

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Τμήμα Πληροφορικής



 DEPARTMENT OF INFORMATICS
IONIAN UNIVERSITY

Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

«Πως χρησιμοποιούνται τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων για την
Πρόβλεψη των Μετοχών;»

Στοιχεία Φοιτητή:

Όνοματεπώνυμο	Νικόλαος Μπαλάτος
Αριθμός Μητρώου	inf2021151
Email	inf2021151@ionio.gr nbalatos@gmail.com

Table of Contents

<i>Εισαγωγή στο πρόβλημα</i>	3
<i>Πως μπορούν να βοηθήσουν τα DSS στον τομέα των μετοχών;</i>	4
Κεφάλαιο 1 Βιβλιογραφία	5
[1] Ingénierie des Systèmes d'Information	5
[2] User Context in a Decision Support System for Stock Market.....	6
[3] A Comprehensive Decision Support System for Stock Investment Decisions.....	7
[4] How can we use Artificial Intelligence for Stock Recommendation and Risk Management? A proposed Decision Support System.....	8
[5] ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SYSTEM FOR FINANCIAL DECISION SUPPORT	9
[6] Design of a Financial Decision Support System based on Artificial Neural Networks for Stock Price Prediction.....	10
[7] Decision Support System for the Stock Market using Data Analytics and Artificial Intelligence	11
[8]HK SVM-DSS: Novel Machine Learning-Based Approach for Decision Support System in Stock Market	13
Κεφάλαιο 2	14
Συγκριτικός Πίνακας	14
Κεφάλαιο 3	16
Συζήτηση/Σύγκριση	16
Πιθανές Προεκτάσεις / Πόρισμα	17
Κεφάλαιο 4	18
Πηγές/Αναφορές	18

Εισαγωγή στο πρόβλημα

Ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS), είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο σχεδιάζεται για να υποστηρίζει τον χρήστη στη διαδικασία λήψης αποφάσεων σε επιχειρήσεις ή άλλους οργανισμούς. Τα DSS παρέχουν εργαλεία και δεδομένα για να βοηθήσουν τον χρήστη να αναλύσει πληροφορίες, να προβλέψει τις επιπτώσεις διαφόρων επιλογών και να λάβει καλά ενημερωμένες αποφάσεις. Τα DSS χρησιμοποιούνται ευρέως σε πολλούς τομείς, όπως η επιχειρηματική διοίκηση, η χρηματοοικονομική ανάλυση, η ιατρική, στις πωλήσεις και το marketing, την γεωργία κ.α.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με τα DSS στον τομέα των μετοχών και πιο συγκεκριμένα στην πρόβλεψη της τιμής των μετοχών. Το πρόβλημα στον τομέα των μετοχών είναι η πρόβλεψη των τιμών τους, κάτι που είναι ιδιαίτερα πολύπλοκο λόγω της αβεβαιότητας και της πολυπλοκότητας των παραγόντων που επηρεάζουν τις αγορές. Οι επενδυτές και οι αναλυτές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους πολλούς παράγοντες όπως:

- Οικονομικές εκθέσεις εταιρειών: Οι οικονομικές εκθέσεις μπορεί να περιλαμβάνουν κέρδη, ζημίες, έσοδα, κέρδη ανά μετοχή κ.λπ., που επηρεάζουν την αξία μιας μετοχής.
- Ειδήσεις και γεγονότα που επηρεάζουν τις αγορές: Πολιτικά γεγονότα, γεωπολιτικές εξελίξεις, φυσικές καταστροφές και άλλα γεγονότα μπορούν να έχουν σημαντική επίδραση στις τιμές των μετοχών.
- Τάσεις αγοράς: Οι τάσεις στις αγορές μπορεί να επηρεάσουν την κίνηση των μετοχών, όπως η τάση των επενδυτών να προτιμούν συγκεκριμένες βιομηχανίες ή τομείς.
- Επενδυτικές ευκαιρίες: Ένα ακόμα σημαντικό πρόβλημα στον τομέα των μετοχών είναι η δυσκολία στον εντοπισμό των κατάλληλων επενδυτικών ευκαιριών και των κατάλληλων χρονικών σημείων για την είσοδο και την έξοδο από τις αγορές. Αυτό συμβαίνει διότι οι αγορές μπορούν να είναι ανεπίσημες, υποκειμενικές και επηρεασμένες από πολλούς παράγοντες.
- Ρίσκο Αγοράς: Η εκτίμηση του ρίσκου που συνδέεται με την αγορά μετοχών είναι ένα σημαντικό πρόβλημα. Οι επενδυτές πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους διάφορους παράγοντες ρίσκου, όπως το ρίσκο επιχειρηματικότητας, το ρίσκο αγοράς και το ρίσκο χρηματοοικονομικής απόδοσης.
- Επιλογή Επενδυτικής Στρατηγικής: Οι επενδυτές αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της επιλογής της κατάλληλης επενδυτικής στρατηγικής, που να ταιριάζει με τους στόχους, το χρονικό ορίζοντα και το επίπεδο ρίσκου τους.
- Ανταγωνιστικότητα και Παρακολούθηση της Αγοράς: Οι επενδυτές πρέπει να παρακολουθούν συνεχώς τις αλλαγές στην αγορά, τις κινήσεις των ανταγωνιστών και τις οικονομικές εκθέσεις των εταιρειών για να παραμένουν ανταγωνιστικοί και ενημερωμένοι.

Πως μπορούν να βοηθήσουν τα DSS στον τομέα των μετοχών;

Ο τομέας των μετοχών αποτελεί έναν από τους πιο δυναμικούς και αβέβαιους τομείς στον χώρο των οικονομικών και γι' αυτό η χρήση Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων αποκτά ζωτική σημασία.

Με τη χρήση DSS, μπορούμε να αναλύσουμε τα δεδομένα από διάφορες πηγές, όπως οικονομικές εκθέσεις και ιστορικές τιμές, και να εφαρμόσουμε αλγόριθμους πρόβλεψης για να προβλέψουμε τις μελλοντικές τιμές με μεγαλύτερη ακρίβεια. Με τη βοήθεια των DSS, μπορούμε να αξιολογήσουμε το ρίσκο σχετικά με κάθε επένδυση και να επιλέξουμε τις κατάλληλες στρατηγικές βάσει των στόχων, του χρονικού ορίζοντα και της αντοχής στο ρίσκο του κάθε επενδυτή. Ταυτόχρονα με τα DSS μπορούμε να ανιχνεύουμε τις τάσεις της αγοράς και να εντοπίζουμε τις ευκαιρίες και τους κινδύνους σε πραγματικό χρόνο.

Συνολικά, τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για τους επενδυτές και τους αναλυτές στον τομέα των μετοχών, βοηθώντας τους να λαμβάνουν ενημερωμένες και αποτελεσματικές αποφάσεις επενδύσεων σε ένα περιβάλλον όσο είναι αυτό δυνατό χαμηλής πρόβλεψης και αβεβαιότητας.



Κεφάλαιο 1 Βιβλιογραφία

[1] Ingénierie des Systèmes d'Information

Vol. 26, No. 1, February 2021, IIEA.

Sandeep Patalay, Madhusudhan Rao Bandlamudi.

