



**Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
στην «Εφαρμοσμένη Οικονομική»
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**

Διπλωματική Εργασία

**Ανάπτυξη Αλγορίθμων Για Επενδυτικές Στρατηγικές Βασισμένες
Στην Τεχνική Ανάλυση**

ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΝΑΖΑΡΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2024

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου, Στέφανο Παπαδάμου, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη και τις ουσιαστικές συμβουλές του καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης αυτής της διπλωματικής εργασίας. Η συμβολή του υπήρξε καθοριστική όχι μόνο στην επιστημονική μου εξέλιξη, αλλά και στην κατανόηση των σύνθετων πτυχών του αντικειμένου της μελέτης μου.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την αδιάκοπη στήριξη, την υπομονή και την ενθάρρυνση που μου προσέφεραν σε κάθε βήμα αυτής της πορείας. Χωρίς την αγάπη και τη στήριξή τους, η ολοκλήρωση αυτής της εργασίας θα ήταν πολύ πιο δύσκολη.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στους φίλους μου για την ηθική συμπαράσταση, την ενθάρρυνση και τις πολύτιμες στιγμές χαλάρωσης που μου πρόσφεραν σε αυτή τη διαδρομή. Η παρουσία τους αποτέλεσε για μένα πηγή έμπνευσης και δύναμης.

Ναζάρης Ευάγγελος

Ανάπτυξη Αλγορίθμων Για Επενδυτικές Στρατηγικές Βασισμένες Στην Τεχνική

Ναζάρης Ευάγγελος

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Τμήμα Οικονομικών, 2024

Επιβλέπων Καθηγητής: Παπαδάμου Στέφανος

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η ανάδειξη της αλγοριθμικής επένδυσης (algo trading) καθώς είναι ένας πρωτοποριακός τρόπος λήψης επενδυτικών αποφάσεων, συνδυάζοντας χρηματοοικονομικές γνώσεις και την επιστήμη υπολογιστών. Στόχος αυτής της έρευνας είναι η ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων αλγοριθμικών στρατηγικών που βασίζονται στην τεχνική ανάλυση, με στόχο τη βελτίωση της πρόβλεψης τάσεων και τη μείωση κινδύνων σε σύγχρονες χρηματοοικονομικές αγορές.

Η μελέτη εστιάζει στη δημιουργία τεσσάρων νέων αλγορίθμων (dimRMO, Dimbeta, dimLamda), οι οποίοι συνδυάζουν παραδοσιακούς δείκτες (RSI, MACD, SMA, EMA) με μεθοδολογίες ανάλυσης τιμών, μεταβλητότητας και ορμής. Οι αλγόριθμοι αυτοί αναπτύχθηκαν για να αντιμετωπίσουν τους περιορισμούς των κλασικών τεχνικών, όπως η ευαισθησία σε ιστορικά δεδομένα, η ανεπάρκεια σε περιόδους υψηλής αστάθειας και η δυσκολία ανίχνευσης γρήγορων αλλαγών. Μέσω της συστηματικής εφαρμογής τους σε πραγματικά δεδομένα από μετοχές, ETFs, κρυπτονομίσματα και δείκτες.

Η έρευνα συμβάλλει στην κατανόηση των δυνατοτήτων και των περιορισμών της επένδυσης με χρήση αλγορίθμων (Algo trading). Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν ότι ο συνδυασμός νέων και παραδοσιακών μεθόδων μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της τεχνικής ανάλυσης, ιδιαίτερα σε σύγχρονες αγορές που απαιτούν γρήγορη και αντικειμενική λήψη αποφάσεων. Μελλοντικές εξελίξεις θα μπορούσαν να εστιάσουν στην ενσωμάτωση τεχνικών μηχανικής μάθησης και θεμελιωδών δεδομένων για υβριδικές προσεγγίσεις, διασφαλίζοντας ανθεκτικότητα ακόμη και σε ακραία οικονομικά γεγονότα.

Αυτή η εργασία αποτελεί ένα βήμα προς τη διαμόρφωση πιο δομημένων και προσαρμοστικών επενδυτικών συστημάτων, τα οποία αξιοποιούν τη δύναμη των αλγορίθμων για να μετατρέψουν δεδομένα σε μια αποδοτική στρατηγική.

Development of Algorithms for Investment Strategies Based on Technical Analysis

Nazaris Evangelos

University of Thessaly, Department of economics, 2025

Supervisor: Stephanos Papadamou

Abstract

The purpose of this thesis is to highlight algorithmic trading as an innovative approach to investment decision-making, combining financial knowledge with computer science. The aim of this research is the development and evaluation of new algorithmic strategies based on technical analysis, with the goal of improving trend prediction and reducing risks in modern financial markets.

The study focuses on the creation of three new algorithms (dimRMO, Dimbeta, dimLamda), which combine traditional indicators (RSI, MACD, SMA, EMA) with price analysis methodologies, volatility, and momentum. These algorithms were developed to address the limitations of classical techniques, such as sensitivity to historical data, inadequacy during periods of high volatility, and difficulty in detecting rapid changes. Their systematic application is tested on real data from stocks, ETFs, cryptocurrencies, and indices.

This research contributes to the understanding of the capabilities and limitations of algorithmic trading. The results support that the combination of new and traditional methods can enhance the effectiveness of technical analysis, particularly in modern markets that require fast and objective decision-making. Future developments could focus on integrating machine learning techniques and fundamental data for hybrid approaches, ensuring resilience even in extreme economic events.

This work represents a step toward the development of more structured and adaptive investment systems that leverage the power of algorithms to transform data into an efficient strategy.

