أختيار المحفظة الاستثمارية المثلى لسوق العراق للاوراق المالية
دراسة تطبيقية بأستخدام خوارزمية الاسد للمدة (31/12/2010 – 1/1/2010)

Choosing the optimal investment portfolio for the Iraq Stock Exchange
An applied study using the Asad algorithm for the period(1/1/2010-31/12/2010)

أ.د حيدر نعمة الفريجي دعاء ذيب عبد القادر
Prof.Dr.Haider Nima Alfuraijy DuaaTheebAbdAlQader
كلية الادارة والاقتصاد – الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث :2024/01/02
تاريخ قبول البحث :2024/01/15

ألمستخلص :

يتحدد الهدف الرئيسي للبحث في أمكانية العثور على طريقة مناسبة يستطيع المستثمر أن يتخذها وسيلة في بناء محفظته المثلى التي تحقق المبادلة الصحيحة بين العائد والمخاطرة وبدورها تنعكس أيجابيآ على المستثمر لكي يصل الى هدفه الاساسي وهو تعظيم ثروته من موارده المحدودة ولتحقيق هذا الهدف تم التوجه الى التطبيقات البرمجية الحديثة للذكاء الاصطناعي في بناء المحفظة المثلى حيث تم اختيار خوارزمية دعم المتجهات ومن ثم تحسين النتائج من خلال احدى خوارزميات التحسين المعروفة بخوارزمية الأسد وتم تطبيقها على أسعار الاغلاق الشهرية للشركات في سوق العراق للأوراق المالية وبناءآ عليه خلص البحث عدة من الاستنتاجات أهمها أظهرتها النتائج التجريبية وهي المقدرة الواضحة والمميزة لخوارزمية الأسد في تحسين مخرجات خوارزمية الذكاء الاصطناعي .

الكلمات المفتاحية : الادارة المالية , المحفظة الاستثمارية , الذكاء الاصطناعي , تعلم الالة , خوارزمية دعم المتجهات , خوارزمية الأسد .

Abstract

The main goal of the research is determined by the possibility of finding a suitable method that the investor can use as a means to build his optimal portfolio that achieves the correct exchange between return and risk and in turn reflects positively on the investor in order to reach his primary goal, which is to maximize his wealth from his limited resources. To achieve this goal, software applications were turned. Modern artificial intelligence in building the optimal portfolio, where the support vector algorithm was chosen, and then the results were improved through one of the optimization algorithms known as the lion algorithm, and it was applied to the monthly closing prices of companies in the Iraqi stock market. Accordingly, the research concluded several conclusions, the most important of which was shown by the experimental results, which is the ability The clear and distinctive Al-Asad algorithm in improving the outputs of the artificial intelligence algorithm.

Keywords: optimal portfolio, artificial intelligence, machine learning, support vector algorithm, lion algorithm.

المقدمة

تعد المحفظة الاستثمارية احد الموضوعات المهمة في مجال الادارة المالية وتتعامل اساساً مع افضل تركيبة من الاوراق المالية التي يفضلها المستثمرون الذين غالباً مايسعون لتحقيق هدف اساسي وهو ضمان أقصى عائد على الاستثمار و أثناء تحقيق هذا الهدف تظهر مشكلتان رئيسيتان على الأقل : الأولى في أي من الموجودات المتاحة وما هي النسب التي يجب الاستثمار بها تتعلق المشكلة الثانية بحقيقة أنه في الممارسة العملية كما هو معروف جيدًا يرتبط العائد الاعلى بمخاطر أعلى أي العلاقة طردية بين العائد والمخاطرة لذلك يمكن للمستثمر اختيار موجود ذو عائد مرتفع ومخاطر عالية أو عائد منخفض مضمون إلى حد ما و تشكل مشكلتا الاختيار هاتين مشكلة بناء المحفظة الاستثمارية ولكن شهد هذا الحقل كثيرا من التطورات المعرفية والتطبيقية من ناحية تقنيات بناء المحفظة ثم تقديم نماذج لقياس مخاطرة واختيار المحفظة المثلى.

المبحث الاول – منهجية البحث وبعض الدراسات السابقة

أولا : منهجية البحث

1 . مشكلة البحث

تعد المحفظة الاستثمارية المثلى احدى المحاور ألاساسية والمهمة في أدبيات الفكر المالي المعاصر والتي ولدت بدورها جدلاً فلسفياً كبيراً حول كيفية أختيار المحفظة المثلى التي تتعامل أساساً مع أفضل توليفة من الاوراق المالية وفقاً لتفضيلات المستثمرين ومنذ ذلك الحين شهد هذا الحقل مجموعة من التطورات المعرفية والتطبيقية الخاصة بأساليب أختيار المحفظة المثلى وطرق قياس مخاطراتها فقد تمحورت مشكلة البحث حول النماذج القديمة التي اصبحت لاتفي بالغرض مما أدى الى ضرورة الاستعانة بالذكاء الاصطناعي والخوارزميات المستندة عليه في تحسين عملية اختيار المحفظة المثلى ومن أهمها خوارزمية الاسد وهذا يمثل جوهر البحث الذي سيركز على الجدل الفلسفي حول مدى امكانية الاعتماد على الخوارزميات في تحقيق ذلك التحسين .

2 . اهمية البحث

يكتسب البحث اهميتها من اهمية موضوعاتها حيث تناقش بشكل كمي ومعرفي عدة جوانب منها اولا (تعلم الالة) والثاني (خوارزمية الاسد) وما سيتم عن طريق هذه التقنيات من اختيار المحفظة المثلى الذي اصبح مجال اهتمام الباحثين في ظل تزايد الاستثمارات في الاسواق المالية لذلك توجب علينا الاستمرار في متابعة الاساليب والادوات المستخدمة الحديثة في اختيار المحفظة المثلى خصوصاً بأستخدام خوارزميات الذكاء الاصطناعي والذي يساهم في انماء المكتبات العربية والأجنبية بهكذا دراسة دراسة في مجال العلوم المالية .

3 . أهداف البحث

1 . طرح افكارنظرية ونمذجة حديثة تختص بالخوارزميات المستندة للذكاء الاصطناعي وخوارزميات التحسين.

2 . تحديد خصائص المحفظة المثلى (العائد و المخاطرة) من خلال خصائص الاسهم المكونة لها .

4 . مجتمع وعينة البحث

لغرض تحقيق اهداف البحث تم تطبيق الجانب العملي على سوق العراق للأوراق المالية بالاعتماد على أسعار الاغلاق الشهرية للشركات حيث تكونت عينة الدراسة من جميع الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية وللمدة (1/1/2010 – 31/12/2010) .

5. فرضيات البحث

يتبنى البحث الفرضية الرئيسة : يؤدي أستخدام خوارزمية الاسد في عملية أختيار المحفظة المثلى الى تحقيق أفضل مبادلة بين العائد والمخاطرة.

6 . ألاساليب الاحصائية المستخدمة

أ . تم أستخدام برنامج (Excel) في عملية حساب العوائد والمخاطرة لجميع شركات عينة البحث .

ب . بالاعتماد على اللغة البرمجية (Python) والمكتبات الخاصة بها تم الحصول على المحافظ المثلى من خلال تطبيق الكود (Codes) الخاصة بالخوارزميات للذكاء الاصطناعي وخوارزمية الاسد .