Η επένδυση στην αγορά μετοχών απαιτεί εμπάθυση στη χρηματοοικονομική επιστήμη και τη δυναμική της αγοράς μετοχών. Η δημιουργία και διαχείριση Χαρτοφυλακίου Μετοχών περιλαμβάνει πολύπλοκη χρηματοοικονομική ανάλυση και πολιτικές λήψης αποφάσεων. Ένας Μεμονωμένος Επενδυτής που επιδιώκει να επενδύσει σε χαρτοφυλάκιο μετοχών χρειάζεται ένα σύστημα υποστήριξης που μπορεί να τον καθοδηγήσει στη δημιουργία ενός χαρτοφυλακίου μετοχών με βάση μια ακριβή χρηματοοικονομική ανάλυση. Σε αυτό το άρθρο, οι συγγραφείς σχεδίασαν ένα Σύστημα Υποστήριξης Χρηματοοικονομικών Αποφάσεων για τη δημιουργία και διαχείριση ενός χαρτοφυλακίου μετοχών που βασίζεται στην Τεχνητή Νοημοσύνη και τη Μηχανική Μάθηση[14], συνδυάζοντας την παραδοσιακή προσέγγιση των μαθηματικών μοντέλων. Πιστεύουμε ότι αυτή είναι μια μοναδική προσέγγιση για την δημιουργία χαρτοφυλακίων μετοχών, τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι αρκετά ενθαρρυντικά καθώς τα χαρτοφυλάκια μετοχών που δημιουργήθηκαν από το DSS βασίζονται σε ισχυρούς δείκτες χρηματοοικονομικής υγείας που τελικά προσφέρουν Απόδοση στην Επένδυση[11] σε εύρος μεγαλύτερο από 11% στο μικρό χρονικό διάστημα και περισσότερο από 61% στο μακροπρόθεσμο, νικώντας έτσι το δείκτη της αγοράς κατά παράγοντα 15%. Αυτό το σύστημα έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει εκατομμύρια Μεμονωμένους Επενδυτές που μπορούν να κάνουν τις χρηματοοικονομικές τους αποφάσεις για μετοχές και μπορεί τελικά να συμβάλει σε ένα πιο αποτελεσματικό χρηματοοικονομικό σύστημα.

Τμήμα Μηχανικής Μάθησης: Στον τομέα της Μηχανικής Μάθησης, η πρόβλεψη μετοχών είναι ένα πρόβλημα παλινδρόμησης καθώς απαιτεί αριθμητικές προβλέψεις. Το μοντέλο Μηχανικής Μάθησης που επιλέχθηκε για αυτήν τη μελέτη βασίζεται στον αλγόριθμο δέντρου M5P που συνδυάζει τη δύναμη της κατηγοριοποίησης και της παλινδρόμησης για να προβλέψει τις τιμές των μετοχών.

Συμπεράσματα: Ένα υβριδικό Σύστημα Υποστήριξης Χρηματοοικονομικών Αποφάσεων που συνδυάζει τη Μηχανική Μάθηση και την Μαθηματική Ανάλυση Υγείας των μετοχών είναι ένας νέος τρόπος για τη δημιουργία αξιόπιστων χρηματοοικονομικών συστημάτων.

Η αυτόματη δημιουργία χαρτοφυλακίων μετοχών θα γίνει αποδοτική καθώς η επιλογή θα βασίζεται σε ανάλυση κινδύνου μηχανικής μάθησης και θα μειώσει το ανθρώπινο σφάλμα.

[2] User Context in a Decision Support System for Stock Market

18 May 2017, Percy Soares Machado, Nayat Sanchez-Pi & Vera Maria B. Werneck.

Part of the book series: Lecture Notes in Computer Science (LNISA, volume 10274).

Αυτό το άρθρο παρουσιάζει μια πρόταση για ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που είναι ευαίσθητο στα πλαίσια επιλογών του χρήστη στον τομέα των επενδύσεων. Αυτός ο τομέας είναι ιδιαίτερα περίπλοκος λόγω της σύνθετης φύσης της αγοράς μετοχών. Συνεπώς, ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που λαμβάνει υπόψη το πλαίσιο χρήσης μπορεί να προσφέρει μεγάλη υποστήριξη στους επενδυτές. Στη βιβλιογραφική έρευνα για τα DSS στις επενδύσεις στην αγορά μετοχών παρατηρήθηκε ότι έχει γίνει πολύ λίγη έρευνα σχετικά με το προφίλ του επενδυτή στα συστήματα λήψης χρηματοοικονομικών αποφάσεων. Δεν βρέθηκε κανένα πρακτικό πείραμα όπου το προφίλ του επενδυτή εφαρμόστηκε στις συστάσεις για επενδύσεις στην αγορά μετοχών. Το έργο υπογράμμισε τα κύρια σημεία που πρέπει να ληφθούν υπόψη στην εφαρμογή του πλαισίου χρήστη για την ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Το κύριο κίνητρο για αυτό το έργο ήταν να δείξει πώς η απόδοση των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων για επενδύσεις στην αγορά μετοχών μπορεί να βελτιωθεί μέσω της εφαρμογής του πλαισίου χρήστη στα μοντέλα των συστάσεών τους. Ένα σύστημα συστάσεων για την αγορά και πώληση μετοχών, βασισμένο σε γενετικούς αλγόριθμους[9], εφαρμόστηκε και μετρήθηκε η απόδοσή του σε διάφορα σενάρια δοκιμών, με προφίλ χρηστών και χωρίς χαρακτηριστικά προφίλ χρηστών. Το σύστημα που διαμορφώθηκε χωρίς προφίλ χρήστη, συχνά εμφάνιζε αποτελέσματα χαμηλότερα από αυτά που προέκυψαν με τα διαφορετικά προφίλ που μοντελοποιήθηκαν και εφαρμόστηκαν. Για να επιβεβαιωθούν τα προκαταρκτικά αποτελέσματα, διενεργήθηκε ένα τεστ ANOVA και η μηδενική υπόθεση απορρίφθηκε στο επίπεδο σημαντικότητας 0.0001.

Για τη δημιουργία ενός μοντέλου για το σύστημα, μελετήθηκε η συμπεριφορά και τα χαρακτηριστικά του επενδυτή. Τα προφίλ των επενδυτών που αναγνωρίστηκαν ήταν τα Συντηρητικό, Μετριοπαθές και Επιθετικό. Κάθε προφίλ αναλύθηκε επαρκώς και μοντελοποιήθηκε με τα δικά του χαρακτηριστικά και στόχους.

Η γλώσσα προγραμματισμού Java χρησιμοποιήθηκε για το σύστημα και την εφαρμογή του πλαισίου χρήστη. Δημιουργήθηκαν κλάσεις για κάθε ένα από τα προφίλ με σκοπό την προώθηση της διαμόρφωσης και την επαναχρησιμοποίηση των προφίλ των επενδυτών.

[3] A Comprehensive Decision Support System for Stock Investment Decisions

22 August 2022, ScienceDirect.

Efrain Solares, Víctor De-León-Gómez, Francisco G. Salas, Raymundo Díaz.

