ASJP Algerian Scientific Journal Platform

- دراسات اقتصادية -

ISSN 2602-7925

https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/417

المجلد: 17 العدد: 02(2023) ص.68-78

تطبيق الخوارزميات الجينية GA في العلوم الاقتصادية

(دراسة بيبليومترية)

Application of Genetic Algorithms (GA) in Economic Sciences

(Bibliometric Study)

بن ساحة علي*

جامعة غرداية

Bensaha.ali@univ-ghardaia.dz

طعيبة العربي

جامعة غرداية

toaibalarbi@univ-ghardaia.dz

معلومات المقال

تاريخ الارسال:
2023/05/31

تاريخ القبول:
2023/07/01

الكلمات المفتاحية:

- ✓ التحليل البيبليومتري:
- ✓ الخوارزميات الجينية:
- ✓ الإقتصاد:

الملخص:

نهدف من خلال هذه الدراسة للإحاطة بالأدبيات التطبيقية للخوارزميات الجينية ، في العلوم الإقتصادية، وذالك بالقيام بدراسة بيبلومترية على جميع المنشورات في مجال الإقتصاد والإقتصاد القياسي علي منصة Scopus، من سنة 1993 إلي 2022، بحيث قمنا بتغطية كل البحوث من خلال الكلمة المفتاحية التي تم ذكر الخوارزميات الجينية فيها علي مستوي هذه المنصة، والتي خلصت الي وجود مايقارب1400 مقالا بحثيا في هذا المجال، وقمنا بتحليلها بالإستعانة ببرنامج VOSviewer و Plus Knowledge Matrixs، و المعلومات البيبلوغرافية للمنشورات العلمية.

Article info

Received
31/05/2023

Accepted
01/07/2023

Keywords:

- ✓ *Biometric analysisKeyword:*
- ✓ *Genetic algorithms:*
- ✓ *Economy:*

Abstract :

Through this study, we aim to encompass the applied literature of genetic algorithms in economic sciences, by conducting a bibliometric study on all publications in the field of economics and econometrics on the Scopus platform, from 1993 to 2022, so that we covered all research through the keyword that algorithms were mentioned. Genetic content at the level of this platform, which concluded that there are approximately 1400 research articles in this field, and we analyzed it using VOSviewer and Plus Knowledge Matrixes, and bibliographic information for scientific publications.

* المؤلف المرسل

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

1. مقدمة:

عادة ما يواجه الباحث في جميع المجالات وبالأخص في علم الإقتصاد عراقيل وصعوبات تمنعه من مواصلة بحثه، مما يدفعه إلي البحث عن أساليب ووسائل تمهد له الطريق، وتمنح له الحلول ، والخورزميات الجينية تعد من هذه الحلول التي يلجأ إليها لتبسيط المسائل المعقدة والغير قابلة للحل، ولذلك أردنا أن نكتشف هذه الإهتمام من طرف الباحثين في علم الإقتصاد بهذه المنهجية، ولاكن التدقيق والتفتيش في كل الدراسات الإقتصادية والتي إستخدمت هذه المنهجية أمر صعب جدا، نظرا لكثرتها وإختلاف معانيها، مما يجعل موضوع التطبيق شبه مستحيل إذا ما تم بالطريقة التقليدية، وهو الأمر الذي مهد لإستخدام ما يسمي بالتحليل البيبليومتري، كونه يختصر الوقت والجهد بإتاحة عدد كبير وغير محدود من الدراسات بالإعتماد علي المعلومات البيبلوغرافية لها مثل (الكلمات المفتاحية، التصنيف، مجال البحث، والباحثين.....إلخ)، وهما ما سوف يساعدنا في هذا العمل، ومن خلال هذه المقدمة البسيطة، وما تكون لدينا من فضول تتمحور حوله إهتمامات هذه الدراسة، والذي نطرحه في شكل سؤال جوهري يمثل إشكالية هذه الدراسة.

ومنه نطرح الإشكالية التالية:

1.1.إشكالية الدراسة:

ما مدي إهتمام الباحثين في علم الإقتصاد بتطبيق الخوارزميات الجينية في بحوثهم ؟

1.2. الأسئلة الفرعية:

- ماهي فائدة تطبيق الخوارزميات الجينية في البحوث العلمية وخاصة علوم إتخاذ القرار؛
- هل يمكن للخوارزميات الجينية أن ترفع من جودة البحث من خلال دقة النتائج المحققة؛
- ماهو الحافز الذي يدفع الباحيثن الي الإهتمام بتطبيق هذه المنهجية.