ثانياً : بعض الدراسات السابقة

1 . أسم الباحث	**Schee,D**
ألسنة	1991
عنوان ألدراسة	Group hunting behavior of lions: a search for cooperation
مجال تطبيق الدراسة	قياس مشاركة الأسود الأفريقية خلال 64 عملية صيد جماعي لأربعة أنواع من الفرائس .
هدف الدراسة	تحديد مدى تعاون الاسود من خلال أستخدام ثلاث أستراتيجيات : الاولى (الامتناع) , الثانية (المطابقة) , الثالثة (المتابعة)
أهم ألنتائج	يمتنع الذكور عن المشاركة ويتابعون أقل من الأناث و يعد الامتناع أثناء المطاردة الجماعية أكثر شيوعاً عندما تكون الفريسة سهلة الصيد .
2 . أسم الباحث	Stander
ألسنة	1992
عنوان ألدراسة	Cooperative hunting in lions: the role of the individual
مجال تطبيق الدراسة	تحليل بيانات 486 عملية صيد جماعي في ناميبيا .
هدف الدراسة	تقييم التعاون والتنوع الفردي في تكتيكات الصيد
أهم ألنتائج	أولا احتمالية نجاح عمليات الصيد تكون عالية عندما تحتل فيها اللبوات مواقعها المفضلة , ثانيا اللبوات التي شغلت دور (الجناح) كانت الاولى في الهجوم على الفريسة بينما اللبوات في أداور(ألمركز) تحركت مسافات صغيرة نسبياً وغالباً ما تمسك بفريستها عند الفرار , ثالثا لم يكن سلوك الصيد الفردي غير مرن ولكنه كان متنوعاً وفقاً للأختلافات في سلوك الأعضاء داخل المجموعة .
3 . أسم الباحث	Wang, B
ألسنة	2012
عنوان ألدراسة	Lion pride optimizer: An optimization algorithm inspired by lion pride behavior
مجال تطبيق الدراسة	تم أختيار عدد من الاسود لدراسة سلوكهم وفق نظرية حياة المجموعة
هدف الدراسة	تصميم أستراتيجيات البحث المثلى لحل مشكلة التحسين المستمر بأستخدام خاصية الخوارزميات
أهم ألنتائج	وجد أن الخوارزمية حساسة لمعظم المعلمات مما يدل على متانة الخوارزمية ثانياً وأن أستراتيجية تحديث المنطقة والمنافسة الشرسة هما العاملان الرئيسيان في أداء الخوارزمية .

ما يميز هذا البحث عن الدراسات السابقة

حاول البحث الحالي الربط بين اكثر من طريقة في عملية أختيار المحفظة فقد اعتمد على طريقتين مختلفة حيث كانت الطريقة الأولى التي أعتمدت احد خوارزميات الذكاء الاصطناعي المعروفة بدقة نتائجها وهي خوارزمية دعم متجهات الالة و الطريقة الثانية التي من خلالها تم تحسين النتائج بأستخدام أحدى خوارزمية التحسين المعروفة بخوارزمية الأسد وهي الخوارزمية التي لم يتم تناولها في الجانب المالي سوا مقالة أيرانية واحدة فقط من خلال تهجين بينها وبين الخوارزمية الجينية هذا مايثبت حداثة الدراسة وعدم وجود دراسة سابقة اتخذت هذا النهج في اختيار المحفظة المثلى .

المبحث الثاني / الجانب النظري

أولآ: المحفظة الاستثمارية

ببساطة تعرف المحفظة بكونها مجموعة من الموجودات المالية مثل الاسهم والسندات والعملات والمشتقات بينما تسمى عملية اعادة تخصيص تلك الموجودات المختلفة التي تشكل المحفظة من اجل زيادة العائد المتوقع على الاستثمار أدارة المحفظة (Soleymani et.al,2020 :1) وبالنسبة لتحسين المحفظة فهو أسلوب لبناء سلة (محفظة) مثالية من تلك الموجودات بعد الفهم التام لأهداف ورغبات المستثمرين (Aggarwal, 2023 : 2) اما نظرية المحفظة فهي نظرية معيارية تعنى بالقرارات المالية الرشيدة للمستثمرين , Nalini) (72 : 2014 ويعد Harry Markowitz رائد ومؤسس نظرية المحفظة بعدما كتب مقالته بعنوان "اختيار المحفظة" في عام (1952) (اليارة , 2021: 110) أذ قدم من خلالها نموذجآ لبناء المحفظة المعروف بأسم متوسط – التباين الذي يهدف للحصول على المحفظة التي تنشئ توازنًا بين معلمين أساسين للنموذج هما العائد و المخاطرة (Mussafi et.al,2021:149) افترض ان المستثمرون متجنبون للمخاطرة ويحاولون زيادة منفعتهم المتوقعة الى الحد الاقصى (Gungor et.al ,2019 : 23) ولكن الرسالة المهمة للنظرية هي انه لايمكن اختيار الموجودات على اساس الخصائص الفردية للاوراق المالية المكونة للمحفظة (الفريجي , 2019: 3) فقط وأنما على المستثمرون الاهتمام بالتعرف على كيفية تفاعل وتحرك كل ورقة مع سائرالاوراق المالية الاخرى (Sirucek et.al 2015:1375) لاحظ ماركويتز أيضآ أهمية التنويع والارتباط بين الأسهم الفردية التي تشكل جزءًا من بناء المحفظة والتي وضعت الاساس للتنويع المدروس أذ كلما كان الارتباط منخفضا بين عوائد الموجودات كلما ادى ذلك الى تخفيض المخاطرة بواسطة التنويع (Gitman et.al , 2012: 323).

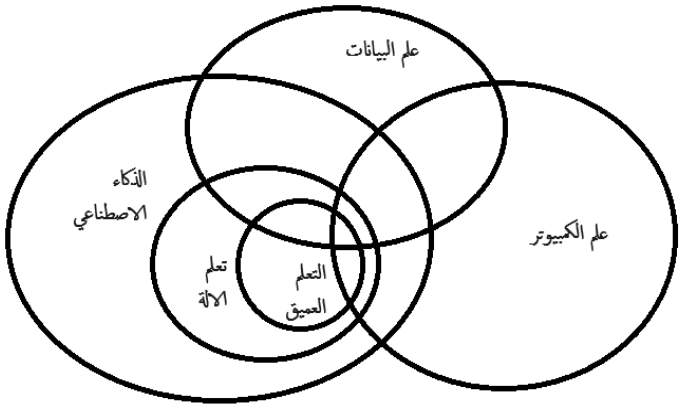
ثانيا: خوارزمية الأسد

تم تطوير الخوارزميات Algorithms كعلم أذ برزت اروع تطبيقاته في برمجة الحاسوب ومن ثم بناء البرامجيات المعقدة لالاف التطبيقات التقنية التي تستخدم في الحاسوب او الهواتف الذكية او حتى المصانع والمفاعلات النووية التي تعتمد على الخوارزميات المعقدة في اتخاذ القرار الفني الصحيح أما في مجال الادارة المالية فقد أصبحت من ابرز واهم الادوات المستخدمة في تطوير أنظمة التداول الآلي وكذلك في تسعير الأدوات المالية المتطورة مثل المشتقات والعملات الرقمية القائمة على التشفير وايضا في اختيار المحفظة ألمثلى , تعتبر الخوارزميات أللبنات ألاساسية للذكاء ألاصطناعي Artificial Intelligence الذي يستخدمها كأرشادات أوعن طريق كتابتها بشكل تعليمات برمجية لأنجاز مهمة أو حل مشكلة ما ضمن برنامج محدد لذلك يتبادر الى أذهاننا أحياناً هل توجد علاقة بين ألذكاء الاصطناعي والخوارزميات ؟ لقد تمت أجابة هذا التساؤل من خلال تقديم وصف دقيق لعمل الذكاء الاصطناعي والخوارزميات وربطه بعمل (الدماغ والحمض النووي) الذي لايمكن لاحدهما العمل دون الحاجة الى الاخروعليه لايمكن لأنظمة الذكاء الاصطناعي العمل بدون الخوارزميات التي تشكل بدورها ألنماذج التي نستخدمها لإنشاء هذا الذكاء حيث تعتبر الخوارزميات تعليمات الحمض النووي والذكاءالاصطناعي هودمج مجموعات من التعليمات في شيء متماسك (لدماغ) .