Πίνακας Περιεχομένων

Contents

Κεφάλαιο 1	Εισαγωγή	1
1.1	Σκοπός της Έρευνας	2
1.2	Ανασκόπηση Τεχνικής Ανάλυσης	2
1.3	Ο ρόλος των αλγορίθμων στις επενδύσεις	4
1.4	Δομή της Εργασίας	5
Κεφάλαιο 2	Θεωρητικό Υπόβαθρο	7
2.1	Τεχνική Ανάλυση και Δείκτες	7
2.1.1	RSI (Relative Strength Index)	9
2.1.2	MACD (Moving Average Convergence Divergence)	10
2.1.3	SMA (Απλός Κινητός Μέσος)	13
2.1.4	EMA (Exponential Moving Average)	14
2.1.5	STD (Τυπική Απόκλιση)	16
2.2	Αλγόριθμοι για Στρατηγικές Επενδύσεων	18
2.3	Σύγχρονες Εξελίξεις στην Αλγοριθμική Επένδυση	19
Κεφάλαιο 3	Μεθοδολογία	22
3.1	Ανάπτυξη Αλγορίθμων	22
3.2	Περιγραφή και Στόχοι των Αλγορίθμων	24
3.2.1	Αλγόριθμος DimRMO	24
3.2.2	Αλγόριθμος Dimbeta	26
3.2.3	Αλγόριθμος DimLAMDA	28
3.3	Προσαρμογή Υπαρχουσών Στρατηγικών	30
3.3.1	Στρατηγικές Σύγκρισης	31
3.3.2	Διαδικασία Σύγκρισης	33
3.3.3	Συμπέρασμα Σύγκρισης	34
3.4	Κριτήρια Αξιολόγησης και Συγκριτική Ανάλυση	37

3.4.1	Επεξήγηση Κριτηρίων Αξιολόγησης	37
Κεφάλαιο 4	Εμπειρική Ανάλυση	39
4.1	Περιγραφή Δεδομένων και Στοιχεία Επεξεργασίας	39
4.2	Εφαρμογή Αλγορίθμων και Στρατηγικών: Παρουσίαση της διαδικασίας υλοποίησης των αλγορίθμων	40
4.2.1	Δομή Δεδομένων και Προετοιμασία	40
4.2.2	Αρχιτεκτονική Στρατηγικών	40
4.3	Παρουσίαση Αποτελεσμάτων	41
4.3.1	Συνολικό Κέρδος ανά Αλγόριθμο	41
4.3.2	Κατανομή Win Rate ανά Αλγόριθμο	42
4.3.3	Μέσο Κέρδος ανά Buy Trade ανά Subfolder	43
Κεφάλαιο 5	Αποτελέσματα και Συμπεράσματα	44
5.1	Αποτελέσματα	44
5.2	Συμπεράσματα	47
5.3	Μελλοντικές Επεκτάσεις	48
5.3.1	Βελτίωση των Υφιστάμενων Αλγορίθμων	48
5.3.2	Χρήση Προηγμένων Τεχνικών Ανάλυσης	48
Βιβλιογραφία	49	
Appendix	50	

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

Η αλγοριθμική επένδυση(algo trading) συνδυάζει γνώσεις χρηματοοικονομικών με την επιστήμη των υπολογιστών και τους αλγορίθμους. Αποτελεί ένα καινοτόμο και αποδοτικό τρόπο για την λήψη επενδυτικών αποφάσεων. Στις σύγχρονες αγορές, προσπαθούμε να αντικαταστήσουμε παραδοσιακές μεθόδους ανάλυσης με υπολογιστικά μοντέλα που χρησιμοποιούν αλγορίθμους. Οι αλγορίθμοι αυτοί μπορούν να επεξεργάζονται μεγάλο όγκο δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και να σε βοηθούν να αναγνωρίσεις μοτίβα και τάσεις που δεν είναι εύκολο να βρεις με τις παραδοσιακές μεθόδους.

Η τεχνική ανάλυση χρησιμοποιείται εδώ και δεκαετίες για την πρόβλεψη τιμών χρηματοοικονομικών προϊόντων, καθώς και για τη δημιουργία σημάτων αγοράς και πώλησης. Δείκτες όπως ο RSI, ο MACD, οι Κινητοί Μέσοι Όροι και οι Εκθετικοί Κινητοί Μέσοι Όροι είναι εργαλεία που διευκολύνουν την ανάλυση των τάσεων και των αναστροφών στις αγορές.

Η χρήση των δεικτών μπορεί να βελτιωθεί μέσω των αλγορίθμων που συνδυάζουν πολλούς δείκτες και προσαρμόζουν στρατηγικές ανάλογα με τις μεταβαλλόμενες συνθήκες στις αγορές. Στόχος αυτής της έρευνας είναι να μελετήσει και να αναπτύξει αλγορίθμους για στρατηγικές επένδυσης που βασίζονται στην τεχνική ανάλυση και να συγκρίνει την απόδοσή τους με υπάρχουσες στρατηγικές, όπως ο RSI ,MA και ο MACD, χρησιμοποιώντας δεδομένα από μετοχές, ETFs, κρυπτονομίσματα και δείκτες.

Αυτή η εργασία θα αναλύσει την ανάπτυξη αυτών των αλγορίθμων, τη χρήση τους σε πραγματικά δεδομένα και την αξιολόγησή τους βάσει των αποτελεσμάτων. Η σύγκριση με παραδοσιακές τεχνικές ανάλυσης θα βοηθήσει να κατανοηθούν τα πλεονεκτήματα και οι περιορισμοί της αλγοριθμικής επένδυσης.

1.1 Σκοπός της Έρευνας

Σκοπός αυτής της έρευνας είναι η δημιουργία και εκτίμηση αλγορίθμων για επενδυτικές στρατηγικές που στηρίζονται στη τεχνική ανάλυση. Η έρευνα ασχολείται με διάφορες τεχνικές ανάλυσης, όπως οι Κινητοί Μέσοι Όροι (MA), οι Εκθετικοί Κινητοί Μέσοι Όροι (EMA), ο Δείκτης Σχετικής Ισχύος (RSI) και ο Δείκτης Συναλλαγών MACD, με στόχο την ανάπτυξη αλγοριθμικών στρατηγικών για την αναγνώριση αλλαγών στις χρηματοοικονομικές αγορές.

Η μελέτη αυτή επιδιώκει να εφαρμόσει αυτούς τους αλγορίθμους σε διάφορους τύπους χρηματοοικονομικών προϊόντων, όπως μετοχές, ETFs, κρυπτονομίσματα και δείκτες, για να διερευνήσει την αποτελεσματικότητα και την απόδοση των στρατηγικών. Συγκεκριμένα, η έρευνα στοχεύει στη σύγκριση της απόδοσης αυτών των αλγορίθμων με παραδοσιακές στρατηγικές τεχνικής ανάλυσης, εντοπίζοντας τα πλεονεκτήματα και τις αδυναμίες τους σε διάφορα χρηματοοικονομικά περιβάλλοντα.