1.3.الفرضيات:

- تطبيق الخوارزميات الجينية مفيدة جدا في تحسين جودة التنبؤ ودعم إتخاذ القرار؛
- كثير من المسائل المعقدة يحتاج لهذا النوع من التطبيقات لحها بسرعة، والحصول علي نتائج دقيقة؛
- عجز الكثيير من الوسائل والاساليب الأخري في التعامل مع البيانات الضخمة، والتنبؤات طويلة المدي.

1 .4.أهداف الدراسة:

- التعرف على منهجية الخوارزميات الجينية أكثر؛
- تدعيم قرارنا في إختيارها كمنهجية للتنبؤ بالنمو الإقتصادي للجزائر؛
- التعرف علي الباحثين المتخصصين والبارزين في تطبيق مثل هذه الأساليب.

1.5. أهمية الدراسة:

- توفير أكبر عدد ممكن من الدراسات السابقة حول هذا الموضوع؛
- تعريف الباحث بجميع المصادر التي يمكنها أن توفر له معلومات حول الخوارزميات الجينية؛
- إختصار الوقت والمجهود في جمع البحوث والدراسات حول الموضوع محل الإهتمام.

1.6.منهج الدراسة:

إعتمدنا في هذه الدراسة علي المنهج التحليلي الوصفي

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

7.1.أدوات الدراسة:

- منصةScopus
- برنامجVOSviewer
- برنامج Knowledge Matrix Plus

8.1. حدود الدراسة:

المقالات العلمية المنشورة علي منصة Scopus في تخصص الإقتصاد والإقتصاد القياسي من سنة1993 إلي2022.

2.الإطار النظري:

1.2 مفهوم الخوارزميات الجينية:

الخوارزميات الجينية احد أساليب الذكاء الإصطناعي الحديثة وهي واحدة من خوازميات البحث العامة المعتمدة علي آلية الإنتقاء الطبيعي ونظام الجينات الطبيعية والتي تستخدم في حل مسائل معقدة خلال زمن مناسب، واالوصول الي نتائج من خلال تطبيق الخوارزميات الجينية يكون في اغلب الاحيان حل قريب من المثالي ويوفرهذا الأسلوب عند تطبيقه بحثا ذكيا بين عدد هائل من الخطط البديلة (بان احمد و همسة معن، 2011).

تم تقديم مفهوم الخوارزمية الجينية لأول مرة بواسطة جون هولاند من جامعة ميشيغان ، "آن أربور" بعد ذلك ، ساهم هو وطلابه كثيرًا في تطوير المجال، زيمكن العثور على معظم الأعمال البحثية الأولية في العديد من وقائع المؤتمرات، ومع ذلك ، يوجد الآن العديد من الكتب المدرسية عنGA ، (Holland 1975)؛(Goldberg 1989)؛(Michalewicz 1992) ؛ (Mitchell 1996)؛ (Gen & Cheng 1997) يمكن العثور فيها على وصف أكثر شمولاً لـ GAs (KALYANMOY1999)

تعد الخوارزمية الجينية (GA) تقنية غير تقليدية للبحث عن أفضل حل، وبالتالي تجعل الخوارزميات الجينية من الممكن فهم مساحات اتخاذ القرار الواسعة والمعقدة بالإضافة إلى حالات عدم التحدب، تختلف الخوارزميات الجينية عن تقنيات البحث التقليدية منعدة جوانب نذكر اهمها:

(ZEKAİ & AHMET, 2009)

- تعمل GA على تحسين المفاضلة بين استكشاف نقاط جديدة في مساحة البحث والمعلومات المكتشفة حتى الآن؛
- تمتلك GAخاصية التوازي الضمني، هذا يعني أن تأثيرها يعادل البحث الشامل عن الطائرات الفائقة في المساحة المحددة، دون اختبار جميع قيم المستوى الفائق مباشرةً؛
- GAهي خوارزميات عشوائية، من حيث أنها تعد من أهم عوامل التحكم في نتائجها الاحتمالات، بحيث تعتمد نتائج هذه العمليات على قيمة الرقم العشوائي؛
- تعمل GA على عدة حلول في وقت واحد، وتجمع المعلومات من نقاط البحث الحالية لتوجيه البحث اللاحق؛
- قدرتها على الحفاظ على حلول متعددة في نفس الوقت؛
- أقل عرضة لمشكلة الحد الأقصى والضوضاء.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