Η αγορά μετοχών είναι ζωτικής σημασίας για τη σύγχρονη κοινωνία. Η υποστήριξη λήψης αποφάσεων σε αυτό το πλαίσιο πρέπει να λαμβάνει υπόψη πολλά κριτήρια και να είναι σε θέση να αντιμετωπίσει τα διάφορα στάδια που εμπλέκονται. Προτείνουμε ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για την επένδυση στην αγορά μετοχών που αντιμετωπίζει τις τρεις κύριες πτυχές της διαχείρισης του χαρτοφυλακίου μετοχών: πρόβλεψη τιμών, επιλογή μετοχών και βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου. Ένα τεχνητό νευρωνικό δίκτυο και η βασική ανάλυση χρησιμοποιούνται κατά την πρώτη φάση του συστήματος για την πρόβλεψη μελλοντικών τιμών μετοχών. Η διαφορική εξέλιξη και η βασική ανάλυση χρησιμοποιούνται για την επιλογή των πιο πιθανών μετοχών στη δεύτερη φάση. Τέλος, οι γενετικοί αλγόριθμοι και η στατιστική ανάλυση χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του πλέον προτιμώμενου χαρτοφυλακίου στο τρίτο στάδιο. Η επιστροφή στην πίσω δοκιμή χρησιμοποιείται σε πειράματα που λαμβάνουν υπόψη τις ιστορικές αποδόσεις των μετοχών στο δείκτη S&P 500. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι το προτεινόμενο σύστημα ξεπέρασε τους δείκτες με στατιστική σημαντικότητα σε περισσότερα περιστατικά, συμπεριλαμβανομένων διαφορετικών τάσεων αγοράς. Τα αποτελέσματα υποδηλώνουν ότι το προτεινόμενο σύστημα έχει τη δυνατότητα να αποτελέσει μια καλή εναλλακτική στις υπάρχουσες μεθόδους.

Συμπεράσματα: Σε αυτό το άρθρο παρουσιάζεται ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων για επενδύσεις στην αγορά μετοχών. Αντίθετα με άλλες προσεγγίσεις, λαμβάνονται υπόψη οι τρεις κύριες φάσεις διαχείρισης χαρτοφυλακίου για τη σύσταση ενός χαρτοφυλακίου: πρόβλεψη τιμής μετοχής, επιλογή μετοχών και βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου. Ένα δίκτυο μονής στρώσης εκπαιδεύεται από τον αλγόριθμο Extreme Machine Learning[10] για να προβλέπει τις τιμές των μετοχών, εκμεταλλευόμενο τα ιστορικά δεδομένα της αγοράς μετοχών και παράγοντες από τις ονομαζόμενες βασικές αναλύσεις.

Date	Average of market	S&P's 500 index	Yang et al. (2019)	Solares et al. (2019)	Our System
Nov. 2018	3.09%	1.75%	6.75%	4.18%	0.99%
Dec. 2018	-9.77%	-10.11%	-6.03%	-7.29%	-6.02%
Jan. 2019	8.92%	7.29%	14.72%	10.62%	9.74%
Feb. 2019	4.41%	2.89%	8.12%	5.53%	10.53%

Εικόνα #1 Ενδεικτικός Πίνακας Αποτελεσμάτων

[4] How can we use Artificial Intelligence for Stock Recommendation and Risk Management? A proposed Decision Support System

Version of Record 8 October 2022. ScienceDirect

Reyes Michaela Denise Gonzales, Carol Anne Hargreave

Υπόβαθρο: Η λήψη αποφάσεων στο χρηματιστήριο είναι περίπλοκη, καθώς απαιτεί σημαντική εμπειρία και γνώσεις σχετικές με την αγορά. Αντιμέτωποι με μια τεράστια ποικιλία μετοχών, οι επενδυτές στο χρηματιστήριο μπορεί να νιώθουν συντετριμμένοι και ενοχλημένοι από τον αριθμό των επιλογών που έχουν μπροστά τους. Οι χρηματοοικονομικοί φορείς αντιμετωπίζουν επίσης το πρόβλημα της σύστασης μετοχών που να εξυπηρετούν τις εμπορικές στρατηγικές των επενδυτών.

Στόχος: Σε αυτό το έγγραφο, αναπτύσσουμε και εξετάζουμε τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός συστήματος σύστασης μετοχών που λαμβάνει υπόψη τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των επενδυτών. Επιπλέον, προκειμένου να διασφαλιστεί η κερδοφορία των συνιστομένων χαρτοφυλακίων και να υποστηριχθούν οι επενδυτές στη λήψη αποφάσεων ενημερωμένων για τον κίνδυνο, αξιολογούμε τα Αναμενόμενα Κέρδη και τα Αξία-σε-Κίνδυνο.

Μέθοδοι & Αποτελέσματα: Πραγματοποιήθηκε ιεραρχική ομαδοποίηση για την καλύτερη κατανόηση ομάδων εμπορών που είναι παρόμοιοι στις ανάγκες και τις προτιμήσεις τους και έτσι βελτιώθηκε η υπολογιστική αποτελεσματικότητα. Εξερευνήθηκαν και αξιολογήθηκαν τρία συστήματα σύστασης μετοχών, το K-Κοντινότερος Γείτονας (KNN), η Αποσύνθεση Ενιαίας Τιμής (SVD) και η Εξόρυξη Κανόνων Συσχέτισης (ARM). Η μέση απόδοση των χαρτοφυλακίων μας στο μικρό, μεσαίο και μακροπρόθεσμο ήταν 4,15%, 10,24% και 23,17% αντίστοιχα.

Συμπέρασμα: Η μελέτη μας δείχνει ελπιδοφόρα αποτελέσματα σύστασης που όχι μόνο εξυπηρετούν το προφίλ του χρήστη, αλλά συμβάλλουν επίσης στην κερδοφορία του χαρτοφυλακίου με ελάχιστη οικονομική απώλεια. Οι συστάσεις μετοχών ήταν επωφελείς για τους χρήστες όταν λαμβάνονταν υπόψη οι προτιμήσεις τους.



[5] ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SYSTEM FOR FINANCIAL DECISION SUPPORT

2018 JETIR September 2018, Volume 5, Issue 9

Sandeep Patalay, Dr. B. Madhusudhan Rao

Η χρηματιστηριακή αγορά είναι ένα πολύπλοκο, μη-σταθερό και χαοτικό δυναμικό σύστημα. Είναι μια δημοφιλής πλατφόρμα επενδύσεων που ενδιαφέρει μια ευρεία ποικιλία ατόμων. Ενώ η αγορά μετοχών παραμένει ένας σημαντικός τρόπος επίτευξης κερδών, συχνά θεωρείται ένα από τα πιο επικίνδυνα είδη επενδύσεων λόγω της υποκείμενης φύσης του χρηματοοικονομικού τομέα και μιας σειράς διαφόρων παραγόντων που συχνά διαφεύγουν από την προσοχή των αφελών επενδυτών. Η αγορά μετοχών είναι ένα εχθρικό περιβάλλον που απαιτεί αδιαίρετη προσοχή στα γεγονότα που συμβαίνουν καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, προσοχή επίσης χρειάζεται στις επιπτώσεις του παρελθόντος και τις επιπτώσεις στο μέλλον. Επομένως, πολλοί επενδυτές αντιμετωπίζουν (ή κινδυνεύουν) αποτυχιές επενδύσεις καθημερινά. Επομένως, μια ανάγκη των ημερών μας είναι ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) που λαμβάνει υπόψη τις τάσεις της αγοράς, την οικονομική ανάλυση και τις στρατηγικές για την εντοπισμό του καταλληλότερου χρόνου για αγορά μετοχών. Σε αυτήν την εργασία, προτείνουμε την ανάπτυξη ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (DSS) που βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη για την καθοδήγηση των ατομικών επενδυτών στην αγορά και πώληση μετοχών. Η οικονομική υποστήριξη αποφάσεων θα βασίζεται σε μαθηματική μοντελοποίηση των διαφόρων οικονομικών παραμέτρων για την πρόβλεψη των τιμών των μετοχών σε μακροπρόθεσμη βάση με έναν λογικό βαθμό ευστοχίας για να εξαλείψει τις προκαταλήψεις των ανθρώπινων αποφάσεων.