Με τη δημιουργία νέων αλγορίθμων για επενδυτικές στρατηγικές και την εφαρμογή τους σε πραγματικές αγορές, αυτή η έρευνα επιδιώκει να συνεισφέρει στην κατανόηση των δυνατοτήτων της αλγοριθμικής επένδυσης και στην εφαρμογή της τεχνικής ανάλυσης μέσω υπολογιστικών μοντέλων.

1.2 Ανασκόπηση Τεχνικής Ανάλυσης

Η τεχνική ανάλυση είναι από τις βασικές μεθόδους ανάλυσης των χρηματοοικονομικών αγορών. Επικεντρώνεται στη μελέτη παλαιών τιμών και όγκου συναλλαγών οικονομικών προϊόντων ώστε να προβλέψει τις μελλοντικές κινήσεις τους. Έτσι, η ανάλυση παλαιών δεδομένων είναι κρίσιμη για κατανόηση μελλοντικών τάσεων στην αγορά.

Οι κύριοι δείκτες τεχνικής ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για να εντοπίσουν αλλαγές στις τιμές και να ορίσουν πότε είναι οι καλύτεροι χρόνοι εισόδου ή εξόδου από μια επένδυση. Είναι οι κάτωθι:

- Δείκτης Σχετικής Ισχύος (**RSI**): Είναι ταλαντωτής που μετρά την ταχύτητα και αλλαγή τιμών για να δει αν ένα asset είναι υπεραγορασμένο ή έχει υπερπωληθεί. Κυμαίνεται από 0 έως 100 και δείχνει τις υπερβολικές αγορές ή πωλήσεις.
- Δείκτης **MACD** (Moving Average Convergence Divergence): Ο MACD βασίζεται σε ανάλυση δύο εκθετικών κινητών μέσων όρων (EMA). Η διαφορά τους στα κινητά μέσα μπορεί να δείξει σημεία αλλαγής τάσης στην αγορά, ενώ οι αποκλίσεις και οι διασταυρώσεις στον MACD δίνουν σήματα για αγορά ή πώληση.
- Απλός Κινητός Μέσος Όρος (**SMA**): Ο SMA είναι ο συνηθισμένος τύπος κινητού μέσου και υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τιμών ενός asset για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Χρησιμοποιείται για να εξομαλύνει τις διακυμάνσεις τιμών και να φανερώνει την κύρια τάση της αγοράς.

Αν και αυτοί οι κλασικοί δείκτες δείχνουν χρήσιμοι σε πολλές περιπτώσεις, υπάρχουν περιορισμοί που κάνουν αναγκαία την αναζήτηση νέων αλγορίθμων. Πολλοί από αυτούς τους δείκτες μπορεί να μην καλύπτουν τις πολύπλοκες αγορές, εφόσον εστιάζουν σε ιστορικά δεδομένα και όχι σε άλλους παράγοντες, όπως η μεταβλητότητα.

Επιπλέον, οι κλασικοί δείκτες μπορεί να μη μπορούν πάντα να αναγνωρίσουν γρήγορες αλλαγές στην αγορά ή να αντιμετωπίσουν την αγορά σε περιόδους υψηλής αστάθειας. Για αυτούς τους λόγους, υπάρχει ανάγκη για εναλλακτικούς αλγορίθμους που θα μπορούν να συνδυάσουν πολλούς δείκτες και να λάβουν υπόψη πιο προηγμένα δεδομένα, για να φτιάξουν καλύτερες στρατηγικές επενδύσεων.

Σε αυτή την έρευνα, δημιουργήθηκαν νέοι αλγόριθμοι για στρατηγικές επενδύσεων που χρησιμοποιούν ανάλυση τιμών και μεταβλητότητας, ενσωματώνοντας δείκτες όπως η εκθετική κινητή μέση (EMA), οι Απλοί Κινητοί Μέσοι Όροι (SMA), και η τυπική απόκλιση (STD). Αυτοί θα μπορούσαν να βελτιώσουν τις ήδη υπάρχουσες μεθόδους.

1.3 Ο ρόλος των αλγορίθμων στις επενδύσεις

Οι Αλγόριθμοι είναι πολύ σημαντικοί για τις χρηματοοικονομικές στρατηγικές σήμερα. Επιτρέπουν σε επενδυτές και διαχειριστές να παίρνουν αποφάσεις με δεδομένα και να εκτελούν στρατηγικές γρήγορα και σωστά, κάτι που δεν γίνεται με παραδοσιακούς τρόπους.

Η αλγοριθμική διαχείριση επενδύσεων αφορά την αυτοματοποίηση της διαδικασίας λήψης απόφασης μέσω υπολογιστικών μοντέλων. Αυτοί οι αλγόριθμοι χρησιμοποιούν δεδομένα αγοράς, όπως τιμές μετοχών και όγκους συναλλαγών, για να βρίσκουν ευκαιρίες και να ελέγχουν κινδύνους.

Πλεονεκτήματα χρήσης αλγορίθμων περιλαμβάνουν:

- Ταχύτητα και ακρίβεια: Οι αλγόριθμοι αναλύουν γρήγορα πολλά δεδομένα, εκτελώντας εντολές άμεσα. Αυτή η ταχύτητα είναι σημαντική σε γρήγορες αγορές, όπως χρηματιστήρια.
- Αναγνώριση μοτίβων: Αναγνωρίζουν σχέσεις σε δεδομένα που ίσως δεν είναι προφανείς στους ανθρώπους. Με μηχανική μάθηση, οι αλγόριθμοι προσαρμόζονται σε μεταβαλλόμενες συνθήκες της αγοράς.
- Αντιμετώπιση ανθρώπινης ψυχολογίας: Ανθρώπινες αποφάσεις επηρεάζονται από συναισθήματα. Αλγόριθμοι στηρίζονται σε μαθηματικές διαδικασίες, προσφέροντας πιο αντικειμενική προσέγγιση.
- Μείωση κόστους: Αυτοματοποίηση μειώνει ανάγκη για ανθρώπινη παρέμβαση. Οι αλγόριθμοι κάνουν στρατηγικές με λιγότερο κόστος χωρίς μόνιμη παρακολούθηση.