وتعتبر من الطرائق الأوسع إنتشار في البحث العشوائي عن الحلول النموذجية أو الأمثلية، وهي تحاكي نظرية تطور داروين بتطبيق نظرية البقاء للأصلح، وبالتالي هي خوارزميات بحث عشوائية قائمة علي الإحتمالية تتصف بأنها ذات كفاءة عالية لمحاكاة الظواهر الطبيعية، وقد أستخدمت بنجاح لحل مدي واسع من مشكلات تحقيق الأمثلية، خصوصا المشكلات المعقدة. (طلال، 2017)

الجدول(1): شرح بعض مفردات الخوارزميات الجينية

الخوارزميات الجينية	تفسير
كروموسوم (خيط، فردي)	الحل (الترميز)
الجينات (بت)	جزء من الحل
مكان	موقف الجين
الآليات	قيم الجين
النمط الظاهري	حل

2.2. خصائص الخوارزميات الجينية:

مسائل الامثلية تبدوا واقعيا حلولها معروفة ترتبط الإجابة فيها علي سؤال معين، مجموعة الحلول الممكنة تشكل نطاق البحث، هدف البحث هو إيجاد الحل الأنسب من بين كل الحلول الممكنة، إذا كان من الممكن إحصاء كل الحلول، فحل المسألة لا يشكل أي صعوبة، ولاكن عندما يكون نطاق البحث واسعا فإحصاء الحلول الممكنة يكون صعبا ويتطلب مدة طويلة جدا، وبذالك الأمر يتطلب طريقة مميزة لإيجاد الحل الأمثل، الخوارزميات الجينية تتبع واحدة من هذه الطرق.

الخوارزميات الجينية قابلة للتطبيق علي مجال واسع جدا من أنواع المسائل المتعلقة بإتخاذ قرار ما وفي شتي الميادين، حيث تتعامل مع كل الدوال القابلة للتقييم مهما كان تعقيدها وصعوبتها، مع ذالك الخوارزميات الجينية ليست دائما الطريقة الأفضل لحل كل المسائل، وإنما هناك حالات تتطلب إستخدام طرق كمية تقليدية وبسيطة ليكون الأداء أسرع، الخوارزميات الجينية تعطي نتائج ممتازة إذا طبقت كما ينبغي علي المسائل المناسبة، وهنا نحاول أن نستعرض بعض الخصائص التي تتميز بها الخوارزميات الجينية نذكر منها (موفق، 2018، صفحة 33) :

- العشوائية، وهي عامل أساسي في الخوارزميات الجينية، حيث أن كل من الإنتقاء والتكاثر والطفرة تتطلب إجراءات عشوائية؛
- معظم الطرق الكمية تبحث عن حل واحد، أما الخوارزميات الجينية فتبحث عن مجتمع من الحلول، حيث تحتفظ بأكثر من حل وفي كل تكرار يمكن التحصل على إضافات، هذا يلعب دور مهم في متانة الخوارزميات الجينية حيث يعطي فرصة للشمول وتفادي التحيز؛
- لا يوجد شروط أو متطلبات خاصة تسبق استعمال الخوارزميات الجينية كما يمكن تطبيقها علي أي مسألة؛
- الخوارزميات الجينية لا تستعمل المشتقات وتعتمد فقط علي دالة الملائمة، ليس هناك أنواع محددة من الدوال الرياضية، فدالة الملائمة يمكن أن تكون اي دالة قابلة للتقييم، وهذا أفضل مايميز الخوارزميات الجينية؛
- الخوارزميات تتعامل مع كل من المتغيرات الكمية المستمرة والمنقطعة، كما أنها في الغالب تعمل بمتغيرات مرمزة؛

وبالرغم من ذالك الخوارزميات الجينية تعتبر ميدان جديد تحتاج بعض جوانبها الي توضيح أكثر، وهي بذالك كغيرها من الطرق تشوبها بعض العيوب والنهايات تتمثل في:

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

- كغيرها من الطرق الأستدلالية الخوارزميات الجينية لا تتضمن دائما الحصول علي أفضل حل للمسألة، بل ترجح الحصول علي حل تقريبي جيد ومقبول؛
- مبدأ عمل الخوارزميات الجينية عام جدا، من حيث الدقة والسرعة ويختلف ويتأثر بنوع المسألة؛
- الخوارزميات الجينية تستحق الإستخدام في حال فشل جميع الوسائل المعتادة في إيجاد الحلول، أو لتعطي دعما إضافيا؛
- نجد في بعض الحالات احتمال مواجهة بعض الغموض والصعوبات في تحديد دالة الملائمة بدقة، أو إختيار المعلمات الخاصة بعمليات الخوارزميات الجينية.