1 – ألذكاء الاصطناعي Artificial Intelligence

ظهرت في الفترة الاخيرة تطبيقات جديدة لأنظمة المعلوماتInformation Systems من أبرزها الذكاء الاصطناعي الذي بدأ كمجال تجريبي مع العالم هيربت سيمون وهو مؤسس أول مختبر لهذا الميدان في عام (1815–1864) و كان الهدف منه محاكاة ذكاء البشر بأستخدام أجهزة الكمبيوتر ولان هذا العلم ناتج عن التكامل بين علم الكمبيوتر وعلم وظائف الاعضاء (Khanzode,2020:31) لذلك يتم تصميم برامجه من خلال دراسة كيف يفكر العقل البشري وماهي الطرق التي يتعلم بها الانسان وكيف يتخذ قرارته وماهي الطريقة التي يعمل بها أثناء محاولته حل مشكلة معينة ومن ثم يتم أستخدام هذه النتائج كأساس لتطوير البرمجيات والانظمة الذكية حيث يشير مفهوم (AI) بأنه نظام علمي يشتمل على نطاق واسع عن أي تقنية تمكن أجهزة الكمبيوتر من محاكاة ألسلوك البشري وأعادة أنتاج أو التفوق في صنع القرار البشري لحل المهام المعقدة بشكل مستقل أو بأقل

تدخل من البشر (Janisch,2021:686) يوضح الشكل (1) ألذكاء الاصطناعي الذي يتكون من مجموعة فرعية تسمى التعلم الالي ومنه يتفرع التعلم العميق أما علم البيانات فهو المجال الذي يتم أستخدامه من قبل جميع تقنيات علم الكمبيوتر ومنها الذكاء الاصطناعي وفروعه .2



شكل (1) ألذكاء الاصطناعي

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.

أ . تعلم الالة Machine Learning

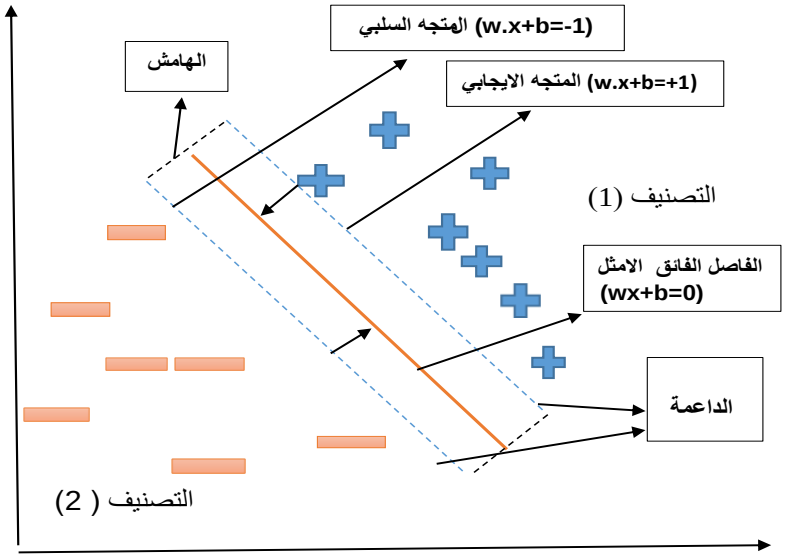
هي أحدى أدوات الذكاء الاصطناعي التي نشأت مع فكرة أن الالات يمكن أن تتعلم بطرق مشابهة لكيفية تعلم البشر (Bhavsar,2017:283) تمتاز بانها خوارزميات خطية حيث بالامكان تمثيلها بواسطة عقدة واحدة فقط تقوم بتحويل المدخلات خطياً الى مخرجات (Atheed,2021:24) و لقد ساهم وجود الانترنيت والتقدم في سرعة معالج الكمبيوتر في أنتشار البيانات مثل بيانات الامن السبراني وبيانات الاعمال ... ألخ ولغرض تحليل البيانات بذكاء تم تطوير أليات وتطبيقات بمساعدة الذكاء الاصطناعي كان من أهمها تعلم الالة الذي يعتبر مكوناً مهماً في الحياة الحديثة (Sarker,2020:7), يقوم هذا الاسلوب بعمليات معقدة عبر التعلم من البيانات بدلاً عن أتباع القواعد المبرمجة مسبقاً يتم ذلك بأستخدام البيانات التأريخية كمدخلات والتنبؤ بالنتائج غير المبرمجة بشكل صحيح .

ب . خوارزمية متجهات دعم الالة (SupportVectorMachine)

تعتبر خوارزمية (SVM) أحدى أفضل الخوارزميات و المتطورة جداً التي تعتمد على اسلوب التعلم الخاضع للأشراف تم اقتراحها عام 1964 ومن ثم تطويرها بالتسعينات من القرن العشرين من قبل الباحث فايبنك (Wei,2019,342) يتمثل عمل أو هدف الخوارزمية الاساسي بالبحث عن أفضل مستوى فاصل (Hyper plan) لتصنيف البيانات حيث كلما زادت المسافة بين البيانات ومستوى الفاصل قل خطأ التصنيف (Mahesh,2020,382) لذلك تعتبر هذه الخوارزمية مفيدة جداً في مشاكل فصل وتصنيف الصور والنصوص المكتوبة بخط اليد فهي مخصصة لحل مشاكل (التصنيف , الانحدار) بالاعتماد على نظرية التعلم الاحصائي (Salehi,2016: 219) و يمكن الاستفادة منها أيضاً في تحليل العلاقة بين كميات كبيرة من البيانات الاحصائية حيث تقوم برسمها على شكل نقاط في الفضاء ذو بعد n حيث تشير n الى عدد السمات (Features) التي تمتلكها البيانات (Andrey,2020 ; 2385) و يمكن تقسيم عمل الخوارزمية الى طريقتين وهي :

الأولى: التصنيف الخطي : يستخدم هذا النوع في الحالات التي تحتاج فيها البيانات الى الفصل بطريقة خطية مما يعني انه يمكن تقسيم مجموعة البيانات الى فئتين يفصل بينهما خط مستقيم واحد .

الثانية : التصنيف غير الخطي : هذا النوع فعال أكثر عندما تكون البيانات موزعة بطريقة لانستطيع فصلها بخط مستقيم هنا يتم معالجتها من خلال اللجوء الى طريقة تدعى (طريقة النواة) او (Kernel) عن طريق زيادة الابعاد (Akshit,2021:9) .



شكل (2) خوارزمية متجهات دعم الالة

Mahmoodi, A., Hashemi, L., Jasemi, M., Mehraban, S., Laliberté, J., & Millar, R. C. (2023). A developed stock price forecasting model using support vector machine combined with metaheuristic algorithms. OPSEARCH, 60(1), 59-86.

