرى وتمثل نواة العزل مواقع الفضاءات الأقل تكاملاً والتي تحمل أعلى درجات عدم التناظر النسبي الحقيقي.

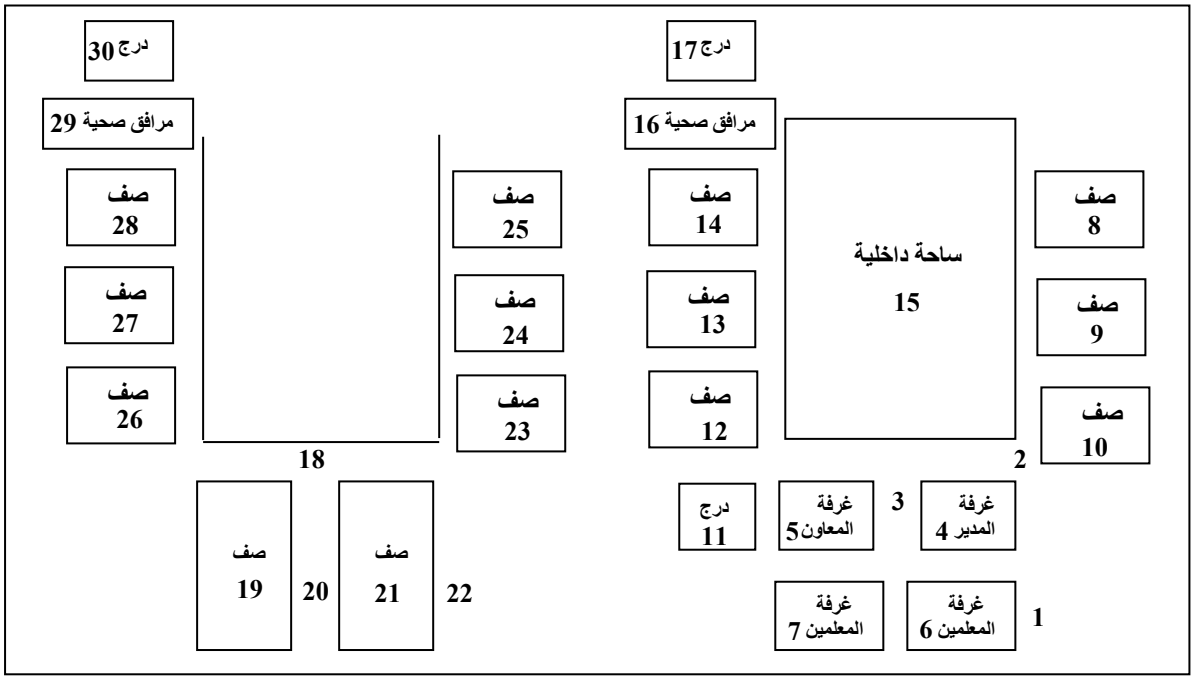
المواد وطرائق العمل:

تم في هذا البحث إيجاد التحليل التسلسلي بحكم الموقع لكل نموذج في البيانات لغرض تعريف القيمة النوعية للنموذج والتي هي تمثيل للعلاقات الفضائية المكونة لمخطط احد المباني ومثل هذا الأمر يساهم في تحديد درجة الأهمية الفضائية موضعياً وشمولياً للنموذج ضمن المنظومة، تم التعامل مع مخطط أفقي هندسي لأحد المدارس المكونة من طابقين كما موضح ذلك في الشكل رقم(2) ، وبغية إيجاد تحليل منطقي لعملية التنقيب عن البيانات المعبر عنها بأرقام تم التعامل معها وفق نظام التحليل الهندسي. إذ تم توزيع أرقام على الفضاءات الموجودة كما موضح ذلك في الشكل رقم(3) بداية من الرقم 1 ووجد أن عدد الفضاءات الموجودة يساوي 30.



أ- مخطط الطابق الأرضي ب- مخطط الطابق الأول

الشكل رقم (2) يبين مخطط أفقي هندسي لأحد المدارس المكونة من طابقين



أ- مخطط الطابق الأرضي ب- مخطط الطابق الأول

الشكل رقم (3) يبين مخطط أفقي هندسي لأحد المدارس المكونة من طابقين بعد توزيع الأرقام على الفضاءات (إذ أن عدد الفضاءات في المدرسة كان 30 فضاء)

ويمكن القول أن هناك عدة تطبيقات هامة ترتبط بالتنظيم الفضائي الذي هو تعبير ناجح عن العلاقات المكانية للفضاءات من حيث الحركة والتدرج، فضلاً عن المظاهر الوظيفية التي تحملها الفضاءات ضمن أية منظومة موضعياً وشمولياً، إذ يكتسب الفضاء درجة عالية من الأهمية والمرونة التي تؤهله لتقبل أنماط مختلفة من صيغ الاستعمال التي يتواكب من خلالها مع المحيط.