4.2.تطبيقات الخوارزمية الجينية:

تم استخدام الخوارزميات الجينية لحل لمشاكل صعبة (مثل مشاكل NP الصعبة)، للتعلم الآلي وأيضًا لتطوير البرامج البسيطة، تستخدم أيضًا لبعض الفنون ، لتطوير الصور والموسيقى، ومن بين أهم التطبيقات التي يتم الإعتماد فيها عليها نذكر :(Sivanandam & Deepa, 2008, p. 35)

- الأنظمة الديناميكية غير الخطية - التنبؤ وتحليل البيانات
- تخطيط مسار الروبوت
- تطوير برامج (LISP البرمجة الجينية)
- التخطيط الاستراتيجي
- إيجاد شكل جزيئات البروتين
- وظائف لإنشاء الصور
- التحكم : خط أنابيب الغاز ، موازنة القطب ، التهرب من الصواريخ المطاردة
- التصميم: تخطيط أشباه الموصلات ، تصميم الطائرات ، تكوين لوحة المفاتيح ، الاتصال والشبكات
- الجدولة: التصنيع ، جدولة المرافق ، تخصيص الموارد
- التعلم الآلي: تصميم الشبكات العصبية ، الهندسة المعمارية والأوزان ،
- معالجة الإشارات وتصميم المرشح
- التحسين التجميعي: مجموعة التغطية ، بائع متجول (TSP) ، التسلسل

5.2. طريقة عمل الخوارزميات الجينية:

على الرغم من أن الخوارزميات الجينية بسيطة في الوصف والبرمجة ، إلا أن سلوكها يمكن أن يكون معقدًا ، وتوجد العديد من الأسئلة المفتوحة حول كيفية عملها وأنواع المشكلات التي تناسبها بشكل أفضل، تبدأ الخوارزميات الجينية مثل أي خوارزمية تحسين أخري، بتحديد متغيرات النموذج المعروف بإسم الجينات، حيث يمثل كل حل محتمل(كروموسوم) لمشكلة التحسين لدينا كمجموعة من هذه المتغيرات(N_var) في حال كان مشكلة التحسين بعدها(N) وبالتالي يكون لدينا *N=var1

Chromosome=[P_1,P_2,P_3,.,P_var]

الشكل(1):مبدأ عمل بسيط للخوارزميات الجينية

حيث P هي قيمة المتغير الخامس، بهذه الطريقة يمكن أن يعرف كروموسوم علي أنه سلسلة ثنائية أو سلسلة كود.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

يبدأ إجراء الخوارزميات الجينية بتحديد مجموعة من الكروموسومات العشوائية المعروفة بإسم السكان الأوليين يمكن تقديم العدد الإجمالي للمتغيرات في كل جيل بواسطة

مصفوفة N_pop*N_var ثم نقوم بتقييم كل

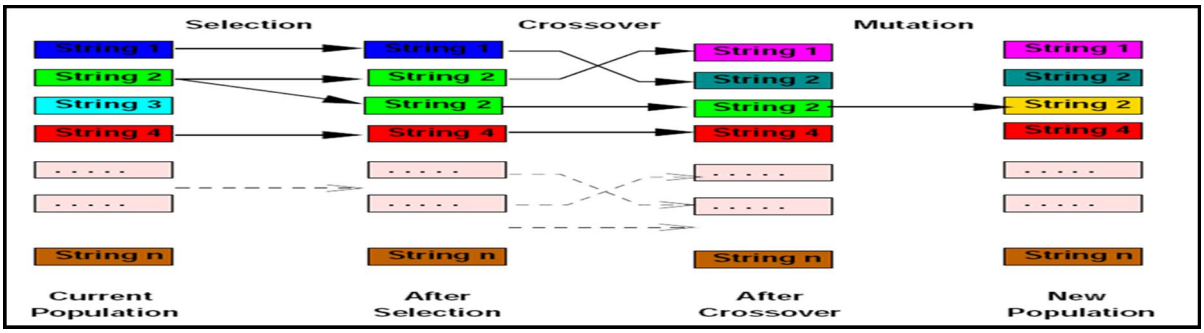
كروموسوم من هذه المجموعة الأولية للعثور علي الكروموسومات الأكثر ملائمة بما يكفي للبقاء علي قيد الحياة وأكثر إحتمال للمشاركةفي إنتاج النسل في الجيل التالي وهكذا حتي نحقق دالة الهدف.