2 . خوارزمية الاسد

هي خوارزمية مستوحاة من الطبيعة تعتمد على سلوك الاسود والتنظيم الاجتماعي الذي تم أكتشافه من قبل العديد من الدراسات التي راقبة قطعان الاسود في الطبيعة لفترات تمتد على عمر الاسود ولربما لأكثر من 30 سنة (Rajakumar,2012: 126) , في الادبيات تم أقتراح خوارزميتان مستوحاة من عدد قليل من الاسود الخوارزمية الاولى تم تقديمها في عام 2012 من قبل العالم الهندي (**Rajakumar**) والتي أعتبر (التزاوج) هو المشغل الرئيسي للخوارزمية والذي يشير الى أستنباط حلول جديدة بينما يستخدم الدفاع الاقليمي والاستيلاء الاقليمي لأيجاد وأستبدال الحل الأسوء من خلال أفضل الحلول الجديدة (Rajakumar,2014: 2116), لكن بالأضافة الى التزواج والقتال توجد سلوكيات أخرى للاسود مثل النمط الخاص في التقاط الفرائس والهجرة وهي السلوكيات التي أعتمدها العالم **(Wang)** في تصميم خوارزمية تحسين الاسد التي تستند على محاكاة السلوكيات التعاونية للاسود والتي تختلف تماماً عن الخوارزمية التي جاء بها العالم الهندي وفي هذا البحث سيتم الاعتماد على خوارزمية الأسد وفق أسلوب الصيد والهجرة :

على عكس جميع القطط الاخرى غالباً ماتصطاد الاسود مع بعضها البعض في كل قطيع تعمل العديد من اللبوات معاً لتطويق الفريسة من نقاط مختلفة وتلتقطها بهجوم سريع وهذا السلوك من الصيد الجماعي المنسق يعطي أحتمالية أكبر للنجاح (Scheel,1991:697) , في هذه الخوارزمية تم نمذجة بعض شخصيات الاسود رياضياً لتصميم خوارزمية تحسين حيث يتكون المجتمع (التعداد) الاولي من مجموعة من الحلول التي تم أنشائها عشوائياً تسمى الاسود و يرمز لها (%N) يعتبر بعض الاسود رحل أما بقية الاسود تعتبر مقيمة (أقليمية) ويتم تقسيمها على مجموعات فرعية كل مجموعة تسمى القطيع وتتحرك الاسود (ذكور وأناث) بشكل عشوائي في مساحة البحث للعثور على أفضل (حل) , تهاجر بعض الاسود لتصبح (رحل) بسبب عدة عوامل منها (نقص الطعام , المنافسة) , للوصول الى الحل الأمثل لمشكلة معينة تتبع الخوارزمية تسعة خطوات أساسية بأستخدام معادلات رياضية كما يأتي :

الخطوة الاولى (ألتهيئة Initialization) : تشير الخطوة الاولى الى أنشاء أو توليد المجموعات بشكل عشوائي عبر مساحة الحل بمعدل (N%) في هذه الخوارزمية يسمى كل حل (أسد) يتم تمثيل الاسود بالمعادلة (1) الاتية :

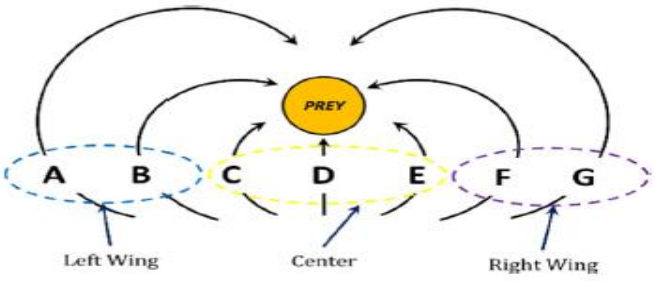
$$\text{Lion} = [x_1, x_2, x_3, \ldots, x_{N_{var}}] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 1$$

بعدها يتم حساب التكلفة (قيمة اللياقة) لكل أسد من خلال المعادلة(2) الاتية :

$$\text{fitness value of lion} = \text{f(Lion)} = \text{f}(x_1, x_2, x_3, \ldots, x_{N_{var}}) \quad \ldots 2$$

في كل قطيع يوجد نسبة لعدد الاناث تتراوح (75% – 90%) هذا بالنسبة للاسود الاقليمية بينما بالعكس للاسود الرحل فتساوي (1–%S) حيث تشير (S%) لمعدل الجنس .

الخطوة الثانية (ألصيد Hunting) :في كل قطيع تبحث بعض اللبوات عن فريسة لتوفير الطعام لبقية أفراد المجموعة , الصيادين (اللبوات) لديهم أستراتيجيات محددة لتطويق الفريسة والقبض عليها حيث يتم تقيسم الاسود الى سبعة أدوار مختلفة للمطاردة كما موضح بالشكل (3) تجمع تلك الادوار في الجناح الايسر والوسط والجناح الايمن وأثناء عملية الصيد تصحح كل لبوة موقعها أستناداً على موقعها ومواقف أعضاء المجموعة .



شكل (3) سلوك صيد الأسود

Stander, P. E. (1992). Cooperative hunting in lions: the role of the individual. *Behavioral ecology and sociobiology*, *29*, 445-454.

خلال عملية الصيد أيضا يقوم بعض الصيادين بتطويق الفريسة والهجوم من موقع معاكس يطلق على هذه الطريقة (ألتعلم القائم على المعارضة) الذي تم أقتراحه من قبل العالم (Tizhoosh) وقد أثبتت أنها طريقة فعالة لحل مشاكل التحسين , وفقاً للحقائق التي تم توضيحها أعلاه ينقسم الصيادون الى ثلاث مجموعات فرعية بشكل عشوائي تعتبر المجموعة الاكثر براعة مركزاً بينما تعتبر المجموعتان الاخرتين جناحين , أثناء عملية الصيد يتم اختيار الصيادين واحد بعد الاخر بشكل عشوائي إذا قام الصياد بتحسين براعته سوف ينتقل الى موقع جديد كما في المعادلة الاتية (3) :

$$PREY' = PREY + rand(0, 1) \times PI \times (PREY - Hunter) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

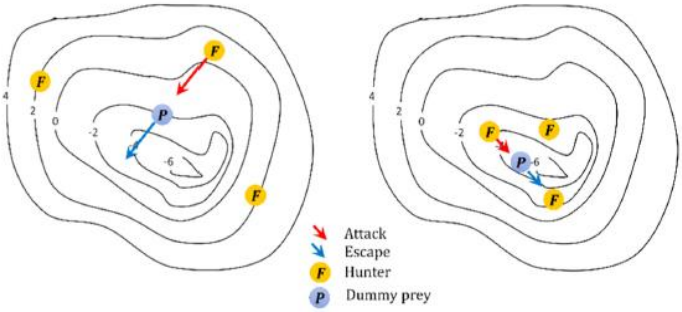
حيث تشير (PREY) للموقع الحالي للفريسة ويعتبر (Hunter) صياداً جديداً يهاجم الفريسة و (PI) هي النسبة المئوية للتحسن في لياقة الصياد , يتم أقتراح الصيغ التالية الموضحة في معادلة (4) لتقليد او تشبيه تطويق الفريسة وأنشاء المواقع الجديدة للصيادين الذين ينتمون الى الجناحين الايمن والايسر

$$Hunter' = \begin{cases} rand((2 \times PREY - Hunter), PREY), & (2 \times PREY - Hunter) < PREY \\ rand(PREY, (2 \times PREY - Hunter)), & (2 \times PREY - Hunter) > PREY \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

أمامعادلة (5) هي لتحديد المواقع الحالية للفريسة والصيادين في المركز

$$Hunter' = \begin{cases} rand(Hunter, PREY), & Hunter < PREY \\ rand(PREY, Hunter), & Hunter > PREY \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

يظهرالشكل (4) مثال حول تطويق الفريسة بواسطة صياد المركز وصياد الجناح وتوفر الية التطويق هذه ميزتين ألاولى توفير غطاء على شكل دائرة حول الحلول وبذلك تتيح الفرصة للصياد للاقتراب من الفريسة من أتجاهات مختلفة وهذا يتيح الحصول على أفضل الحلول ,ثانيآ توفر أيضآ هذه الاستراتيجية فرصة للحلول لتجنب الوقوع في أوبتما المحلية .