Αυτή η μελέτη επικεντρώνεται κυρίως στη χρήση δύο μοντέλων μηχανικής μάθησης, τη Γραμμική Παλινδρόμηση και τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα (ANNs)[13], διαπιστώσαμε ότι τα ANNs έχουν καλύτερη ακρίβεια λόγω της δυνατότητάς τους να δημιουργούν μη γραμμικά αποτελέσματα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για βαθιά μάθηση μέσω πολλαπλών κρυφών στρωμάτων και μπορούν να λύσουν πολύπλοκα οικονομικά προβλήματα παλινδρόμησης. Τα νευρωνικά δίκτυα Τεχνητής Νοημοσύνης / Μηχανικής Μάθησης μπορούν να επανασχεδιάσουν πρακτικά κάθε πτυχή της χρηματοοικονομικής και επενδυτικής λήψης αποφάσεων. Χρηματοοικονομικές εταιρείες παγκοσμίως μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα νευρωνικά δίκτυα για να αντιμετωπίσουν δύσκολες εργασίες που απαιτούν ενστικτώδη κρίση ή απαιτούν τον εντοπισμό προτύπων δεδομένων που διαφεύγουν από τεχνικές κατάρτισης.

[6] Design of a Financial Decision Support System based on Artificial Neural Networks for Stock Price Prediction

ISSN (Online): 2454 -7190 Vol.-14, No.-5, September - October (2019)

Vadlamudi, Guntur, Andhra Pradesh

Οι χρηματιστηριακές αγορές είναι ασταθείς και δύσκολο να προβλεφθούν λόγω της μη γραμμικής και πολύπλοκης φύσης τους. Ένα σύστημα που μπορεί να προβλέπει τις τιμές των μετοχών είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για τους ατομικούς επενδυτές που δεν διαθέτουν επαρκείς γνώσεις για να κατανοήσουν την πολύπλοκη δυναμική που εμπλέκεται στην αξιολόγηση και πρόβλεψη των τιμών των μετοχών. Η μηχανική μάθηση επικεντρώνεται στην ανάπτυξη υπολογιστικών προγραμμάτων που μπορούν να αξιοποιήσουν δεδομένα και να μαθαίνουν από αυτά. Η μηχανική μάθηση χρησιμοποιείται ευρέως στον χρηματοοικονομικό τομέα, συμπεριλαμβανομένης της πρόβλεψης των τιμών των μετοχών. Με βάση την εκτενή ανασκόπηση της βιβλιογραφίας σε αυτόν τον τομέα, οι παραδοσιακές μέθοδοι χρήσης τεχνικών μηχανικής μάθησης, συμπεριλαμβανομένων των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ANN), για την πρόβλεψη των τιμών των μετοχών έχουν λάβει υπόψη μόνο τα Τεχνικά Χαρακτηριστικά. Τα τρέχοντα μοντέλα μηχανικής μάθησης δεν λαμβάνουν υπόψη τα Ουσιώδη ή Θεμελιώδη χαρακτηριστικά της μετοχής. Τα αποτελέσματα αυτών των προβλεπτικών μοντέλων δεν είναι ακριβή και το πολύ μπορούν να προβλέψουν μια τιμή σε διάστημα μίας ημέρας με υψηλά επίπεδα διακύμανσης. Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας στον τομέα των προβλέψεων μετοχών έχει δείξει ότι οι μελλοντικές τιμές των μετοχών σπάνια εξαρτώνται από την παρελθοντική απόδοση και τους τεχνικούς δείκτες και συνήθως εξαρτώνται από τη θεμελιώδη αξία και τους μακροοικονομικούς παράγοντες.

Σε αυτό το έγγραφο, προτείνουμε την ανάπτυξη ενός συστήματος υποστήριξης αποφάσεων (DSS) βασισμένου σε τεχνητή νοημοσύνη για την καθοδήγηση των ατομικών επενδυτών να αγοράζουν και να πωλούν μετοχές. Η οικονομική υποστήριξη αποφάσεων θα βασίζεται σε μαθηματική μοντελοποίηση των διαφόρων οικονομικών παραμέτρων για να προβλέπει τις τιμές των μετοχών σε μακροπρόθεσμη βάση με ένα λογικό βαθμό ακρίβειας και να εξαλείψει τις συμπεριφορικές προκαταλήψεις των ανθρώπινων αποφάσεων. Τα ANNs σε αυτήν τη μελέτη εκπαιδεύτηκαν χρησιμοποιώντας δεδομένα οικονομικών ανοιχτού κώδικα από επιλεγμένες μετοχές. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης είναι αρκετά ενθαρρυντικά, καθώς οι τιμές των μετοχών μπορούν να προβλεφθούν τουλάχιστον έναν μήνα πριν και είναι πιο κοντά στις πραγματικές τιμές της αγοράς σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το DSS έχει το δυναμικό να βοηθήσει εκατομμύρια ατομικούς επενδυτές που μπορούν να λαμβάνουν τις οικονομικές τους αποφάσεις σχετικά με τις μετοχές χρησιμοποιώντας αυτό το σύστημα με ένα μικρό κόστος σε σύγκριση με τους εταιρικούς οικονομικούς συμβούλους και μπορεί να συμβάλει τελικά σε έναν πιο αποτελεσματικό χρηματοοικονομικό σύστημα.

[7] Decision Support System for the Stock Market using Data Analytics and Artificial Intelligence