(Herrera & Lozano, 1998)

نلخص إجراءت الخوارزميات الجينية بالخطوات التالية(Janko, Christian, & Vassil , 2012) :

- إنشاء مجموعة مبدئية من المرشحين بشكل عشوائي؛
- تقييم أداء كل مرشح من حيث الوظيفة الموضوعية؛
- حدد المرشحين لإعادة التركيب؛
- أداء التقاطع والطفرة ؛
- تقييم أداء المرشحين الجدد؛
- ارجع الي الخطوة الثالثة ما لم يتم إستيفاء معيار الإنهاء

وفي الشكل الموالي نستعرض مثال بسيط لطريقة عمل الخوارزميات الجينية.



المصدر: Tom V. Mathew,Department of Civi Engineering,p65

3.الأدوات والإجراءات المنهجية:

لإجراء هذه الدراسة تم الإعتماد علي التحليل البيبليومتري Bibliometric Analysis الذس يعتمد علي الخرائط المعرفية Science Mapping وفقا للإجراءات التالية:

1.3 الأداوت المستخدمة في التحليل البيبليومتري:

يعرف التحليل البيبليومتري بأنه دراسة كمية للمواد(البيانات) البيبلوغرافية، وهو يقدم صورة عامة عن المجال البحثي يمكن تصنيفه بواسطة الأوراق البحثية والمؤلفين والمجلات، فهو يستخدم لدراسة المنشورات والأعمال البحثية وتصنيفها بناءا على عدة مؤشرات: الإستشهادات المرجعية، الإقتران البيبليوغرافي، المؤلفين المشاركين.....إلخ، لتحديد المجلات البحثية الأكثر وزنا واهتماما لمجال علمي معين، ويصبح ذالك سهلا بإستخدام البرمجيات المخصصة لذالك لدراسة عدد كبير جدا من المنشورات (شرقي و يحياوي، 2021) .

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

في دراستنا هذه سوف يتم الإعتماد على القاعدة العالمية للمنشورات العلمية Scopus ، في تجميع البيانات البيبلوغرافية، أما فيما يخص تحليل الدراسات وفقا لتوزيعها حسب السنوات والكلمات المفتاحية سوف نعتمد علي برنامج KnowledgeMatrix Plus، ولتحديد شبكة الكثافة للدراسات وتحديد مدي إهتمام الباحثين في علم الإقتصاد بتطبيق الخوارزميات الجينية في بحوثهم، سوف نعتمد في ذالك علي برنامجVOSviewer.

2.3 الإجراءات المنهجية للتحليل البيبلومتري:

لإجراء الدراسة تيم القيام بجمع بيانات بيبلوغرافية ل 1400 مقالابحثيا منشورا في مجال الإقتصاد والإقتصاد القياسي ومدمجا في منصة Scopus، وتم إستهداف المقالات حسب العنوان (المقالات التي تتضمن كلمة genetic algorithms في العنوان او كلمة من نفس المعني)، وهو مايظهر في الجدول الموالي

الجدول(2): تقسيم المقالات المنشورة في تخصص الإقتصاد والإقتصاد القياسي والمدمجة في منصة Scopus من1993إلي2022.

Year	Number of Publications	Year	Number of Publications	Year	Number of Publications
1993	1	2003	29	2013	62
1994	5	2004	16	2014	47
1995	10	2005	27	2015	69
1996	13	2006	44	2016	78
1997	18	2007	27	2017	70
1998	16	2008	29	2018	85
1999	21	2009	74	2019	84
2000	17	2010	54	2020	109
2001	13	2011	95	2021	160
2002	16	2012	51	2022	39

المصدر: من إعداد الباحث بالإعتماد على برنامج KnowledgeMatrix Plus.

الشكل(2): توزيع الأعمال البحثية حسب السنة

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

المصدر: مخرجات برنامج KnowledgeMatrix Plus.

نلاحظ من خلال الشكل أعلاه والجدول(2)، أن الإهتمام بتطبيق الخوارزميات الجينية في المقالات العلمية المتخصصة في العلوم الإقتصادية قد تزايد بشكل مستمر عبر السنوات الأخيرة،خاصة بعد سنة 2001، إلي ان وصل ذروته سنة2021 حيث بلغ 160مقالا بحثيا، ولاكنه عاد للتناقص سنة 2022، بفرق 120 مقالا بحثيا، وهذا الشئ إذا دل إنما يدل علي شيئين إثنين إما ضعف تطبيق المنهجية وإظهارها لعيوب، أو ظهور طرق جديدة أكثر فاعلية.