Η αλγοριθμική επένδυση έχει εξελιχθεί τα τελευταία χρόνια. Επηρεάζει την αγορά μέσω στρατηγικών όπως high-frequency trading (HFT) και quantitative trading, που βασίζονται στην ανάλυση δεδομένων για αποδόσεις. Αλγόριθμοι χρησιμοποιούν διάφορες τεχνικές, όπως οικονομικά μοντέλα και στατιστικά μοντέλα για αποφάσεις αγοράς ή πώλησης μετοχών, ETF και νομισμάτων.

Στην σύγχρονη χρηματοοικονομική στρατηγική, οι αλγόριθμοι συμβάλλουν στην εκτίμηση κινδύνων και μέγιστη απόδοση του χαρτοφυλακίου—. Όμως η επιτυχία τους εξαρτάται από την καλή σχεδίαση αλγορίθμων και την ικανότητά τους να ενσωματώνουν αξιόπιστα τα δεδομένα.

Ανάπτυξη αλγορίθμων είναι κρίσιμη για λύσεις σε περίπλοκες αγορές. Τεχνικές όπως EMA, SMA και τυπική απόκλιση χρησιμοποιούνται με στατιστικά μοντέλα και δεδομένα από πολλές αγορές πχ(μετοχές, κρυπτονομίσματα,αμοιβαία κεφάλαια) και δείχνουν τη δύναμη των αλγορίθμων στη βελτίωση στρατηγικών επένδυσης.

1.4 Δομή της Εργασίας

Η παρούσα εργασία είναι οργανωμένη σε έξι κύρια κεφάλαια, τα οποία αναλύουν τις διάφορες πτυχές της ανάπτυξης και αξιολόγησης αλγορίθμων για στρατηγικές επενδύσεων, με επίκεντρο τη χρήση τεχνικών ανάλυσης στην αλγοριθμική διαχείριση των επενδύσεων.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται ο σκοπός της έρευνας, η ανασκόπηση της τεχνικής ανάλυσης και ο ρόλος των αλγορίθμων στις σύγχρονες στρατηγικές επενδύσεων. Επίσης, γίνεται μια εισαγωγή στη δομή της εργασίας, προσδιορίζοντας τα βασικά θέματα που θα αναπτυχθούν στα επόμενα κεφάλαια.

Κεφάλαιο 2: Θεωρητικό Υπόβαθρο

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρέχεται μια γενική ανασκόπηση της τεχνικής ανάλυσης και των βασικών δεικτών που χρησιμοποιούνται στην αγορά, όπως ο RSI, ο MACD, ο SMA, και άλλοι. Εξετάζονται οι θεωρητικές βάσεις και οι στρατηγικές που χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των χρηματοοικονομικών δεδομένων, καθώς και οι λόγοι που κατέστησαν απαραίτητη την ανάπτυξη εναλλακτικών αλγορίθμων για την αποτελεσματική ανάλυση της αγοράς.

Κεφάλαιο 3: Μεθοδολογία

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την ανάπτυξη των αλγορίθμων. Περιγράφεται η διαδικασία σχεδιασμού, οι τεχνολογίες και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ., Python και βιβλιοθήκες ανάλυσης δεδομένων), καθώς και οι προσαρμογές που έγιναν στις υπάρχουσες στρατηγικές για να ανταποκριθούν στις ανάγκες της έρευνας. Επίσης, παρουσιάζονται τα κριτήρια αξιολόγησης των αλγορίθμων και η συγκριτική ανάλυση των αποτελεσμάτων τους.

Κεφάλαιο 4: Πειραματική Ανάλυση

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η πειραματική ανάλυση των αλγορίθμων που αναπτύχθηκαν. Παρουσιάζονται τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν, η διαδικασία επεξεργασίας τους και τα αποτελέσματα των στρατηγικών. Στη συνέχεια, γίνεται σύγκριση της απόδοσης των αναπτυγμένων αλγορίθμων με εκείνη των παραδοσιακών δεικτών όπως ο RSI και ο MACD.

Κεφάλαιο 5: Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

Στο πέμπτο κεφάλαιο, γίνεται η ανάλυση των αποτελεσμάτων της πειραματικής εφαρμογής. Συζητούνται οι επιτυχίες και οι αδυναμίες των αναπτυγμένων αλγορίθμων, καθώς και οι συγκρίσεις με άλλες κλασικές στρατηγικές. Παράλληλα, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας και προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις.

Κεφάλαιο 6: Παραρτήματα

Στο τελευταίο κεφάλαιο παρατίθεται ο κώδικας των αλγορίθμων, πρόσθετοι πίνακες και διαγράμματα που υποστηρίζουν την ανάλυση, καθώς και οι αναφορές των πηγών που χρησιμοποιήθηκαν για την εκπόνηση της εργασίας.

Κεφάλαιο 2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

Η τεχνική ανάλυση είναι εργαλείο που αποτελεί τη βάση για αλγόριθμους που εκτελούν επενδυτικές αποφάσεις στην αγορά. Μέσω διάφορων δεικτών και τεχνικών, οι επενδυτές προσπαθούν να προβλέψουν τάσεις και να δυμηργήσουν σήματα αγοράς και πώλησης και να αυξήσουν τις αποδόσεις ενός χαρτοφιλιακιού. Οι δείκτες αυτοί δίνουν πληροφορίες για τις τιμές, τις τάσεις και τη μεταβλητότητα, που είναι χρήσιμα εργαλεία στην ανάλυση της αγοράς.

Μεταξύ των πιο γνωστών δεικτών είναι οι Κινητοί Μέσοι Όροι, που βοηθούν στη εξομάλυνση των τιμών και την ανίχνευση τάσεων, και οι Εκθετικοί Κινητοί Μέσοι Όροι, οι οποίοι αντιδρούν πιο γρήγορα στις αγορές σε σχέση με τους παραδοσιακούς μέσους όρους. Αυτοί οι δείκτες είναι χρήσιμοι για να βρουν σημεία εισόδου και εξόδου.

Η Τυπική Απόκλιση είναι δείκτης μεταβλητότητας που δείχνει πόσο ασταθής είναι μια αγορά. Χρησιμοποιείται με άλλους δείκτες για να εκτιμηθεί η ένταση κινήσεων και να βρουν σημεία αναστροφής.

Αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσει βασικούς δείκτες στην τεχνική ανάλυση, επικεντρώνοντας στη λειτουργία τους και την ενσωμάτωσή τους σε στρατηγικές αλγοριθμικών επενδύσεων. Θα δούμε πώς οι δείκτες αυτοί συνεργάζονται και πώς χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία αλγορίθμων που βελτιώνουν την απόδοση των στρατηγικών επένδυσης.

2.1 Τεχνική Ανάλυση και Δείκτες

Η τεχνική ανάλυση είναι μια δημοφιλής μέθοδος για την πρόβλεψη των χρηματοοικονομικών αγορών. Βασίζεται στην εξέταση ιστορικών τιμών, όγκων συναλλαγών και άλλων στατιστικών στοιχείων για να κατανοηθούν οι μελλοντικές τάσεις των τιμών. Διαφέρει από τη θεμελιώδη ανάλυση, η οποία εστιάζει σε οικονομικούς και

επιχειρηματικούς παράγοντες, καθώς αξιοποιεί μαθηματικά μοντέλα και γραφήματα για την ανάλυση της αγοράς.

Στην τεχνική ανάλυση, οι δείκτες είναι σημαντικοί. Αυτά τα εργαλεία μετατρέπουν τα ιστορικά δεδομένα σε σήματα για πωλήσεις και αγορές, βοηθώντας στην κατανόηση των τάσεων και των μεταβολών. Ακολουθούν μερικοί από τους πιο γνωστούς δείκτες που χρησιμοποιούνται.

Δείκτης RSI (Relative Strength Index)

Ο RSI είναι ένας ταλαντωτής που εκτιμά την ταχύτητα και την αλλαγή των τιμών. Κυμαίνεται από 0 έως 100, όπου τιμές πάνω από 70 δείχνουν υπερτιμημένα επίπεδα και τιμές κάτω από 30 υποτιμημένα επίπεδα. Χρησιμοποιείται κυρίως σε αγορές με πλάγιες τάσεις (sideways trends) δηλαδή αναφέρεται σε περιόδους κατά τις οποίες η τιμή ενός χρηματοοικονομικού μέσου δεν παρουσιάζει σαφή ανοδική ή καθοδική πορεία, αλλά κινείται μέσα σε ένα εύρος τιμών, σχηματίζοντας ένα οριζόντιο κανάλι.

Δείκτης MACD (Moving Average Convergence Divergence)

Ο MACD είναι δείκτης ορμής που βασίζεται στη διαφορά δύο κινητών μέσων όρων (συνήθως 12 και 26 ημερών). Έχει και μια γραμμή σήματος, που είναι ένας κινητός μέσος όρος της διαφοράς. Σήματα πώλησης ή αγοράς προκύπτουν όταν ο MACD και η γραμμή σήματος διασταυρώνονται.

Απλός Κινητός Μέσος Όρος (Simple Moving Average - SMA)

Ο SMA είναι ο μέσος των τιμών μιας συγκεκριμένης περιόδου και είναι ένας βασικός δείκτης. Χρησιμοποιείται για την εξομάλυνση των διακυμάνσεων των τιμών και για να αναγνωρίσει την τάση. Μια χρήση του είναι η διασταύρωση μεταξύ βραχυπρόθεσμου και μακροπρόθεσμου SMA για να προκύψουν σήματα αγοράς ή πώλησης.

Εκθετικός Κινητός Μέσος Όρος (Exponential Moving Average - EMA)

Ο EMA είναι παρόμοιος με τον SMA αλλά δίνει περισσότερο βάρος στις πρόσφατες τιμές, κάνοντάς τον πιο ευαίσθητο σε αλλαγές της αγοράς. Είναι κατάλληλος για στρατηγικές που απαιτούν γρήγορες αντιδράσεις.

Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation - STD)

Η τυπική απόκλιση μετρά τη μεταβλητότητα και δείχνει πόσο αποκλίνουν οι τιμές από τον μέσο όρο. Υψηλές τιμές δείχνουν έντονη μεταβλητότητα, ενώ χαμηλές δείχνουν σταθερότητα. Συχνά χρησιμοποιείται με άλλους δείκτες στην ανάλυση.

Αυτοί οι δείκτες είναι θεμελιώδεις για την τεχνική ανάλυση, παρέχοντας εργαλεία για τη συμπεριφορά της αγοράς. Παρ' όλα αυτά, οι περιορισμοί τους, όπως η καθυστέρηση στα σήματα και η ανάγκη προσαρμογής σε διαφορετικές συνθήκες, οδήγησαν στην ανάπτυξη εναλλακτικών αλγορίθμων που προσφέρουν καλύτερα σήματα και επιδόσεις.

2.1.1 RSI (Relative Strength Index)

Ο Δείκτης Σχετικής Ισχύος (RSI) είναι ένας δημοφιλής ταλαντωτής στην τεχνική ανάλυση, που μετρά την ισχύ και την ταχύτητα κίνησης τιμών ενός περιουσιακού στοιχείου. Δημιουργήθηκε από τον J. Welles Wilder το 1978 και χρησιμοποιείται σε αγορές μετοχών, forex, κρυπτονομισμάτων και άλλων περιουσιακών στοιχείων. Ο RSI βοηθά τους επενδυτές να κατανοήσουν αν η αγορά είναι υπερεκτιμημένη ή υποτιμημένη, δίνοντας ενδείξεις για πιθανά σενάρια αλλαγής ή συνέχισης τάσεων.

Για να υπολογιστεί ο RSI, χρησιμοποιείται κλίμακα από 0 έως 100, που συγκρίνει τα μέσα κέρδη και ζημιές σε μια χρονική περίοδο, συνήθως 14 ημερών. Η βασική εξίσωση του RSI είναι:

$$RSI = 100 - \frac{100}{(1 + RS)}$$

όπου:

$$RS = \frac{\text{Μέσος Όρος Κερδών}}{\text{Μέσος Όρος Ζημιών}}$$

Για να βρεθεί το RS, υπολογίζεται η μέση τιμή των θετικών και αρνητικών διαφορών των τιμών κλεισίματος μέσα στην επιλεγμένη περίοδο. Συνήθως, χρησιμοποιείται εκθετική εξομάλυνση για να δίνεται μεγαλύτερη σημασία στις πρόσφατες κινήσεις της αγοράς.