International Journal of Computer Applications Volume 117 – No. 8, May 2015

Ajinkya M. Vaidya, Nikunj Kumar H. Waghela, Sneha S. Yewale

Η χρηματιστηριακή αγορά είναι ένα πολύπλοκο, μη σταθερό και χαοτικό δυναμικό σύστημα. Αποτελεί μια δημοφιλή πλατφόρμα επενδύσεων που ενδιαφέρει ένα ευρύ φάσμα ανθρώπων. Ενώ η χρηματιστηριακή αγορά παραμένει ένας σημαντικός τρόπος επίτευξης κερδών, συχνά θεωρείται μία από τις πιο ριψοκίνδυνες μορφές επενδύσεων λόγω της φύσης του χρηματοοικονομικού τομέα και πολλών άλλων παραγόντων που συχνά ξεφεύγουν από την προσοχή των αφελών επενδυτών. Η χρηματιστηριακή αγορά είναι ένα εχθρικό περιβάλλον που απαιτεί αναπόσπαστη προσοχή στα γεγονότα που λαμβάνουν χώρα καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, μαζί με μια προσεκτική εξέταση των επιπτώσεων του παρελθόντος και των επιπτώσεων στο μέλλον. Ως εκ τούτου, πολλοί επενδυτές αντιμετωπίζουν (ή κινδυνεύουν) από αποτυχημένες καθημερινές επενδύσεις. Επομένως, η ανάγκη των ημερών είναι ένα Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων (DSS) που λαμβάνει υπόψη τις τάσεις της αγοράς, τη χρηματοοικονομική ανάλυση και τις στρατηγικές για τον προσδιορισμό του καλύτερου χρόνου για την αγορά μετοχών και τις πραγματικές μετοχές διαθέσιμες προς αγορά. Το παρόν άρθρο επισημαίνει τις παραπάνω ανησυχίες σχετικά με την ασταθή χρηματιστηριακή αγορά και συζητά την εφαρμογή ενός DSS, λαμβάνοντας υπόψη σύγχρονες και περίπλοκες τεχνικές ανάλυσης δεδομένων όπως οι μέθοδοι ομαδοποίησης και μοντέλα πρόβλεψης όπως το Holt-Winters. Επίσης, το DSS χρησιμοποιεί έναν δημοφιλή αλγόριθμο που χρησιμοποιείται εκτεταμένα στη μηχανική μάθηση και στην Τεχνητή Νοημοσύνη, τον Perceptron[15]. Ενώ η ανάλυση δεδομένων αποτελεί το αρχικό στάδιο του DSS, η λήψη αποφάσεων θα υποστηρίζεται από τον Perceptron, ο οποίος θα λαμβάνει υπόψη τα αποτελέσματα της προαναφερθείσας ανάλυσης και διάφορους τοπικούς χρηματιστηριακούς παράγοντες και ένα σωρό στατιστικές έννοιες. Αυτό θα οδηγήσει σε ένα ολοκληρωμένο DSS που θα βοηθήσει τους δυνητικούς επενδυτές στην πιο σημαντική πτυχή της επιτυχίας στη χρηματιστηριακή αγορά, δηλαδή τη λήψη αποφάσεων.

Δεδομένα και μεθοδολογία:

Στάδιο I:

- Συλλογή ιστορικών τιμών μιας δεδομένης μετοχής για προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.
- Συλλογή τοπικών παραμέτρων της χρηματιστηριακής αγοράς για μια δεδομένη μετοχή.

Στάδιο II:

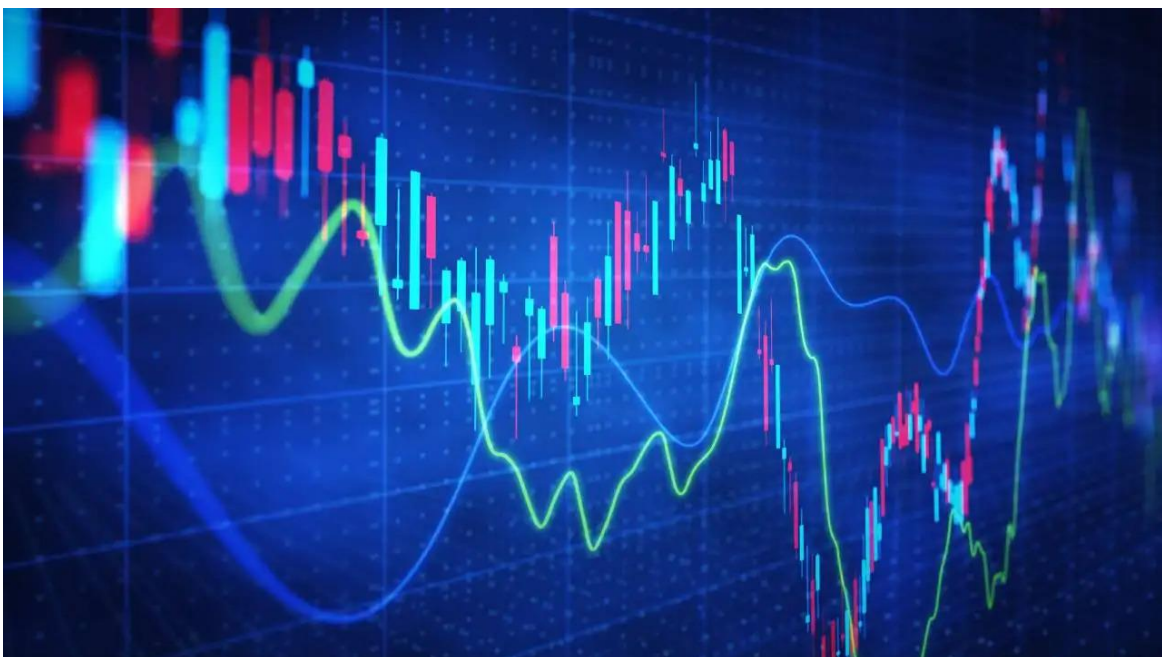
- Επεξεργασία των ιστορικών τιμών χρησιμοποιώντας την ανάλυση δεδομένων, δηλαδή το clustering[16].
- Ερμηνεία των παραμέτρων της μετοχής.

Στάδιο III:

- Πρόβλεψη της μετοχής χρησιμοποιώντας ανάλυση χρονοσειρών και υπολογισμό στατιστικών παραμέτρων.

Στάδιο IV:

- Λήψη αποφάσεων χρησιμοποιώντας το μοντέλο Perceptron, όπου τα διανυσματικά χαρακτηριστικά εισόδου είναι τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα προηγούμενα στάδια.



[8]HKSVM-DSS: Novel Machine Learning-Based Approach for Decision Support System in Stock Market

Information Sciences Letters, Volume 12, Issue 5 May 2023, Article 43

M.S.I. Alsalamah

Η χρηματιστηριακή αγορά λειτουργεί ως ένα ελκυστικό μέρος για επενδύσεις που προσελκύει το ενδιαφέρον από ένα ευρύ φάσμα ανθρώπων. Παράλληλα, ενώ συνεχίζει να αποτελεί σημαντική πηγή εσόδων, συχνά θεωρείται ως μία από τις πιο επικίνδυνες επιλογές επενδύσεων λόγω των θεμελιωδών χαρακτηριστικών της χρηματοοικονομικής βιομηχανίας και πολλών άλλων παραγόντων που συχνά ξεφεύγουν από την προσοχή των άπειρων επενδυτών. Κανείς δεν μπορεί να προβλέψει με ακρίβεια πώς θα συμπεριφέρεται μια μετοχή στο μέλλον, αν και πολλοί παράγοντες μπορούν να βοηθήσουν στην ανάλυση των μετοχών. Για να καθοριστεί την ιδανική στιγμή για την αγορά μετοχών και τις συγκεκριμένες μετοχές προς αγορά, είναι επείγοντως απαραίτητο ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων (DSS) που να συμπεριλαμβάνει πρότυπα της αγοράς, οικονομικές αναλύσεις και τακτικές. Η παρούσα μελέτη χρησιμοποιεί προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης (ML) για την αντιμετώπιση διαφόρων ζητημάτων που παρουσιάζονται από την αξιολόγηση των δεδομένων της αγοράς. Έτσι, χρησιμοποιώντας την τεχνική Hyper-Tree Kernel-Adaptive Support Vector Machine (HKSVM), η παρούσα μελέτη προτείνει ένα αυτόματο DSS για την πρόβλεψη των υψηλότερων και χαμηλότερων τιμών μετοχών στα επόμενα έτη. Η μέθοδος κανονικοποίησης Z-score χρησιμοποιείται πρώτα στα αρχικά στατιστικά στοιχεία συναλλαγής για την ανάκτηση των δεδομένων χωρίς επαναλαμβανόμενες ή περιττές πληροφορίες. Στη συνέχεια, με τη χρήση της προσέγγισης Latent Dirichlet Allocation (LDA), πραγματοποιείται η εξαγωγή χαρακτηριστικών. Προσφέροντας ένα αξιόπιστο και αυτόματο πλαίσιο για την έρευνα δεδομένων συναλλαγών μετοχών, τα πειραματικά ευρήματα και οι συγκρίσεις απέδειξαν καλή ερμηνεία και αποτελεσματικότητα πρόβλεψης για την προτεινόμενη προσέγγιση HKSVM.