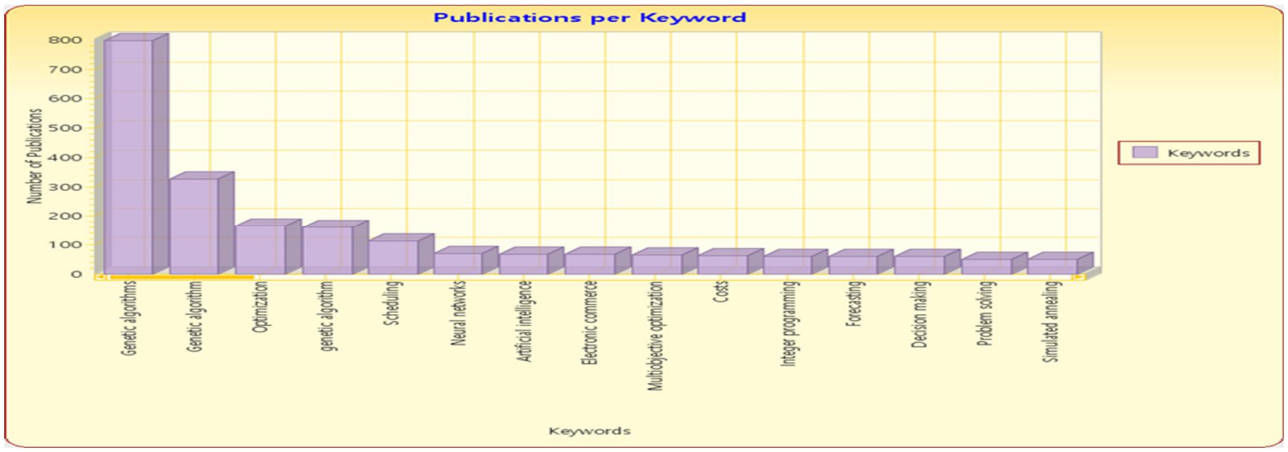
3.3. تحليل نتائج التحليل البيبلومتري:

اظهر نتائج التحليل البيبلومتري حسب ماورد في توزيع الشبكة وكثافة الكلمات المفتاحية، إهتمام كبير للباحثين بتطبيق هذه التقنية في بحوثهم، وهذا يدل علي اهمية تطبيقها في العلوم الإقتصادية.

3.4.توزيع الكلمات المفتاحية حسب قوة إستخدامها في البحوث الإقتصادية :

وهو ما يظهر في الشكل الموالي حسب ما ورد في بيانات الدراسات المختارة في التحليل البيبليومتري:

الشكل(3):توزيع الأعمال البحثية حسب الكلمات المفتاحية



المصدر: مخرجات برنامج KnowledgeMatrix Plus.

من خلال الشكل(3) نلاحظ أن ذكر كلمة الخوارزميات الجينيةgenetic algorithms ، في البحوث العلمية المنشور في تخصص العلوم الاقتصادية أخذ حيز كبير جداً، بحيث تم تقدير ما يقارب 800مقال تم ذكر الخوارزميات الجينية فيه بشكل