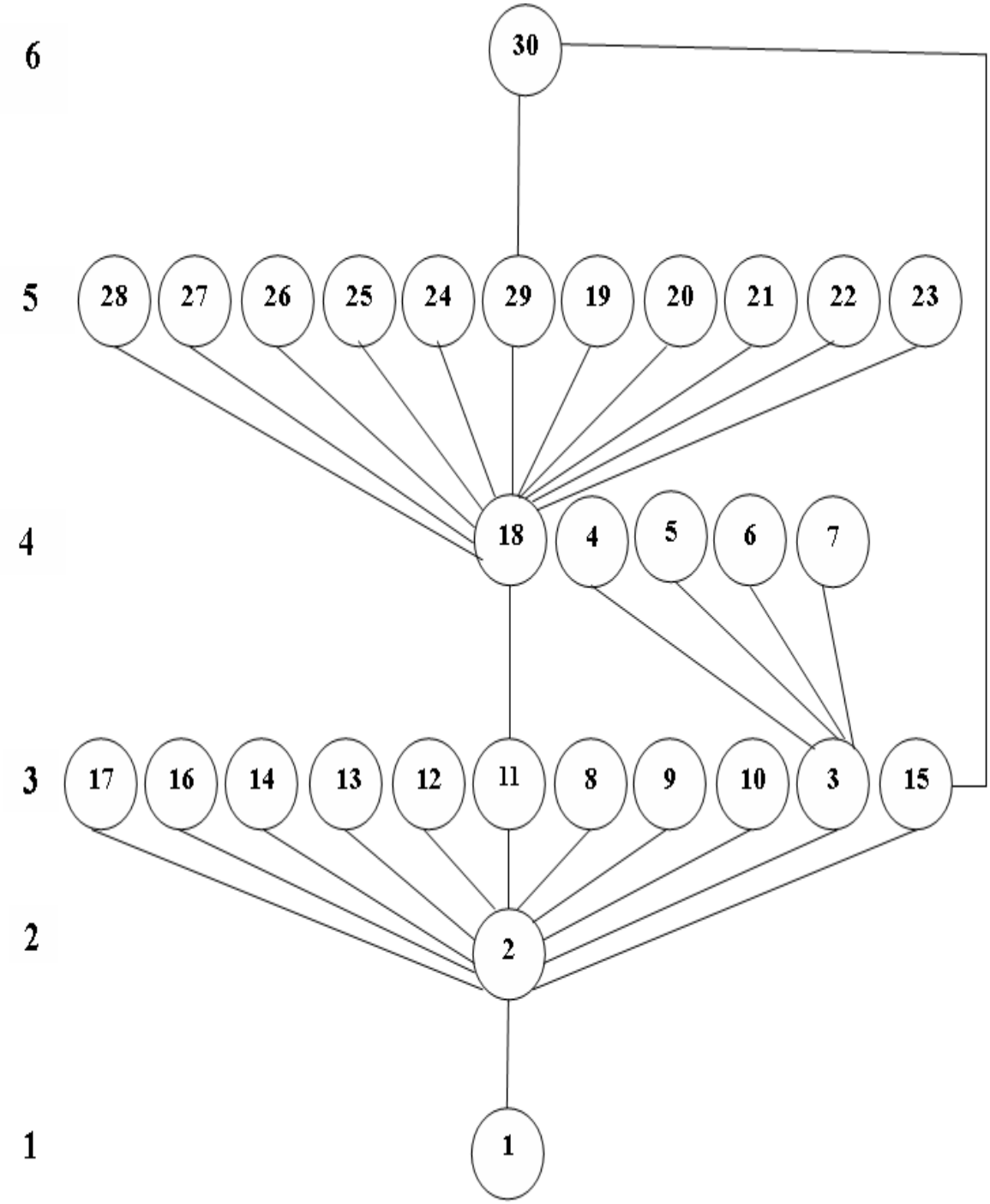
مصطلح الفضاء هو تعبير عن الحيز المكاني(الشكل الهندسي) للغرفة أو الممر ضمن المخطط الأفقي وهو مستعمل بشكل واسع في مجال الهندسة وتصميم الأبنية.