Μεθοδολογία και δεδομένα: Στην συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκαν μέθοδοι Novel Machine Learning και το Dataset που χρησιμοποιήθηκε ήταν το Trading History το οποίο περιέχει 324,530 συναλλαγές σε διάστημα 5 μηνών. Χρήσιμος ήταν ο αλγόριθμος κανονικοποίησης Z-score που χρησιμοποιήθηκε για την προ-επεξεργασία των δεδομένων ώστε να μπορεί ο αλγόριθμος μηχανικής μάθησης να τα επεξεργαστεί.

Αποτελέσματα: Το προτεινόμενο HKSVM-DSS είναι 93,65% σε σύγκριση με τις τρέχουσες τεχνικές LSTM, Z-score MLP-ANN, και A-BLSTM, οι οποίες είναι 90,75 %, 91,65 % και 91,75 %, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε σύγκριση με τις τρέχουσες προσεγγίσεις όπως LSTM, Z-score MLP-ANN, και A-BLSTM, η προτεινόμενη μέθοδος (HKSVM-DSS) παρέχει υψηλό βαθμό ακρίβειας σε αυτόματα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων για μετοχές σε σύγκριση με τις τρέχουσες πρακτικές.

Κεφάλαιο 2

Συγκριτικός Πίνακας

Εργασίες	Σκοπός/Στόχος	Μέθοδος	Δεδομένα	Αποτελέσματα
[1] Ingénierie des Systèmes d'Information	Ανάπτυξη DDS με την χρήση Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης	Ανάπτυξη μοντέλου A.I. & M.L. όπου μετά από εκπαίδευση με παλαιότερα δεδομένα, χειρίζεται τωρινά δεδομένα	Δεδομένα τελευταίων 15 ετών για τις top 50 μετοχές του NSE & Real-time δεδομένα μετοχών	Έως 11% Αύξηση ROI [11] βραχυπρόθεσμα 61% Αύξηση ROI μακροπρόθεσμα κατά μέσο όρο
[2] User Context in a Decision Support System for Stock Market	Δημιουργία DSS με την χρήση διαφορετικών προφίλ επενδυτή	Χρήση προσομοίωσης συστήματος με γενετικούς αλγορίθμους & DSS Lipinski & Βιβλιογραφική ανασκόπηση	Ιστορικά δεδομένα μετοχών του Yahoo Finance & Ibovespa index[12]	Σενάριο 5 ετών: Επιθετικό: 256% Μετριοπαθές: 38% Συντηρητικό: 13.5% Χωρίς Προφίλ: 9.7%
[3] A Comprehensive Decision Support System for Stock Investment Decisions	Ανάπτυξη DSS για πρόβλεψη τιμών, επιλογή μετοχών και βελτιστοποίηση χαρτοφυλακίου	Χρήση Extreme M.L., Γενετικοί αλγόριθμοι, βασική ανάλυση	Ιστορικές αποδόσεις μετοχών στο δείκτη S&P 500	Το προτεινόμενο DSS είχε καλύτερη απόδοση στο 63% των use cases ενώ είχε αρνητική απόδοση σε 2/9 περιόδους δοκιμών
[4] How can we use Artificial Intelligence for Stock Recommendation and Risk Management? A proposed Decision Support System	Δημιουργία DSS που εξετάζει τις ανάγκες των επενδυτών και συστήνει χαρτοφυλάκια και παρέχει αξιολόγηση κινδύνου	K-Κοντινότερος Γείτονας (KNN), Αποσύνθεση Ενιαίας Τιμής (SVD) και Εξόρυξη Κανόνων Συσχέτισης (ARM).	LDB Dataset (Δεδομένα που αφορούν σε 78.000 διαφορετικά νοικοκυριά και τις ενέργειές τους στις μετοχές)	Η μέση απόδοση των χαρτοφυλακίων: Μικρό: 4,15%, Μεσαίο: 10,24% Μακροπρόθεσμο: 23,17%
[5] ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SYSTEM FOR FINANCIAL DECISION SUPPORT	Ανάπτυξη DSS με μη γραμμικά αποτελέσματα για την πρόβλεψη των μετοχών	Γραμμική Παλινδρόμηση και τα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα με A.I. & M.L.	Ιστορικά δεδομένα από Yahoo Finance & Money Control. Real-Time Data	Πιο αποδοτική επεξεργασία των πληροφοριών, μείωση κόστους σε σύγκριση με οικονομικούς συμβούλους

Εργασίες	Σκοπός/Στόχος	Μέθοδος	Δεδομένα	Αποτελέσματα
[6] Design of a Financial Decision Support System based on Artificial Neural Networks for Stock Price Prediction	Ανάπτυξη DSS με χρήση A.I. για την πρόβλεψη των μετοχών, 1 μήνα νωρίτερα	Βιβλιογραφική ανασκόπηση & Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα(ANNs)	Ιστορικά δεδομένα από Yahoo Finance & Money Control έως 10 έτη νωρίτερα	Είναι πιθανό να χρησιμοποιήσουμε ANNs για οικονομικά δεδομένα και αυτά είναι πολύ αποδοτικά, οι αλγόριθμοι κατηγοριοποίησης βοηθούν στον υπολογισμό κίνδυνου
[7] Decision Support System for the Stock Market using Data Analytics and Artificial Intelligence	Δημιουργία ενός DSS που θα χειριζόταν δεδομένα με σύγχρονες μεθόδους Clustering	Αλγόριθμος Perceptron, επεξεργασία των δεδομένων με clustering (Data Analytics) & Μοντέλο Holt-Winters	Ιστορικά δεδομένα μετοχών από Yahoo Finance, Bloomberg, and Financial Times	UI το οποίο δείχνει στον χρήστη όσα δεδομένα χρειάζεται να ξέρει για την μετοχή και ένα πόρισμα YES/NO στην ερώτηση “Να αγοράσω την μετοχή;”. Το DSS είχε επιτυχία 70-80% στις προβλέψεις του
[8]HKSVM-DSS: Novel Machine Learning-Based Approach for Decision Support Systems in Stock Market	DSS με την χρήση hyper-tree kernel-adaptive support vector machine (HKSVM)	Συλλογή δεδομένων με την τεχνική Κανονικοποίησης Z-Score και επεξεργασία με (HKSVM)	Trading History Dataset (324.530 συναλλαγές) σε περίοδο 5 μηνών	Το προτεινόμενο HKSVM-DSS είναι 93.65% πιο ακριβές συγκριτικά με της υπάρχουσες τεχνικές LSTM: 90.75%, Z-score MLP-ANN: 91.65% & A-BLSTM: 91.75%