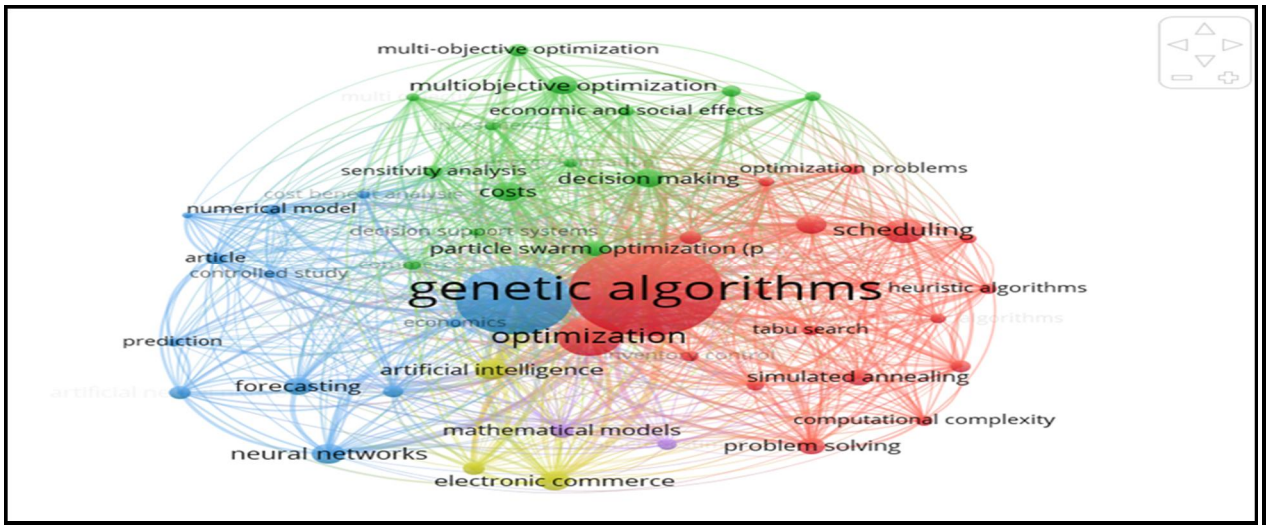
Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

مباشر، الحيز المتبقي أخذته بقية الكلمات المفتاحية والتي لها علاقة مباشرة أو غير مباشرة بها، مثل الجدولة، الشبكات العصبية، الذكاء الإصطناعي، التحسين متعدد الأهداف، التوقع، اتخاذ القرار .....إلخ، وكل هذه الكلمات المفتاحية ترتبط معب عض في شكل شبكة من العلاقات.

5.3.شبكة كثافة الكلمات المفتاحية(الخوارزميات الجينية) والمصطلحات المرتبطة بها في البحوث الإقتصادية:

الشكل الموالي يظهر كثافة الكلمات المفتاحية في العلوم الإقتصادية، والذي يظهر درجة إهتمام الباحثين بتوظيفها في بحوثهم، أو توظيف المصطلحات المرتبطة بها، وهو ما يظهره الشكل الموالي.

الشكل(4):شبكة كثافة الكلمات المفتاحية



المصدر:مخرجات برنامج VOSviewer،

من خلال الشكل الموالي أعلاه نلاحظ تمركز للكلمة المفتاحية genetic algorithms، مما يدل علي وجود علاقة بينها وبين جميع الكلمات المفتاحية الأخري، وخاصة مع كلمتين المفتاحيتين optimization وsheduling، وهو ما سوف يظهره الجدول الموالي من حيث درجة الإرتباط بين الكلمات المفتاحية.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

الجدول(3):درجة الإرتباط بين الكلمات المفتاحية

الكلمات المفتاحية	عدد مرات الظهور	درجة الإرتباط
الخوارزميات الجينية	766	1276
الخوارزمية الجينية	485	732
الأقوي	188	486
الجدولة	95	235
التجارة الإلكترونية	66	224
الشبكات العصبية	71	198
إتخاذ القرار	61	159
التوقع	57	159
حل المشاكل	50	156
التحسين متعدد الاهداف	61	159
التكاليف	64	183
الذكاء الإصطناعي	68	190

المصدر: مخرجات برنامج KnowledgeMatrix Plus.

نتائج جدول تحليل الإرتباط تظهر تطابق كبير من حيت نتائجه مع ببقية الأشكال السابقة ، رغم إختلاف وسائل التحليل، وما يجب ملاحظته من خلال هذا الجدول هو تفاوت قوة الإرتباط بين الكلمات المفتاحية والذي يدل على درجة إستخدام هذه الكلمات المفتاحية في بحث واحد، وهو الشئ الذي يجعلنا نستنتج كيف تم توظيف منهجية الخوارزميات الجينية في هذه البحوث، والشئ الذي جعل الباحثين يهتمون بها،ونأخذ مثال علي ذالك فمثلا الكالمات المفتاحية، إتخاذ القرار، التوقع، حل المشاكل، التحسن، ومن خلال هذه الكلمات المفتاحية نستنتج أن توظيف الخوارزميات الجينية يكون دائما لتجاوز المشاكل المعقدة، وهو ما يبرر درجة الإهتمام بها في السنوات الأخيرة.