شكل (4) مثال على الهجوم والهروب

Yazdani, M., & Jolai, F. (2016). Lion optimization algorithm (LOA): a nature-inspired metaheuristic algorithm. *Journal of computational design and engineering*, *3*(1), 24-36.

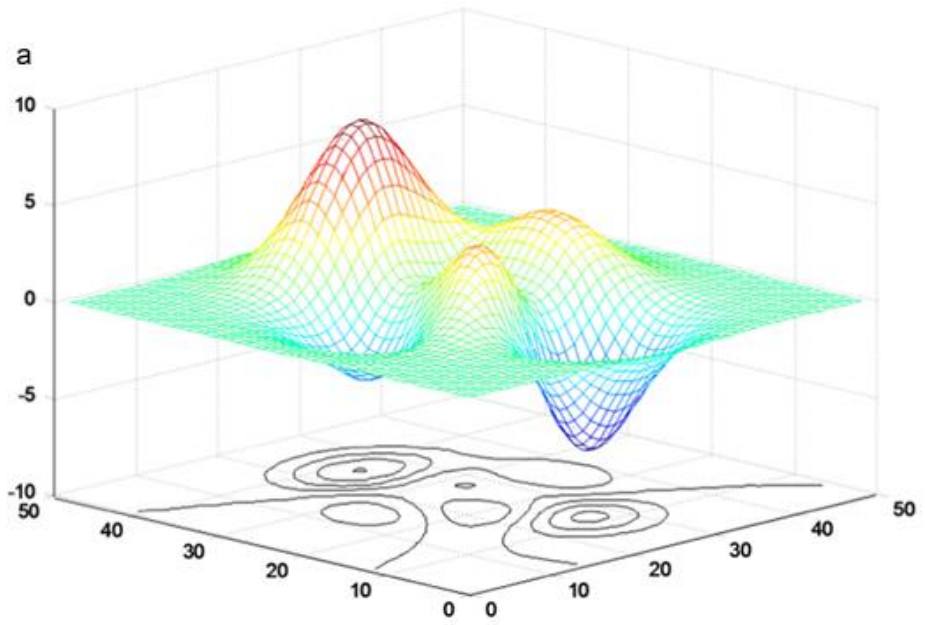
الخطوة الثالثة (التحرك نحو مكان أمن Moving Toward Safe Place) : في كل قطيع تذهب بعض اللبوات للصيد , أمابقية اللبوات تتجه نحو إحد مناطق المجاورة لغرض الحصول على موقع أفضل وبالتالي منصب أفضل حيث تساعد خوارزمية الاسد على ايجاد أفضل الحلول من خلال التكرار , توضح معادلة (6) أمكانية اللبوة الحصول على موقع جديد .

$$\begin{aligned} Female\ \ Lion' = Female\ \ Lion + 2D \times rand(0,1)\{R1\} \\ + U(-1,1) \times \ \tan(\theta) \times D \times \{R2\} \\ \{R1\}.\{R2\} = 0, \|\{R2\}\| = 1 \end{aligned} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

يتم تحديد نجاح الاسد في أختيار أفضل موقع له أو لها من خلال التكرار كما في معادلة رقم (7)

$$S(i,t,P) = \begin{cases} 1 & Best_{i,P}^{t} < Best_{i,P}^{t-1} \\ 0 & Best_{i,P}^{t} = Best_{i,P}^{t-1} \end{cases} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 7$$

الخطوة الرابعة (التجوال Roaming) :تتجول جميع الاسود في القطيع لأسباب معينة ولمحاكاة هذا السلوك للاسود الاقليمية يرمز لها (R%) و المناطق التي سيزورها الاسد يتم أختيارها بشكل عشوائي , أثناء التجوال أذ زار الاسد الاقليمي موقعآ جديدآ أفضل من الموقع الحالي له نقوم بتحديث أفضل الحلول التي قام بزيارتها , يعتبرهذا التجوال هو بحث محلي قوي ويساعد الخوارزمية في البحث عن حل لتحسينه



شكل (5) مثال عن تجوال الأسود المقيمين

Yazdani, M., & Jolai, F. (2016). Lion optimization algorithm (LOA): a nature-inspired metaheuristic algorithm. *Journal of computational design and engineering*, *3*(1), 24-36.

يتحرك الاسد بأتجاه المنطقة المختارة من مساحة البحث بواسطة (X) من الوحدات التي تكون رقم عشوائي , كما في المعادلة (8)

$$x \sim U(0, 2 \times d) \quad \text{.....8}$$

الخطوة الخامسة : (التزاوج Mating) :يعتبر التزاوج عملية أساسية تضمن بقاء الاسود بالاضافة الى توفير فرصة لتبادل المعلومات بينها , في كل قطيع توجد نسبة (Ma%) من اللبوات تتزاوج مع واحد أو أكثر من الاسود الاقليمين يتم اختيار الاسود بشكل عشوائي من نفس القطيع لأنجاب النسل , في حين يختلف الامربالنسبة للاسود الرحل حيث تتزاوج اللبوة مع أسد واحد فقط , من خلال المعادلة (9) يتم انتاج أشبال جديدة بعد أختيار اللبوة والاسد للتزاوج :

$$\text{Offspring}_j\ 1 = \beta \times \text{Female Lion}_j + \sum \frac{(1-\beta)}{\sum_{i=1}^{NR} S_i} \times \text{MaleLion}_j^i \times S_i \quad \text{.....9}$$

الخطوة السادسة (الدفاع Defense) :عندما ينضج ذكور الأسود في القطيع يصبحون عدوانين ويقاتلون في مابينهم وعادة مايغادر الاسد الذي هزم من القطيع ليصبح من الاسود الرحل , بينما الاسد القوي يحاول السيطرة على القطيع من خلال محاربة الاسد الاقليمي , عامل الدفاع في هذه الخوارزمية ينقسم الى خطوتين رئيسيتين هما : الدفاع ضد الذكور المقيمين الناضجين الجدد و الدفاع ضد الذكور الرحل .

الخطوة السابعة (الهجرة Migration) : يستوحى هذا العامل من سلوك الهجرة لدى الاسود في الطبيعة , عادة ما ينتقل الاسد من قطيع الى أخر كذلك الامر للبوة عندها تصبح من الرحل والعكس صحيح , هذه الهجرة تبني جسراً لتبادل المعلومات , في كل قطيع يتم تحديد الحد الاقصى من الاناث مقابل الذكور من خلال النسبة (S%) , أما الاناث المهاجرات يحدد عددهم من خلال

النسبة (l%) يتم فرز الاناث الرحل الجدد والاناث المسنات حسب لياقتهن ثم يتم أختيار أفضل الاناث منهم بشكل عشوائي وتوزيعهم على القطيع لملأ الفراغ للأناث المهاجرات وهذا من شأنه المحافظة على التنوع والتوازن وتبادل المعلومات بين القطيع (Yazdani,2016;30) .

الخطوة الثامنة (توازن سكان الاسود Lions' Population Equilibrium) : يوجد توازن دائما في أعداد الاسود في نهاية كل تكرار سيتم التحكم في عدد الاسود مقابل الحد الاقصى المسموح به من كل جنس , غالبآ مايتم أزالة الاسود الرحل التي تمتلك أقل قيمة للياقة .