Η ερμηνεία του RSI είναι η εξής:

RSI > 70: Υποδεικνύει ότι το περιουσιακό στοιχείο μπορεί να είναι υπερτιμημένο και ίσως να υπάρχει πιθανότητα πτώσης.

RSI < 30: Υποδεικνύει ότι το περιουσιακό στοιχείο μπορεί να είναι υποτιμημένο και ίσως να υπάρχει πιθανότητα ανόδου.

RSI μεταξύ 30-70: Θεωρείται ουδέτερη ζώνη.

Τα παραπάνω επίπεδα δεν είναι απόλυτα και μπορεί να προσαρμοστούν ανάλογα με την αγορά ή τις προτιμήσεις του επενδυτή.

Ο RSI είναι εργαλείο χρήσιμο σε πολλές στρατηγικές. Οι κυριότερες εφαρμογές του είναι:

- **Ανίχνευση Ακραίων Καταστάσεων:** Προσδιορίζει πότε μια αγορά είναι υπερτιμημένη ή υποτιμημένη.
- **Ανοδικές και Καθοδικές Διαφορές:** Όταν οι τιμές και ο RSI κινούνται αντίθετα, μπορεί να σημαίνει αλλαγή τάσης.
- **Επικύρωση Τάσεων:** Χρησιμοποιείται για ανάλυση της τάσης. Σε ανοδικές αγορές, ο RSI είναι συνήθως υψηλότερος (40-90) και σε καθοδικές αγορές χαμηλότερος (10-60).

Πλεονεκτήματα του RSI περιλαμβάνουν την ευκολία χρήσης και την παροχή έγκαιρων σημάτων για υπερτιμήσεις ή υποτιμήσεις. Ωστόσο, περιορισμοί είναι τα ψεύτικα σήματα σε αγορές με έντονη τάση και η ανάγκη χρήσης άλλων δεικτών για μεγαλύτερη αξιοπιστία.

Στην παρούσα εργασία, ο RSI χρησιμοποιείται για σύγκριση νέων αλγορίθμων που αναπτύχθηκαν. Η ευρεία χρήση του στην τεχνική ανάλυση τον καθιστά ιδανικό για να αξιολογηθούν οι στρατηγικές μας. Μέσω της σύγκρισης με τον RSI, εξετάζεται η απόδοση και η αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων αλγορίθμων σε διάφορες αγορές.

2.1.2 MACD (Moving Average Convergence Divergence)

Ο Δείκτης Σύγκλισης-Απόκλισης Κινητών Μέσων Όρων (MACD - Moving Average Convergence Divergence) είναι δημοφιλής δείκτης τεχνικής ανάλυσης, που έγινε γνωστός από τον Gerald Appel στα τέλη της δεκαετίας του 1970. Ο MACD είναι δείκτης τάσης που δίνει

πληροφορίες για την κατεύθυνση και τη δύναμη της τάσης μέσω της ανάλυσης δύο εκθετικών κινητών μέσων όρων (EMA) με διαφορετικές περιόδους.

Υπολογισμός του MACD

Ο MACD υπολογίζεται με δύο βασικά στοιχεία:

- **MACD Line:** Η διαφορά ανάμεσα στον EMA 12 ημερών και τον EMA 26 ημερών. Η φόρμουλα είναι:
$$\text{MACD Line} = \text{EMA 12} - \text{EMA 26}$$
- **Signal Line:** Είναι ο EMA 9 ημερών της MACD Line, λειτουργεί ως σήμα.
- **Histogram:** Είναι η διαφορά μεταξύ της MACD Line και της Signal Line, δείχνει τη δύναμη της τάσης. Υπολογίζεται ως:
$$\text{Histogram} = \text{MACD Line} - \text{Signal Line}$$

Ερμηνεία του MACD

Ο MACD είναι εργαλείο που προσφέρει πληροφορίες για την κατεύθυνση και δυναμική της αγοράς. Οι κύριες χρήσεις περιλαμβάνουν:

Διασταυρώσεις MACD και Signal Line:

- Όταν η MACD Line διασχίζει τη Signal Line από κάτω, είναι σήμα αγοράς.
- Όταν η MACD Line διασχίζει τη Signal Line από πάνω, είναι σήμα πώλησης.

Διασταυρώσεις με μηδενική γραμμή:

- Όταν η MACD Line διασχίζει τη μηδενική γραμμή από κάτω, σημαίνει αλλαγή σε ανοδική τάση.
- Όταν διασχίζει από πάνω, σημαίνει αλλαγή σε καθοδική τάση.

Διαφορές:

- **Θετική Διαφορά (Bullish Divergence):** Όταν οι τιμές έχουν χαμηλότερα χαμηλά ενώ ο MACD έχει υψηλότερα χαμηλά, μπορεί να δείχνει πιθανή ανοδική τάση.
- **Αρνητική Διαφορά (Bearish Divergence):** Όταν οι τιμές έχουν υψηλότερα υψηλά αλλά ο MACD έχει χαμηλότερα, μπορεί να δείχνει πιθανή καθοδική τάση.

Χαμηλότερα χαμηλά σημαίνει ότι η τιμή του χρηματοοικονομικού μέσου συνεχίζει να πέφτει και κάθε νέο χαμηλό είναι χαμηλότερο από το προηγούμενο.

Υψηλότερα χαμηλά σημαίνει ότι ο δείκτης MACD δεν ακολουθεί την ίδια πτωτική πορεία, αλλά αντίθετα, τα χαμηλά του βρίσκονται όλο και πιο ψηλά.

Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί του MACD

Πλεονεκτήματα:

- Ανιχνεύει τάσεις: Παρέχει αξιόπιστες ενδείξεις για την κατεύθυνση της τάσης.
- Ευέλικτος: Χρησιμοποιείται σε διάφορα πλαίσια και περιουσιακά στοιχεία.
- Απλός: Εύκολος στην κατανόηση.

Περιορισμοί:

- Καυστέρηση στα σήματα: Οι κινητοί μέσοι όροι προκαλούν καθυστέρηση στα σήματα.
- Ψευδή σήματα: Σε πλευρικές αγορές, μπορεί να δίνει λανθασμένα σήματα.