4.نتائج الدراسة:

من خلال ما أسفرت عليه عملية التحليل البيبليومتري للبيانات محل الدراسة والمتمثلة في مقالات بحثية تم نشرها في مجال الإقتصاد تحتوي علي الكلمة المفتاحية (الخوارزميات الجينية)، يمكن تلخيص نتائج بحثنا فيما يلي :

- إعتماد الباحيث بشكل كبير وخاصة في الآونة الأخيرة علي تقنيات الذكاء الإصطناعي وخاصة الخوارزميات الجينية، وذلك لدعم نتائج بحوثهم؛
- مواكبة الباحثين في مجال الإقتصاد بكل ما هو حديث من وسائل وأسالب وتقنيات وخاصة في مجال التحسين والتنبؤ ودعم إتخاذ القرار، وهو ما ظهر لدينا في نتائج التحليل البيبليومتري؛
- الخوارزميات الجينية تعتبر حل لكثير من المشاكل المعقدة والمستعصية في شتي المجالات، وهي ما يحتاج لها الباحث لحصوله على نتائج دقيقة مع هامش خطأ أقل.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)

5.الخاتمة:

تعتبر الخوارزميات الجينية إحدي تقنيات الذكاء الإصطناعي ومن بين أحدث الطرق المستخدمة في مجال التنبؤ ودعم إتخاذ القرار، لإعتمادها علي آلية الإنتقاء الطبيعي ونظام الجينات الطبيعية، وتتميز بسهولة التطبيق ومجال الإختصاص الواسع، وهو الشئ الذي لامسناه من خلال الدراسة البيبليومترية الذي قمنا بها، علي عدد كبير من البحوث العلمية قدر ب1400 مقالا بحثيا، من سنة 1993 إلي 2022 منشورة على منصة Scopus وهذا بالإستعانة ببرنامجين مهمين في التحليل البيبلومتري هما برنامج KnowledgeMatrix Plus و برنامج VOSviewer والذي ساعدنا كثيرا في تحديد توجه العام الباحثين في مجال الإقتصاد والإقتصاد القياسي، وقابلتهم للتعامل مع مثل هذه الأساليب في دراساتهم.

1.5.التوصيات:

- الحرص علي توظيف مثل هذه التقنيات في البحوث الإقتصادية لسهولة تطبيقها وتعاملها مع جميع الحالات المستعصية؛
- الإهتمام أكثر للباحثين بالتحليل البيبليومتري لأنه يعطيهم نظرة عامة وشاملة عن موضوع بحثهم.

آفاق الدراسة:

التنقيب أكثر في البيانات والبحث عن مدي إهتمام الباحثين بتوظيف الخوارزميات الجينية في مجال التنبؤ بشكل خاص.

6.قائمة المراجع:

- Herrera, F., & Lozano, M. (1998). Tackling real - coded geneticalgorithms: Operators and tools for behavioral analysis. Artificial intelligence, pp. 319-265.
- Janko, S., Christian, G.-M., & Vassil , A. (2012). Parallel genetic algorithms for stock market trading rules. SciVerse ScienceDirect, pp. 1306-1313.
- KALYANMOY, D. (1999, Octobe). An introduction to genetic algorithms. Sadhana, pp. 293-315.
- S.N Sivanandam، ، S.N Deepa. (2008). Introduction to Genetic Algorithms. Coimbatore: Springer.
- S.N Sivanandam، ، S.N Deepa. (بلا تاريخ). Introduction to Genetic Algorithms.
- ZEKAİ, Ş., & AHMET, Ö. (2009, DEC 29). Genetic algorithms for the classification and prediction of precipitation occurrence. Hydrological Sciences Journal, pp. 255-267.
- خليل شرقي، و فتحية يحياوي. (02 جوان, 2021). التوجهات الحديثة للتعليم الإلكتروني في التعليم العالي: دراسة ببليومترية. مجلة الدراسات المالية والمحاسبية والإدراية، الصفحات 694-680.
- عمر موفق. (2018). إستخدام الخوارزميات الجيتية في التنبؤ بتطاير الأسواق المالية(أطروحة دكتوراه). كلية العلوم الإقتصادية والعلوم التجارية وعلوم التسيير، تلمسان: جامعة أبو بكر بلقايد.
- متراس بان احمد، و محمد ثابت همسة معن. (2011). استخدام الخوارزميات الجينية في حل مسألة صفوف الإنتظار. المجلة العراقية للعلوم الإحصائية، الصفحات 180-161.
- محمود حمود طلال. (2017). طريقية فعالة في مطابقة الصور بإستخدام الخوارزميات الجينية. مجلة دمشق للعلوم الهندسية، الصفحات 162-155.

Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0)