يتم إدخال أرقام الفضاءات إلى البرنامج وإيجاد الارتباطات بين الفضاءات المختلفة وإدخالها إلى البرنامج ويتم حساب قيم عدم التناظر النسبي المعدلة. ويتحقق عدم التناظر النسبي من خلال العمق في علاقات الفضاء مع فضاءات النظام الأخرى. وتعتمد خاصية التكامل على فكرة العمق التي يمكن تعريفها باعتبارها عدد الخطوات من عقدة معينة إلى كل العقد الأخرى.

تعتبرخاصية الاتصالية التي تم توضيحها في الشكل رقم (4) الخاصية التركيبية الأكثر وضوحًا بالنسبة للتحليل، ويمكن تعريفها بأنها عدد العقد المتصلة مباشرة بكل عقدة مفردة في المخطط . تقاس الاتصالية للفضاء من مجموع الفضاءات الأخرى التي ترتبط به أو تتقاطع معه أي التي تبعد عنه بخطوة واحدة.

وتتراوح قيم عدم التناظر النسبي االمعدلة التي تم حسابها في البرنامج حول الرقم الواحد، إذ تشير القيم التي تقل عن الواحد إلى تكامل الفضاء ضمن النظام (التي تحمل اقل قيم من عدم التناظر النسبي المعدلة)، بينما تشير القيم المقاربة للواحد والتي تزيد عنه إلى فضاءات معزولة (التي تحمل أعلى قيم من عدم التناظر النسبي المعدلة).

يتم تحديد أهمية الفضاء بالاعتماد على قيمة درجة عدم التناظر النسبي المعدلة إذ أن اقل قيمة من قيم درجة عدم التناظر النسبي المعدلة يعتبر أفضل فضاء في حين أن أعلى قيمة من قيم درجة عدم التناظر النسبي المعدلة يعتبر أسوء فضاء.



الشكل رقم (4) يبين خاصية الاتصالية الخاصة بالمخطط الهندسي

النتائج والمناقشة:

لتحقيق عملية التنقيب عن البيانات تم في هذا البحث إتباع طريقة التحليل التسلسلي(كما تم ذكره سابقاً) بحكم الموقع لكل نموذج في البيانات لغرض تعريف القيمة النوعية للنموذج والتي هي تمثيل للعلاقات الفضائية، ومن خلال إدخال أرقام الفضاءات والارتباطات بين الفضاءات إلى البرنامج والحصول على عدة قيم من عدم التناظر النسبي الحقيقي فقد أبرزت النتائج الموضحة في الجدول رقم (1) والمعتمدة بشكل كبير على خاصية الاتصالية التي تم توضيحها في الشكل رقم (4) ظهور الفضاءات المهمة بشكل مميز ضمن المنظومة وكانت النتائج موافقة للواقع المنطقي من خلال تحليل أرقام الفضاءات الموجودة في الشكل رقم (3)، إذ تم تحديد أهمية الفضاء بالاعتماد على قيمة درجة عدم التناظر النسبي المعدلة وأن اقل قيمة من قيم درجة عدم التناظر النسبي المعدلة يعتبر أفضل فضاء (نواة تكامل) في حين أن أعلى قيمة من قيم درجة عدم التناظر النسبي المعدلة يعتبر أسوء فضاء (نواة عزل).

تم الوصول إلى أن الفضاء رقم 2 (الذي يمثل البهو (موزع الحركة للطابق الأرضي)) هو أفضل فضاء إذ يحمل اقل قيمة من قيم عدم التناظر النسبي المعدلة يلي ذلك الفضاء رقم 11 الذي يمثل الدرج الذي يربط الطابق الأرضي بالطابق الأول ثم الفضاء رقم 18 (الذي يمثل البهو(موزع الحركة للطابق الأول)) وهكذا بالنسبة لبقية الفضاءات. مما يؤيد صحة الاختبار نظراً لكون الفضاءات المتكاملة هي فضاءات مهمة ذات ارتباطات واتصالات مميزة على مستوى المنظومة.

ونظراً لقلة الدراسات العربية المعنية بعملية التنقيب عن البيانات فان هذا البحث يعد خطوة نحو الأمام في مجال توضيح علاقة عملية التنقيب عن البيانات بنظرية قواعد تركيب الفضاء الخاصة بتحليل جوانب هندسية وتخطيطية على مستوى المباني والمنظومات الحضرية وصولاً إلى المقياس الأكبر للمدينة وما يرتبط به من تحليل رقمي يتداخل مع مجال علوم الحاسبات والبرامجيات المتقدمة في هذا المجال. ومن خلال مقارنة ما توصل إليه البحث مع الدراسات السابقة التي تناولت موضوعات ذات صلة بهذا التوجه فان الإضافة المعرفية تكمن في ربط الجوانب الإدراكية والحسية للمتغيرات وتحويلها إلى صيغ رقمية يمكن معالجتها حاسوبياً.