الخطوة التاسعة : (التقارب Convergence) : من المتعارف عليه في جميع خوارزميات التحسين يتم أفتراض الحد الاقصى للتكرارات للوصول الى حالة التوقف التي هي غالبآ ماتكون أفضل نتيجة والتي تعتبر أيضآ وقت وحدة المعالجة المركزية .

المبحث الثالث / الجانب العملي

أولا : تحليل عوائد ومخاطرة الشركات

يتناول هنا الموضوع تحليل العوائد والمخاطرة لأسهم الشركات ضمن سوق العراق للأوراق المالية حيث شهدت عوائد الاسهم لعينة الدراسة تقلباً واضحآ بين الارتفاع والانخفاض خلال مدة البحث (31/12/2010 – 1/1/2010) , يوضح الجدول (1) متوسط العوائد الشهرية في عام (2010) حيث بلغت قيمة اعلى معدل للعائد (0.150) للشركة(الشرق الاوسط للاسماك) كما بلغت قيمة ادنى معدل للعائد (0) للشركات (الخيمة للاستثمارات المالية) والشركة (نقل المنتوجات النفطية) والشركة (الصناعات الالكترونية) والشركة (الثرار للانتاج الزراعي) أما اعلى قيمة للخسارة (0.066−) للشركة (القمة للاستثمار المالي), يوضح الجدول (1) أيضا قيم المخاطرة اللانظامية للشركات مقاسة بمقياس الانحراف المعياري حيث كانت أعلى قيمة من نصيب الشركة (البادية للنقل العام) مقدارها (0.523), أما ادنى مخاطرة بمقياس الانحراف المعياري بلغت قيمتها (0) للشركات (الخيمة للاستثمارات المالية) (نقل المنتوجات النفطية) (الصناعات الالكترونية) (الثرار للانتاج الزراعي) .

جدول (1) متوسط العوائد الشهرية والانحراف المعياري لسوق العراق لعام 2010

ت	اسماء الشركات	A.V Ri	σ	ت	اسماء الشركات	A.V Ri	σ
1	المصرف التجاري العراقي	-0.008227	0.041923	45	نقل المنتوجات النفطية	0	0
2	مصرف بغداد	-0.002079	0.087759	46	دينوى للصناعات الغذائية	0.002532	0.076616
3	المصرف العراقي الاسلامي	-0.008098	0.096514	47	المنصور للصناعات الدوائية	0.006323	0.054319
4	مصرف الشرق الاوسط	-0.042996	0.068077	48	الخياطة الحديثة	-0.02897	0.088569
5	مصرف الاستثمار العراقي	0.00132	0.036825	49	العراقية للسجاد والمفروشات	0.005805	0.070103
6	المصرف الاهلي العراقي	-0.005394	0.034683	50	المشروبات الغازية الشمالية	-0.01938	0.116235
7	مصرف الأئتمان العراقي	0.011721	0.148125	51	البيرة الشرقية	-0.02529	0.092467
8	مصرف دارالسلام للاستثمار	-0.004157	0.118698	52	بغداد لصناعة مواد التغليف	-0.00399	0.064267
9	مصرف سومر التجاري	-0.016027	0.033898	53	الصنائع الكيماوية العصرية	-0.01691	0.058572
10	مصرف بابل	-0.031821	0.047827	54	بغداد للمشروبات الغازية	-0.00987	0.053352
11	مصرف الاقتصاد للاستثمار	-0.02738	0.055412	55	الهلال الصناعية	-0.02958	0.079032
12	مصرف الخليج التجاري	-0.022851	0.041223	56	الصناعات الخفيفة	-0.03852	0.162685
13	مصرف الوركاء للاستثمار	-0.007794	0.026998	57	الصناعات الكيمياوية	0.021363	0.157437
14	مصرف الموصل للتنمية	-0.015998	0.029592	58	الكندي للقاحات البيطرية	0.029681	0.10583
15	مصرف الاتحاد العراقي	0.003771	0.095154	59	الفلوجة للمواد الانشائية	-0.01306	0.145101
16	مصرف الشمال	0.000381	0.028964	60	العراقية للاعمال الهندسية	0.033961	0.051621
17	مصرف كوردستان الدولي	-0.013704	0.124732	61	الخازر للمواد الانشائية	0.010149	0.129107
18	مصرف اشور الدولي	-0.025881	0.076279	62	كركوك للمواد الانشائية	-0.02167	0.075056
19	مصرف المنصور	0.00695	0.041601	63	صناعات الاصباغ الحديثة	0.04986	0.292586
20	المصرف المتحد	0.006876	0.066382	64	الصناعات المعدنية والدراجات	-0.00297	0.132726
21	مصرف دجلة والفرات	-0.026313	0.061117	65	انتاج الالبسة الجاهزة	-0.04576	0.131295
22	الامين للتأمين	0.019688	0.073513	66	العراقية لصناعات الكارتون	-0.03427	0.139104
23	دار السلام للتأمين	0.060415	0.178652	67	المواد الانشائية الحديثة	0.057578	0.18517
24	الاهلية للتأمين	0.003755	0.057565	68	صناعات الاثاث المنزلي	-0.003	0.085358
25	الحمراء للتأمين	0.042638	0.14692	69	الصناعات الالكترونية	0	0
26	الخليج للتأمين وأعادة التامين	0.022398	0.19237	70	فندق فلسطين	0.012742	0.06761
27	الخير للاستثمار المالي	-0.056752	0.108272	71	فنادق عشتار	0.016871	0.080994
28	الامين للاستثمار المالي	-0.00346	0.047647	72	فندق بابل	0.011694	0.060253
29	الايام للاستثمار المالي	0.000219	0.021887	73	فندق بغداد	-0.0093	0.087326
30	الوئام للاستثمار المالي	-0.029846	0.07076	74	الاستثمارات السياحية	0.008039	0.116726
31	بين النهرين للاستثمارات	0.004394	0.015784	75	سد الموصل السياحية	-0.01456	0.082185
32	الباتك للاستثمارات المالية	-0.005833	0.020207	76	فندق اشور	-0.02348	0.083604
33	القمة للاستثمار المالي	-0.066391	0.106774	77	فندق المنصور	0.015718	0.075877
34	الخيمة للاستثمارات المالية	0	0	78	فنادق كربلاء	-0.0221	0.052115
35	الزوراء للاستثمار المالي	0.020475	0.087185	79	فندق السدير	0.006215	0.085344
36	مدينة العاب الكرخ	0.107597	0.268191	80	الثرار للانتاج الزراعي	0	0
37	الموصل لمدن الالعاب	0.075207	0.160046	81	الحديثة للانتاج الحيواني	0.028077	0.19034
38	المعمورة العقاريـــة	-0.000598	0.213826	82	الاهلية للانتاج الزراعي	0.000922	0.089581
39	النخبة للمقاولات العامة	-0.008283	0.215487	83	الشرق الاوسط للاسماك	0.150962	0.361331
40	العراقية للنقل البري	0.018852	0.067698	84	العراقية لانتاج البذور	0.070381	0.334482
41	بغداد للركاب والبضائع	0.031903	0.114554	85	انتاج وتسويق اللحوم	0.003341	0.177249
42	البادية للنقل العام	0.136928	0.523466	86	العراقية للمنتجات الزراعية	0.035663	0.084289
43	الامين للاستثمارات العقارية	0.025937	0.12923		اعلى قيمة	0.150962	0.523466
44	بغداد لخدمات السيارات	-0.001076	0.190792		ادنى قيمة	-0.06639	0

ثانيآ : أختيار المحفظة المثلى بأستخدام الذكاء الاصطناعي

1- أختيار المحفظة المثلى بأستخدام تعلم الالة

يناقش هذا الجزء طريقة أختيار المحفظة المثلى أستنادآ الى الذكاء الاصطناعي ومن خلال احد فروعه تعلم الالة النوع الخاضع للأشراف تحديدآ خوارزمية دعم متجهات الالة , تم الاعتماد على بيانات أسعار الاغلاق الشهرية للشركات المدرجة في سوقي العراق للحصول على متوسط العوائد الشهرية والمخاطرة لكل شركة وللمدة (31/12/2010 – 1/1/2010) ومن ثم اتباع الخطوات الاساسية في عمل خوارزمية متجهات دعم الالة الاتية :

أ . تعتبرالشركات في مجتمع الدراسة مدخلات للبرنامج الذي سيتم من خلاله فحص وتدريب الالة للحصول على افضل النتائج .