Κεφάλαιο 3

Συζήτηση/Σύγκριση

Σύγκριση σχετικά με το αποτέλεσμα: Από τις Ερευνητικές Εργασίες με τις οποίες ασχοληθήκαμε παραπάνω οι πέντε είχαν ποσοτικά αποτελέσματα και παρείχαν δεδομένα με ποσοστά. Σε μακροπρόθεσμα αποτελέσματα ξεχώρισαν οι εργασίες [1], [2] και [4] με την Πρώτη [1] να δίνει ένα εντυπωσιακό 61% ROI μακροπρόθεσμα. Παράλληλα η Δεύτερη [2] δίνει διαθέσιμες προβλέψεις που φτάνουν τα πέντε έτη και ένα μοναδικό χαρακτηριστικό στις εργασίες που μελετήθηκαν, προσφέρει την δυνατότητα χρήσης επενδυτικού προφίλ ανάλογα με την αρέσκεια του επενδυτή (Συντηρητικό, Μετριοπαθές, Επιθετικό) με το επιθετικό προφίλ να προσφέρει τις καλύτερες αποδώσεις. Η Τέταρτη εργασία είχε ως αποτέλεσμα στο μακροπρόθεσμο σκέλος μια επιστροφή στην επένδυση 23,17%, ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

Εντυπωσιακή θεωρώ την μεθοδολογία της όγδοης [8] εργασίας καθώς χρησιμοποίησε έναν μοναδικό αλγόριθμο (HK SVM) που προσέφερε στον επενδυτή ακρίβεια 93.65% και ξεχώρισε για την μεθοδολογία της χωρίς όμως να προσφέρει κάποιο συνταρακτικό αποτέλεσμα σε σχέση με τις υπόλοιπες που συγκρίθηκε από τους δημιουργούς της, καθώς υπήρχε μια αύξηση της τάξης του 1,10% από την αμέσως επόμενη καλύτερη (A-BLSTM: 91.75%). Το αποτέλεσμα της όμως παραμένει θετικό.

Τέλος, όσων αφορά στα ποσοτικά αποτελέσματα η Τρίτη [3] εργασία αναφέρει καλύτερη απόδοση στο 63% τον φορών που χρησιμοποιήθηκε σε σύγκριση με τον δείκτη S&P500 ενώ δύο από τις εννέα περιόδους δοκιμών το εν λόγω DSS παρήγαγε αρνητικά αποτελέσματα.

Περνώντας στα ποιοτικά αποτελέσματα θα αναλύσουμε τις εργασίες πέντε [5] και έξη [6] με την Πέμπτη [5] να αναφέρει πως το DSS που αναπτύχθηκε με ANNs προσφέρει πιο αποδοτική επεξεργασία πληροφοριών και μια μοναδική αναφορά που γίνεται είναι πως μειώνεται το κόστος για έναν αρχάριο ατομικό επενδυτή καθώς η χρήση του εν λόγω DSS είναι πολύ πιο φθηνή από την πρόσληψη ενός χρηματοοικονομικού συμβούλου, ένα αρκετά σημαντικό δεδομένο που αξίζει να λάβουμε υπόψιν. Η Έκτη [6] εργασία ως αποτελέσματα παρουσιάζει τα εξής: Πως τα νευρωνικά δίκτυα είναι εφικτό να χρησιμοποιηθούν για τον χειρισμό οικονομικών δεδομένων και πως αυτά είναι πολύ αποδοτικά σε σύγκριση με άλλες μεθόδους και πως οι αλγόριθμοι κατηγοριοποίησης βοηθούν πολύ στον υπολογισμό του κινδύνου των επενδύσεων. Αξίζει τέλος να αναφερθεί πως στους σκοπούς της η εργασία [6] προσπαθεί να προβλέψει τις τιμές των μέτοχων έως και έναν μήνα νωρίτερα και οι συγγραφείς της τονίζουν πως αυτό το στοιχείο διαφοροποιεί το συγκεκριμένο DSS από τα υπόλοιπα.

Η μοναδική εργασία που παρείχε υβριδικά δεδομένα ήταν η έβδομη [7] σχετικά με τα ποιοτικά αποτελέσματα που παρουσιάστηκαν έχουμε το UI του DSS το οποίο προβάλλει στον χρήστη όλα τα δεδομένα που χρειάζεται να γνωρίζει πριν επενδύσει σε μια μετοχή ενώ στο ποσοτικό σκέλος των αποτελεσμάτων αναφέρεται πως το DSS είχε 70-80% επιτυχία στις προβλέψεις του.

Σύγκριση σχετικά με την μέθοδο: Δημοφιλής μεθοδολογίες στις Επιστημονικές Εργασίες που μελετήθηκαν ήταν τα μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης (A.I.), Μηχανικής Μάθησης (M.L.), Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ANNs) καθώς και οι Γενετικοί Αλγόριθμοι. Τις παραπάνω μεθοδολογίες χρησιμοποίησαν οι εργασίες [1], [2] [3], [5], [6].

Η εργασία [2] και [6] αξίζει να σημειωθεί πως εκτός από τις παραπάνω μεθοδολογίες χρησιμοποίησαν και την μέθοδο της βιβλιογραφικής ανασκόπησης

Ξεχώρισαν οι εργασίες [4], [7] και [8] που χρησιμοποίησαν τις μεθοδολογίες:

- Α) K-Κοντινότερος Γείτονας, Αποσύνθεση Ενιαίας Μνήμης, Εξόρυξη Κανόνων Συσχέτισης
- Β) Αλγόριθμος Perceptron, Data Analytics, Μοντέλο Holt-Winters
- Γ) Z-Score αλγόριθμος και ο αλγόριθμος (HK SVM)

αντίστοιχα.

Πιθανές Προεκτάσεις / Πόρισμα

Πιθανές προεκτάσεις: Θα μπορούσαν να γίνουν περισσότεροι και μακροχρόνιοι έλεγχοι/δοκιμές με μεγαλύτερη έμφαση σε real time δεδομένα ώστε να γίνουν πιο σταθερά και έμπιστα τα αποτελέσματα πρόβλεψης τιμών των μετοχών μακροπρόθεσμα και βραχυπρόθεσμα μέσω των μοντέλων A.I. και M.L.. Με αυτόν τον τρόπο κάθε είδους επενδυτής γνώστης ή αρχάριος, συντηρητικός ή επιθετικός στην αγορά των μετοχών θα έχει ασφάλεια και θα μπορεί να αποφύγει κινδύνους όσο συνθέτει το χαρτοφυλάκιο του.

Γενικό Πόρισμα: Όλες οι εργασίες που μελετήθηκαν προσέφεραν θετικά αποτελέσματα, κάποια από αυτά ήταν πολύ εντυπωσιακά όπως η μακροπρόθεσμη αύξηση του ROI κατά 61%. Οι παραπάνω ερευνητικές εργασίες προσέφεραν ακόμη και κάποιες καινοτομίες όπως η επιλογή προφίλ επενδυτή. Όμως η αγορά των μετοχών παραμένει απρόβλεπτη και απαιτεί χρηματοοικονομικές γνώσεις, τα DSS είναι μια μέθοδος που σίγουρα μπορεί να βοηθήσει τους επενδυτές και να προσφέρει κάποια ασφάλεια σχετικά με τις προσωπικές επενδύσεις μας και την σύσταση ενός χαρτοφυλακίου. Είναι όμως απαραίτητο οι χρήστες των εν λόγω DSS να έχουν επίγνωση των ενεργειών τους και να παραμένουν προσεκτικοί και υπεύθυνοι επενδύοντας στην αγορά των μετοχών

Κεφάλαιο 4

Πηγές/Αναφορές

[1] Ingénierie des Systèmes d'Information Vol. 26, No. 1, February 2021, IIETA. Sandeep Patalay, Madhusudhan Rao Bandlamudi.