الجدول رقم (1) يبين النتائج التي تم الحصول عليها بعد تطبيق البرنامج وتحديد أهمية الفضاء

رقم الفضاء	تحديد عدد الاتصالات حسب الشكل رقم (4)	قيم عدم التناظر النسبي المعدلة المحسوبة من البرنامج	تحديد أهمية الفضاء بالاعتماد على قيم عدم التناظر النسبي المعدلة
1	1	0.702	5
2	12	0.381	1
3	5	0.653	4
4	1	1.034	10
5	1	1.034	10
6	1	1.034	10
7	1	1.034	10
8	1	0.762	7
9	1	0.762	7
10	1	0.762	7
11	2	0.435	2
12	1	0.762	7
13	1	0.762	7
14	1	0.762	7
15	2	0.708	6
16	1	0.762	7
17	1	0.762	7
18	12	0.490	3
19	1	0.871	9
20	1	0.871	9
21	1	0.871	9
22	1	0.871	9
23	1	0.871	9
24	1	0.871	9
25	1	0.871	9
26	1	0.871	9
27	1	0.871	9
28	1	0.871	9
29	2	0.816	8
30	2	0.702	5

الاستنتاجات:

تم التوصل من خلال البحث إلى جملة من الاستنتاجات يمكن إجمالها بما يلي:

- تقنيات التنقيب عن البيانات تجيب على العديد من الأسئلة، وفي وقت قياسي، بخاصة تلك النوعية من الأسئلة التي كان من الصعب الإجابة عليها، إن لم يكن مستحيلاً، باستعمال تقنيات الإحصاء الكلاسيكية، والتي كانت إن وجدت فإنها تستغرق وقتاً طويلاً والعديد من إجراءات التحليل. إذ أن عملية التنقيب عن البيانات تستغرق وقت اقل نسبياً في تحليل المخطط الهندسي الخاص بالمدرسة وإيجاد أفضل الفضاءات مقارنة مع الطرق التقليدية الأخرى.

- تركز تقنيات التنقيب المختلفة على بناء واستكشاف السلوك والاتجاهات، مما يسمح بتقدير القرارات الصحيحة واتخاذها في الوقت المناسب.
- التنقيب عن البيانات هي عملية استخراج المعرفة من كمية كبيرة من البيانات (مستودعات البيانات)، إذ انه من الممكن تطبيق هذا البحث على نطاق أوسع من البيانات مثلاً على مستوى التصميم الحضري وتخطيط المدن التي تضم بيانات كبيرة نسبياً للخروج بمؤشرات منطقية وذات مصداقية في التحليل تدعم فكرة البحث. وذلك باستعمال أساليب جديدة سواء أكانت الخوارزميات أم أساليب الذكاء الاصطناعي وبمراحل متعددة، ومن خلال ذلك فقد استنتج البحث انه يمكن الوصول إلى النتائج بوسائل مختلفة ضمن نفس الإطار العام ومنها استعمال أسلوب التحليل التسلسلي للبيانات.
- قواعد تركيب الفضاء هي وسيلة قياس الغاية منها اكتشاف الخصائص الاجتماعية لأي مجتمع من خلال قياس الخصائص التركيبية لهيكل النظام الفضائي. إذ يتم قياس الخصائص التركيبية للفضاءات وإيجاد نواة التكامل والتي تمثل مواقع الفضاءات الأكثر تكاملاً والتي تحمل أوطأ درجات عدم التكامل النسبي الحقيقي، وإيجاد نواة العزل والتي تمثل مواقع الفضاءات الأقل تكاملاً والتي تحمل أعلى درجات عدم التكامل النسبي الحقيقي لمخطط أفقي هندسي لأحد المدارس المكونة من طابقين، وعلى هذا الأساس تم تحليل المخطط وإبراز مواطن القوة والضعف على مستوى التحليل الهندسي للفضاءات.
- أظهرت نتائج التحليل أن الفضاءات الهندسية ضمن المخطط الهندسي للمدرسة التي تحمل أهمية كبيرة على مستوى تحليل التنظيم الفضائي هي نفسها في اغلب الأحيان التي تحمل نفس درجة الأهمية على مستوى موافقة الواقع المنطقي مما يدل على نجاح عملية التحليل فضلاً عن نجاح المخطط كمنظومة هندسية وظيفية. من خلال البحث تم الوصول إلى أن الفضاء رقم 2 (الذي يمثل البهو (موزع الحركة للطابق الأرضي)) هو أفضل فضاء إذ يحمل اقل قيمة من قيم عدم التناظر النسبي المعدلة يلي ذلك الفضاء رقم 11 الذي يمثل الدرج الذي يربط الطابق الأرضي بالطابق الأول ثم الفضاء رقم 18 (الذي يمثل البهو(موزع الحركة للطابق الأول)) وهكذا بالنسبة لبقية الفضاءات.
- يمكن استعمال هذه الطريقة لتحليل أي نموذج هندسي على مستوى المخططات الأفقية للأبنية مهما اختلفت وظائفها وتقييم مستويات نجاحها فيما يتعلق بالعلاقات الفضائية التي تعمل كمنظومة متكاملة يتم من خلالها تحديد نجاح أو فشل المخطط الهندسي.