ب . تحديد المعاييرالمطلوبةفي عملية اختيار الشركات التي تمتلك افضل مبادلة(اعلى عائد بأقل مخاطرة) .

ج. يتم تقسيم المجتمع الى قسمين الاول يسمى (عينة التدريب) بنسبة 20% والثاني (عينة الاختبار) بنسبة 80% تماشيآ مع ما أعتمدت عليه ألدراسات المستخدمة لهذه الخوارزمية .

د . يتم أدخال نسبة 20% من الشركات بشكل عشوائي الى منظومة تعلم الالة لأجل تدريب البرنامج عليها والوصول الى النتائج من خلال إعطاء تصنيف مناسب للشركات .

هـ . بعدها يتم أدخال المجمتع المتبقي وهو (عينة الاختبار) المتكونة من بقية الشركات كاملة لأجل الحصول على التصنيف الملائم وحسب المعايير المطلوبة .

و. تتم جميع الخطوات المذكورة تحت أشراف المبرمج الذي يراقب عمل الخوارزمية من خلال تدريبها على تصنيف البيانات بشكل يناسب المعايير المطلوبة وأعطاء تصنيف أولي (Class1) للشركات التي تنطبق عليهاا المعايير و (Class-1) للشركات المستبعدة من خلال مجموعة عمليات تعلم الالة نستمر فيها الى ان نصل الى التصنيفات المطلوبة .

ز . تقوم الخوارزمية بعزل الشركات التي تنطبق عليها المعايير مع عوائدها وأوزانها لتكون لنا المحفظة المثلى مع استبعاد جميع الشركات المتبقية .

ح . تطبق هذه الخطوات على الشركات المدرجة في سوق العراق للأوراق المالية ليتكون لدينا محفظة مثلى وكما مبين بالجداول (2) :

جدول (2)تحديد عائد و مخاطرة المحفظة المثلى لسوق العراق بأستخدام خوارزمية دعم متجهات الالة SVM لعام 2010

عائد المحفظة الأستثمارية				
NO	البيانات / الشركات	Ri	Wi	WiRi
.1	مصرف الأئتمان العراقي	0.011721	0.13894	0.001629
.2	مصرف الاتحاد العراقي	0.003771	0.093083	0.000351
.3	المصرف المتحد	0.006876	0.060613	0.000417
.4	الحمراء للتأمين	0.042638	0.106221	0.004529
.5	الايام للاستثمار المالي	0.000219	0.022071	4.84E-06
.6	الزوراء للاستثمار المالي	0.020475	0.06795	0.001391
.7	الموصل لمدن الالعاب	0.075207	0.086416	0.006499
.8	بغداد للركاب والبضائع	0.031903	0.084188	0.002686
.9	نينوى للصناعات الغذائية	0.002532	0.075462	0.000191
.10	المنصور للصناعات الدوائية	0.006323	0.048889	0.000309
.11	الصناعات الكيمياوية	0.021363	0.138604	0.002961
.12	الكندي للقاحات البيطرية	0.029681	0.077565	0.002302
	Total	∑Ri =0.252	∑ Wi = 1	∑ WiRi =0.023
مخاطرة المحفظة الأستثمارية				
	الأنحراف المعياري	التباين	بيتا المحفظة	معامل الأختلاف
	0.038	0.0014	1.6	1.65

ثم يتم أدخال مخرجات الخوازميةالسابقة(SVM)لخوارزميةالأسد للتحسين النتائج من خلال الخطوات ادناه :

أ . أنشاء المجتمع الأولي للاسود و الذي يعتبر مجموعة الحلول بنسبة (100%) بشكل عشوائي لكل سنة من سنوات الدراسة من خلال المعادلة (1) المذكورة في الجانب النظري.

ب . الاسود الصيادة تمتلك مقدار تفاوت (20%) من ناحية اللياقة وكفاءة الصيد وتكون موزعة على ثلاثة زوايا ويتم تحديد كفاءة كل اسد من خلال معادلة اللياقة (2) .

ج . طريقة الاصطياد تصف طبيعة تحرك الاسد من المركز والجناحين حيث تكون حركتهم غير خطية مبنية على الوصف الموجود في الطريقة (التعلم القائم على المعارضة) من خلال أستقرار الاسد المركز في النقطة X والاجنحة على مسافة $X^{\sim} = a+b/2$.

د . على أساس مقدار التفاوت في اللياقة يتم تقسيم الأسود على مواقعهم اذا قام الصياد بتحسين براعته ينتقل الى موقع افضل من خلال المعادلة (3) :

هـ . يتم تحديد موقع الصيادين الجناحين الأيمن والايسر من خلال المعادلة (4) .

و . ولتحديد المواقع الحالية للفريسة والصيادين في المركز تم أستخدام معادلة (5) .

8 . أستمرار عمل تلك الاسود في الاصطياد الى أن تصل الى عدم وجود ماينا سبها من الفرائس وهذا مايمثل معيار التوقف , حيث تم الوصول الى النتائج النهائية بعد اجراء 5 تكرارات .

بعد تطبيق الخطوات الملائمة للجانب المالي فقط نستطيع ان نمثل تلك الخطوات على المتغيرات المالية :

1 .يتكون السوق المالي (القطيع) من قطاعات مختلفة كالصناعة , المصارف , الزراعة ... ألخ .

2 . يضم كل قطاع عدة شركات (الفرائس) قد تكون رابحة أو خاسرة .

3 . دور المستثمر (الأسود) يكمن في طبيعة أختياره لأسهم الشركات وفق توجهات المستثمر نحو المخاطرة (لياقته) من بين جميع الأسهم المتوفرة في القطاعات المختلفة وتم تحديد نسبة (20%) للتفاوت بين المستثمرين .

4 . طريقة اختيار الأسهم في هذه الخوارزمية تتم من خلال تقسيمها الى مجاميع حسب خصائص العائد والمخاطرة .

5 . يقوم المستثمر بالتنقل بين جميع القطاعات للحصول على أفضل الأسهم وضمها في محفظته المثلى وتحديد نسبة (20%) لعامل التنقل بين القطاعات .