(LINK:https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82600339/51918-libre.pdf?1648120829=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDecision_Support_System_for_Stock_Portfo.pdf&Expires=1710493525&Signature=PpYy1y-rl57FNMjggxz~xLGmhDhrfjEYMfe6jaY~4e3Z1Aqv1fZXSIEm0Tqqg8vmU-tSU6ZRCLhtmr7KEdElu6fnCXyPdZrWC17HCMKcBfj59BqdIOxpb44m4l1bDh3Wx0oyCBcqK2nZotlib6-2sXvEyzGNIW3C7sNed6s5u6sHh82-4MbVjqo0Dxs3XqfdL~3FnSro2xoONHmLAvRbWNPXmagWe3bVdDuODzISfhd2huY42LE-lh7sd1WifdA~mFCDP3ZMSWpD8FfGTWww2OAC3JaOU0HBgh2S~84Nm7peAV3oTZWuwCP~ajZFP~omukKqxO2Kn4U7TJEp4s9mw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[2] User Context in a Decision Support System for Stock Market 18 May 2017, Percy Soares Machado, Nayat Sanchez-Pi & Vera Maria B. Werneck. Part of the book series: Lecture Notes in Computer Science (LNISA, volume 10274). (LINK: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-58524-6_22)

[3] A Comprehensive Decision Support System for Stock Investment Decisions 22 August 2022, ScienceDirect. Efrain Solares, Víctor De-León-Gómez, Francisco G. Salas, Raymundo Díaz. (LINK: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417422015718#t0015>)

[4] How can we use Artificial Intelligence for Stock Recommendation and Risk Management? A proposed Decision Support System Version of Record 8 October 2022. ScienceDirect Reyes Michaela Denise Gonzales, Carol Anne Hargreaves (LINK: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667096822000738>)

[5] ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SYSTEM FOR FINANCIAL DECISION SUPPORT 2018 JETIR September 2018, Volume 5, Issue 9 Sandeep Patalay, Dr. B. Madhusudhan Rao (LINK:https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/76335391/JETIRA006335-libre.pdf?1639780876=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DArtificial_Intelligence_Based_System_for.pdf&Expires=1710514577&Signature=EvouxH~42oo3JEB4uolzkaBGjBY0e0AY2A8I3Pb3YTHhVlepYE~wMmdjgfQd0v3TIKGBsAQDagwYPtABSh4P-bs55Ydd2EqzwfoKNY~E9AGDk9fklBVJgaAw~sN5k0FvT~2e6GcLwi0RtnRI-R9FwQze8FcfDk03GubY8uW9SYQq4K~Frc-9cakD1ppFU-8g1L-0EeXFRvQifGnbwo7fyql3gvTYTjMZSyuTalNfiY4qLn6amyRNRfeqwl~8c5lj5nIVto7MWkUP00457slrJw0mxlB-R52fvaf~3BNV5w2Np1z4I6JnJkh8qJoMky39gYpl4tFxnCIBKD4h2IK8mA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.)

[6] Design of a Financial Decision Support System based on Artificial Neural Networks for Stock Price Prediction ISSN (Online): 2454 -7190 Vol.-14, No.-5, September - October (2019) Professor, Dept. of Management Studies, VFSTR (Deemed to be University), Vadlamudi, Guntur, Andhra Pradesh, India (LINK: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/72354676/journal_download-libre.pdf?1635121577=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DDesign_of_a_Financial_Decision_Support_S.pdf&Expires=1712142293&Signature=SdszfOFCjjsBR2Hc7DKA2IHJu5paK57JlGDE5IZitJ2fN9pobwH4pnOouClol4NPxTAQB98ryGROdtQAiiJ5i6q0mMyrEB39XTwEobZWLNEV8aw5MVLyuHSInVoPf-WYGI45m-1kck1X675eMoYmYB-7pboXvR52AZgAiRnNIIH5htnj9udLLTKOQICwWC-UE1wnEny2eF5FgGd-Jf8Q7mqNXIM4tPiTYqLODIPRCmONGH2ofRX5mx11~X-)

3t0t6E3PgraNYFvp1gb5PghuVyAdmsEVPDBKcam8rFOWFWnjMObh-loylTcj6SC9QgWH4MSOJHANBTRsRW-FnYnlK3Q__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

[7] Decision Support System for the Stock Market using Data Analytics and Artificial Intelligence (LINK: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=41d1669a490ddac4919355a410ba64b9c143b5f5>)

[8] HK SVM-DSS: Novel Machine Learning-Based Approach for Decision Support System in Stock Market (LINK: <https://digitalcommons.aaru.edu.jo/cgi/viewcontent.cgi?article=1887&context=isl>)

[9] Οι Γενετικοί αλγόριθμοι ανήκουν στο κλάδο της επιστήμης υπολογιστών και αποτελούν μια μέθοδο αναζήτησης βέλτιστων λύσεων σε συστήματα που μπορούν να περιγραφούν ως μαθηματικό πρόβλημα.

[10] Οι Μηχανές ακραίας μάθησης είναι νευρωνικά δίκτυα που χρησιμοποιούνται για ταξινόμηση, παλινδρόμηση, κατηγοριοποίηση, σποραδική προσέγγιση, συμπίεση και μάθηση χαρακτηριστικών

[11] Η επιστροφή επί της επένδυσης

[12] Ο Δείκτης Bovespa, γνωστός ως Ibovespa, είναι ο δείκτης αναφοράς περίπου 86 μετοχών, αντιπροσωπεύοντας το μεγαλύτερο μέρος των συναλλαγών και της κεφαλαιοποίησης στη χρηματιστηριακή αγορά της Βραζιλίας

[13] Τα νευρωνικά δίκτυα είναι ένας τύπος αλγόριθμου μηχανικής μάθησης και αποτελούν μια μέθοδο στη τεχνητή νοημοσύνη, που διδάσκει στους υπολογιστές να επεξεργάζονται δεδομένα με τρόπο εμπνευσμένο από τη δομή και τη λειτουργία του ανθρώπινου εγκεφάλου.

[14] Η μηχανική μάθηση είναι μια μέθοδος ανάλυσης δεδομένων που αυτοματοποιεί την ανάπτυξη αναλυτικών μοντέλων. Είναι ένας κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης που βασίζεται στην ιδέα ότι τα συστήματα μπορούν να μάθουν από τα δεδομένα, να εντοπίσουν μοτίβα και να λάβουν αποφάσεις με ελάχιστη ανθρώπινη παρέμβαση.

[15] Ο νευρώνας Perceptron ή Αντίληπτρο είναι ένα είδος τεχνητού νευρωνικού δικτύου που εφευρέθηκε το 1957 στο Αεροναυτικό Εργαστήριο του Κορνέλλ από τον Φρανκ Ρόζενμπλαττ. Μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα απλό είδος ενός εμπροσθοτροφοδοτούμενου νευρωνικού δικτύου: ένας γραμμικός ταξινομητής

[16] Απλός ορισμός για την ομαδοποίηση ή τοποθέτηση σε συστάδες

*Νικόλαος Μπαλάτος (inf2021151@ionio.gr) Προπτυχιακός Φοιτητής
Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Τμήμα πληροφορικής
«Πως χρησιμοποιούνται τα Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων για την Πρόβλεψη των Μετοχών;»
Στα πλαίσια του μαθήματος «Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων»
Διδάσκοντες: Θ. Έζαρχος & Μ. Κροκίδης*