المصادر

[1] Firdhous, M. F., (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 1(6): 9-16 (2010)

[2] Felista, Eze and Adeoye Olufemi, International Journal of advanced studies in Computer Science and Engineering IJASCSE, 3(2): 28-37(2014)

[3] Rehman, Nelofar, International Journal of Computer Science and Mobile Computing IJCSMC, 6(7): 227-231 (2017)

[4] Ismaeel, Ayad G. and Dina Y. M. , (IJCSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 7(7): 69-76 (2016)

[5] Qiu, Manying, and Steve Davis, Issues in Information System, 4(1): 254-260 (2004)

[6] Sahu, Pankaj and Arif Khan, International Journal of Engineering Sciences & Management, 2(1): 65-72 (2012)

[7] Pei, Jian, IEEE Transactions on knowledge and data Engineering , 16(10): 1-16 (2004)
[8] Abdellatif,T. and Mohammed A., International Journal of Computer, 8(2): 161-174 (2011)
[9] Venkatadri, M., International Journal of Computer, 15(7): 19-22 (2011)
[10] Mohd. Shahnawaz, Ashish Ranjan, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 1(1): 20-24 (2011)
[11] Sharma, Sugam, and Shashi Gadia, International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES) 1(1): 3-37 (2010)
[12] Manchandia, Karan and Navdeep Khare, International Journal of Engineering Sciences & Research Technology, 6(3): 424-430 (2017)
[13] Ullah, Irshad, International Journal of Computer, 2(6): 127-136 (2010)
[14] Baradwaj, Brijesh Kumar, (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 2(6): 63-69 (2011)
[15] Mohamed, Nashaat and Ahmed Shawky El-Bhrawy, Journal of Computer Engineering, 18(6): 55-59 (2016)
[16] Sathyamoorthy, S., International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2(9): 431-434 (2015)
[17] Ramamohan, Y. and K. Vasantharao, International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE), 2(3):11-194 (2012)
[18] Sahu, Hemlata and Shalini Shrma, International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE) 1(3): 114-121 (2012)
[19] Allison, L., Conferences in research and practice in information, 16: 1-8 (2003)
[20] Arif, Muhammad and Mehdi Hussain, International Journal of Database Theory and Application, 8(1): 245-270 (2015)
[21] Srinivas, K. and B. Kavihta R., International Journal on Computer Science and Engineering, 2(2): 250-255 (2010)
[22] Hebah H. , International Journal of Web Applications, 1(4): 183-190 (2009)
[23] Padhy, Neelamadhab and Dr. Pragnyaban Mishra, International Journal of Computer Science, Engineering and Information Technology (IJCSEIT), 2(3): 43-58 (2012)
[24] Singhal , S. and Monika J., International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE), 2(6): 250-253 (2013)
[25] Guan, Yanpeng, Chemical Engineering Transactions AIDIC, 805-810 (2017)
[26] Shen, YING, SPIE Digital Library, 7144: 1-12 (2008)
[27] Al-Juboori, Udai and Faris Ali, International Transaction Journal of Engineering, 5(3): 143-165 (2014)
[28] Zimniak, Marcin and Janusz R. Getta, International Journal of Database Theory and Application, 6(6): 63-74 (2013)
[29] Narvaeza, Laura and Alan P., International Transaction Journal of Engineering, Management, & Applied Sciences & Technologies, 3(3): 293-309 (2012)