6 . بأستخدام خوازمية الأسد وجدت انه افضل النتائج تم الحصول عليها بعد أجراء 5 تكرارات للوصول الى الشركات الموضحة في الجدول (3) :

جدول (3) تحديد عائد و مخاطرة المحفظة المثلى لسوق العراق بأستخدام خوارزمية دعم متجهات الالة SVM وتحسين النتائج بخوارزمية الأسد لعام 2010

عائد المحفظة الأستثمارية				
NO	البيانات / الشركات	Ri	Wi	WiRi
.1	الحمراء للتأمين	0.042638	0.189362	0.008074
.2	الزوراء للاستثمار المالي	0.020475	0.121135	0.00248
.3	الموصل لمدن الالعاب	0.075207	0.154055	0.011586
.4	بغداد للركاب والبضائع	0.031903	0.150082	0.004788
.5	الصناعات الكيمياوية	0.021363	0.247091	0.005279
.6	الكندي للقاحات البيطرية	0.029681	0.138275	0.004104
	Total	∑Ri =0.22	∑ Wi = 1	∑ WiRi =0.036
مخاطرة المحفظة الأستثمارية				
	الأنحراف المعياري	التباين	بيتا المحفظة	معامل الأختلاف
	0.035	0.0012	2	0.964

المبحث الرابع/ الاستنتاجات والتوصيات

أولآ : الاستنتاجات

1. أن استخدام خوارزمية الأسد (LA) تساهم في تحسين العوائد للمحافظ المثلى دائما و تخفض المخاطرة للمحفظة المثلى .
2. عند تطبيق خوارزمية الأسد نلاحظ انه المستثمر الذي يمتلك معلومات اكثر يتجه دائما لحيازة اسهم الشركات الرابحة دائما ويشار اليه في خوارزمية الأسد بالياقة الصياد (التوجهات نحو المخاطرة) والعكس صحيح.
3. نلاحظ من المحفظة المثلى المتكونة وفق الذكاء الاصطناعي انها حققت عائد محفظة بمعدل (0.02) ومخاطرة المحفظة (0.04) وبمعامل اختلاف (1.6) وعند اجراء التحسين على النتائج باستخدام خوارزمية الأسد تحسنت قيمة عائد المحفظة الى (0.03) وانخفضت مخاطرة المحفظة الى (0.03) وللحكم على النتائج بصورة ادق اعتمد على معامل الاختلاف الذين حقق افضل قيمة له باستخدام خوارزمية الأسد بلغت (0.9) وهذا مايعزز فرضية البحث التي تنص على انه عند استخدام خوارزمية الأسد سيتم الحصول على المحفظة المثلى .

ثانيآ : التوصيات

1 . يوصي البحث على اعتماد الخوارزميات المستندة للذكاء الاصطناعي وأهمها خوارزميات التحسين ومنها مجال التطبيق خوارزمية الأسد التي تعطي نتائج مثالية بوقت قصير جدا وبتكلفة أقل .

2 . محاولة أجراء تهجين بين اكثر من خوارزمية للتحسين لايجاد الخوارزمية التي تساعد في إيجاد افضل الحلول.

3 . يوصي البحث سوق العراق للأوراق المالية بزيادة الاهتمام بالاساليب العلمية الحديثة وتوعية المستثمرين بأهمية تلك الأساليب

المصادر

1. الياراِ, سمير عبد الصاحب , مطرود ,لميس محمد والياراِ, ايفان سمير , 2021, أختيار المحفظة الاستثمارية المثلى وفق استراتيجية استثمار الشركات الخاسرة باستخدام تقنية معدل القطع : نموذج مقترح -دراسة تطبيقية ,مجلة العلوم المحاسبية والمالية , 1 (1) .
2. غالي , حيدر نعمة ومحمود , زينب فوزي , 2019 , أختيار المحفظة المثلى باستخدام معدل القطع , مجلة الإدارة والاقتصاد , 122, 1-14.
3. Aggarwal, A., Gupta, A., Verma, R., & Kumari, R. (2023). DEA based fuzzy portfolio evaluation models integrated with TOPSIS techniques to rank the efficient Portfolios under different risk indicators.
4. Atheed, M. I., Ahmed, D. R., & Kamal, R. A. (2021). Human Activity Recognition: literature Review. Journal of Education and Science, 30(5), 12-29.
5. Bhavsar, P., Safro, I., Bouaynaya, N., Polikar, R., & Dera, D. (2017). Machine learning in transportation data analytics. In Data analytics for intelligent transportation systems (pp. 283-307). Elsevier.
6. Gitman, L. J., & Zutter, C. J. (2012). Managerial Finance, Global Edition.
7. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
8. Gungor, S., & Kucun, N. T., (2019). The "Rationality" Criteria In Decision Making Theories And The Game Theory, Social Sciences, Management And Economics Journal, Vol. 1, Is. 1.
9. Janisch, C., Koschmider, A., Mecella, M., Weber, B., Burattin, A., Di Ciccio, C., ... & Zhang, L. (2020). The Internet-of-Things Meets Business Process Management. A Manifesto.
10. Khanzode, K. C. A., & Sarode, R. D. (2020). Advantages and disadvantages of artificial intelligence and machine learning: A literature review. International Journal of Library & Information Science (IJLIS), 9(1), 3.
11. Mahesh, B. (2020). Machine learning algorithms-a review. International Journal of Science and Research (IJSR).[Internet], 9(1), 381-386.

12. Mahmoodi, A., Hashemi, L., Jasemi, M., Mehraban, S., Laliberté, J., & Millar, R. C. (2023). A developed stock price forecasting model using support vector machine combined with metaheuristic algorithms. OPSEARCH, 60(1), 59-86.

13. Mussafi, N. S. M., & Ismail, Z. (2021). A Review On Shariah Stock Portfolio Optimization. Dlsu Business & Economics Review, 31 .(1)

14. Nalini, R. (2014). Optimal Portfolio Construction Using Sharpe's Single Index Model-A Study Of Selected Stocks From Bse. International Journal Of Advanced Research In Management And Social Sciences, 3(12), 72-93.

15. Purba, Jan Horas & Pamungkas, Bambang. (2018). Portfolio Analysis With Markowitz Method Study On Stocks Lq-45 In Indonesia. 5. 175-185.

16. Rajakumar, B. R. (2012). The Lion's Algorithm: a new nature-inspired search algorithm. Procedia Technology, 6, 126-135.

17. Rajakumar, B. R. (2014, July). Lion algorithm for standard and large scale bilinear system identification: A global optimization based on Lion's social behavior. In 2014 IEEE congress on evolutionary computation (CEC) (pp. 2116-2123). IEEE.

18. Salehi, M., Mousavi Shiri, M., & Bolandraftar Pasikhani, M. (2016). Predicting corporate financial distress using data mining techniques: An application in Tehran Stock Exchange. International Journal of Law and Management, 58(2), 216-230.

19. Sarker, M. R. (2013). Optimal Portfolio Construction: Evidence from Dhaka Stock Exchange in Bangladesh. World Journal of Social Sciences, 3(6), 75-87.

20. Scheel, D., & Packer, C. (1991). Group hunting behaviour of lions: a search for cooperation. Animal behaviour, 41(4), 697-709.

21. Sirucek, M., & Kren, L., (2015) . Application Of Markowitz Portfolio Theory By Building Optimal Portfolio On The Us Stock Market, Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis, Volume 63, Number 4.

22. Soleymani, F., & Paquet, E. (2020). Financial Portfolio Optimization With Online Deep Reinforcement Learning And Restricted Stacked Autoencoder—Deepbreath. Expert Systems With Applications, 156, 113456 .

23. Stander, P. E. (1992). Cooperative hunting in lions: the role of the individual. Behavioral ecology and sociobiology, 29, 445-454.

24. Valero, D., Camiña, G., Coello, P. & Moreno, M. (2023) The future of psychographic profiling: the behavioral investor types case. Behanomics, 1, 121-141 .

25. Wang, B., Jin, X., & Cheng, B. (2012). Lion pride optimizer: An optimization algorithm inspired by lion pride behavior. Science China Information Sciences, 55, 2369-2389.

26. Wei, J., Chu, X., Sun, X. Y., Xu, K., Deng, H. X., Chen, J., ... & Lei, M. (2019). Machine learning in materials science. InfoMat, 1(3), 338-358.

27. Yazdani, M., & Jolai, F. (2016). Lion optimization algorithm (LOA): a nature-inspired metaheuristic algorithm. Journal of computational design and engineering, 3(1), 24-36