Ο MACD στη Συγκριτική Ανάλυση της Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, ο MACD χρησιμοποιείται ως κύριος δείκτης σύγκρισης για νέους αλγόριθμους που αναπτύχθηκαν. Η δυνατή του θέση στην τεχνική ανάλυση και η ικανότητά του για ανίχνευση τάσεων τον κάνουν ιδανικό σημείο αναφοράς. Οι νέοι αλγόριθμοι συγκρίνονται με τον MACD σε διάφορες αγορές, ώστε να αξιολογηθούν οι επιδόσεις τους.

2.1.3 SMA (Απλός Κινητός Μέσος)

Ο Απλός Κινητός Μέσος (SMA) είναι ένας βασικός δείκτης στην τεχνική ανάλυση και χρησιμοποιείται πολύ. Ο SMA υπολογίζει τον μέσο όρο τιμών ενός περιουσιακού στοιχείου για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Είναι χρήσιμος για να δείχνει την γενική κατεύθυνση της αγοράς, διότι εξομαλύνει τις καθημερινές διακυμάνσεις.

Υπολογισμός του SMA

Ο SMA υπολογίζεται με την εξίσωση:

$$SMA = \frac{\sum_{i=1}^N Price_i}{N}$$

όπου:

- Price_i είναι η τιμή κλεισίματος του περιουσιακού στοιχείου στην i-η ημέρα,
- N είναι ο αριθμός των ημερών που υπολογίζουμε.

Ένας SMA 10 ημερών, για παράδειγμα, υπολογίζει τον μέσο όρο των τελευταίων 10 ημερών.

Ερμηνεία του SMA

Ο SMA είναι χρήσιμος για να δείχνει την κατεύθυνση της τάσης και να βοηθά στις αποφάσεις συναλλαγών. Η ερμηνεία είναι εξής:

- **Ανοδική Τάση:** Όταν οι τιμές είναι πάνω από τον SMA, σημαίνει ότι υπάρχει ανοδική τάση.
- **Καθοδική Τάση:** Όταν οι τιμές είναι κάτω από τον SMA, σημαίνει ότι υπάρχει καθοδική τάση.

Σταυροειδείς Σχηματισμοί (Crossover):

Όταν ένας SMA μικρότερης περιόδου, όπως 10 ημερών, διασχίζει έναν SMA μεγαλύτερης περιόδου, όπως 50 ημερών, από κάτω προς τα πάνω, είναι σήμα αγοράς. Αν συμβεί το αντίθετο, είναι σήμα πώλησης.

Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί του SMA

Πλεονεκτήματα:

- **Απλότητα Υπολογισμού:** Είναι εύκολος στη χρήση.
- **Εξομάλυνση Διακυμάνσεων:** Βοηθάει να δούμε τη γενική τάση.
- **Ευρύ Εύρος Χρήσης:** Χρησιμοποιείται σε πολλές αγορές.

Περιορισμοί:

- **Καθυστέρηση Σημάτων:** Βασίζεται σε παλαιότερα δεδομένα, άρα οι αντιδράσεις καθυστερούν.
- **Αδυναμία Ανίχνευσης Βραχυπρόθεσμων Κινήσεων:** Δεν είναι καλός για βραχυπρόθεσμες μεταβολές.

Ο SMA στη Συγκριτική Ανάλυση της Έρευνας

Στην παρούσα έρευνα, ο SMA χρησιμοποιείται ως βάση σύγκρισης για νέους αλγορίθμους. Ωστόσο, παρά τη συνθετότητά του, παραμένει σημαντικός για την ανίχνευση μακροπρόθεσμων τάσεων. Οι νέοι αλγόριθμοι συγκρίνονται με τον SMA για να δούμε αν προσφέρουν καλύτερα σήματα συναλλαγών, εξετάζοντας την καθυστέρηση και την πρόβλεψη των τάσεων.

2.1.4 EMA (Exponential Moving Average)

Ο Εκθετικός Κινητός Μέσος (EMA) είναι ένας πιο προχωρημένος τύπος κινητού μέσου που δίνει μεγαλύτερη σημασία στις πιο πρόσφατες τιμές. Αυτό τον κάνει πιο ευαίσθητο στις

αλλαγές τιμών σε σχέση με τον Απλό Κινητό Μέσο (SMA), που τον καθιστά χρήσιμο για ανάλυση βραχυπρόθεσμων κινήσεων. Υπολογισμός του EMA

Υπολογισμός EMA:

$$EMA_t = P_t \cdot \alpha + EMA_{t-1} \cdot (1 - \alpha)$$

όπου:

EMA_t : Το EMA τη χρονική στιγμή t,

P_t : Η τιμή κλεισίματος του περιουσιακού στοιχείου τη χρονική στιγμή t, Μορφοποίηση βιβλιογραφικών αναφορών

α : Ο συντελεστής εξομάλυνσης, που υπολογίζεται ως:

$$\alpha = \frac{2}{n + 1}$$

και n είναι ο αριθμός των περιόδων για το EMA.

Ο EMA αρχίζει με την αρχική του τιμή ίση με το SMA για τις πρώτες n περιόδους και μετά προσαρμόζεται με βάση τις πιο πρόσφατες τιμές.

Χρησιμότητα του EMA στην Τεχνική Ανάλυση Εντοπισμός Τάσεων: Ο EMA είναι χρήσιμος για το να εντοπίζει αν οι τιμές ανεβαίνουν ή κατεβαίνουν, επειδή προσαρμόζεται γρήγορα στις αλλαγές τιμών. Διασταυρώσεις Κινητών Μέσων: Συχνά συγκρίνεται ένας βραχυπρόθεσμος EMA με έναν μακροπρόθεσμο, π.χ. EMA 12 ημερών και EMA 26 ημερών. Η διασταύρωση τους μπορεί να δείξει τότε να αγοράσει ή να πουλήσει κάποιος.

Προσαρμογή σε Βραχυπρόθεσμες Κινήσεις: Ο EMA αντιδρά πιο γρήγορα από τον SMA στις αλλαγές της αγοράς, κάνοντάς τον καλό για βραχυπρόθεσμους επενδυτές ή traders.

Παράδειγμα Εφαρμογής

1. Ας υποθέσουμε ότι υπολογίζουμε τον EMA 10 ημερών για μια σειρά τιμών. Για την πρώτη περίοδο, υπολογίζουμε τον SMA των 10 ημερών:

$$SMA = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_{10}}{10}$$

2. Στη συνέχεια, χρησιμοποιούμε το SMA ως αρχική τιμή και προχωράμε με τον τύπο:

$$EMA_{11} = P_{11} \cdot \alpha + EMA_{10} \cdot (1 - \alpha)$$

Ο EMA χρησιμοποιείται επίσης με άλλους δείκτες, όπως ο MACD, για να παρέχει επιπλέον σήματα. Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί Πλεονεκτήματα: Δίνει μεγαλύτερη έμφαση στις πρόσφατες τιμές, ιδανικό για αγορές με πολλές διακυμάνσεις. Προσφέρει πιο έγκαιρα σήματα σε σχέση με τον SMA. Περιορισμοί: Η υψηλή ευαισθησία μπορεί να προκαλέσει περισσότερα ψευδή σήματα. Εξαρτάται από την επιλογή της περιόδου, που μπορεί να επηρεάσει την αξιοπιστία. Ο EMA είναι σημαντικό εργαλείο για επενδυτές και αναλυτές, καθώς βοηθά στην κατανόηση των κινήσεων της αγοράς και στη δημιουργία στρατηγικών με βάση την τεχνική ανάλυση.

2.1.5 STD (Τυπική Απόκλιση)

Η Τυπική Απόκλιση (Standard Deviation - STD) είναι ένας στατιστικός δείκτης, που χρησιμοποιείται στην τεχνική ανάλυση για να μετρά τη μεταβλητότητα των τιμών ενός περιουσιακού στοιχείου. Δείχνει πόσο απέχουν οι τιμές από τον μέσο όρο τους, βοηθώντας να κατανοήσουμε την κατανομή των τιμών γύρω από μια κεντρική τιμή.

Υπολογισμός της Τυπικής Απόκλισης

Η τυπική απόκλιση υπολογίζεται ως η τετραγωνική ρίζα της διασποράς και δίνεται από τον τύπο:

$$STD = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (P_i - \bar{P})^2}$$

όπου:

- (P_i) : Η τιμή κλεισίματος για την ημέρα i ,
- $(\bar{P})$: Ο μέσος όρος των τιμών για την περίοδο n ,
- (n) : Ο αριθμός των περιόδων που υπολογίζεται.

Για τη μέση τιμή ($\bar{P}$), χρησιμοποιείται ο τύπος:

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Χρησιμοποίηση της Τυπικής Απόκλισης στην Τεχνική Ανάλυση

Η τυπική απόκλιση είναι χρήσιμη για την εκτίμηση της μεταβλητότητας, δίνοντας στοιχεία για:

1. Ανάλυση Μεταβλητότητας:

- **Υψηλή τυπική απόκλιση** δείχνει μεγάλη διασπορά τιμών και συχνά σχετίζεται με αγορές υψηλής μεταβλητότητας.
- **Χαμηλή τυπική απόκλιση** υποδηλώνει σταθερότητα στις τιμές και αγορές με χαμηλή μεταβλητότητα.

2. Προσδιορισμός Ακραίων Καταστάσεων:

Αποκλίσεις από τον μέσο όρο δείχνουν πιθανές καταστάσεις υπερτίμησης ή υποτίμησης.

3. Ανίχνευση Τάσεων και Σημάτων:

Χρησιμοποιείται συχνά με κινητούς μέσους για να ανιχνεύει αλλαγές στις τάσεις ή να εκτιμά τις συνθήκες της αγοράς.

Πλεονεκτήματα και Περιορισμοί

Πλεονεκτήματα:

- Δίνει καθαρή εικόνα για τη μεταβλητότητα της αγοράς.
- Χρησιμοποιείται σε στρατηγικές όπως τα Bollinger Bands.

Περιορισμοί:

- Είναι πιο χρήσιμη όταν συνδυάζεται με άλλους δείκτες και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται μόνη της.
- Σε αγορές με ξαφνικές αλλαγές, μπορεί να παράγει λανθασμένα σήματα.

Συνολικά, η τυπική απόκλιση είναι ένα χρήσιμο εργαλείο για τη μέτρηση της μεταβλητότητας στις αγορές και έχει μεγάλη σημασία στην ανάπτυξη στρατηγικών τεχνικής ανάλυσης, κυρίως σε συνδυασμό με άλλα εργαλεία.

2.2 Αλγόριθμοι για Στρατηγικές Επενδύσεων

Αυτή η ενότητα εξετάζει τους αλγόριθμους που έχουν δημιουργηθεί για την εφαρμογή στρατηγικών επενδύσεων στην παρούσα μελέτη. Αυτοί οι αλγόριθμοι, όπως οι dimRMO, Dimbeta και dimLambda συνδυάζουν στοιχεία από θεωρητική ανάλυση της αγοράς και νέα εργαλεία, με σκοπό να βελτιώσουν την ακρίβεια στην πρόβλεψη των μελλοντικών κινήσεων της αγοράς και στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων.

dimRMO

Ο dimRMO είναι αλγόριθμος που μετρά την ορμή (momentum) της αγοράς, χρησιμοποιώντας την ποσοστιαία μεταβολή της τιμής κλεισίματος σε σχέση με την προηγούμενη ημέρα. Βασίζεται στην ανάλυση των διαφορών των τιμών κλεισίματος και παρέχει σήματα για πιθανές αλλαγές στην κατεύθυνση της αγοράς.

Dimbeta

Ο Dimbeta είναι αλγόριθμος που συνδυάζει την κίνηση των τιμών με τις μεταβολές σε σχέση με τον μέσο όρο (συνήθως τον 20ήμερο κινητό μέσο όρο). Μετρά την απόκλιση των τιμών από τον μέσο όρο και βρίσκει περιοχές όπου οι τιμές αποκλίνουν σημαντικά από τη φυσιολογική τους κίνηση. Χρησιμεύει στην ανίχνευση υπεραγορασμένων ή υπερπουλημένων καταστάσεων.

dimLambda

Ο dimLambda εκτιμά τη σχετική πίεση αγοράς και πώλησης, χρησιμοποιώντας την ποσοστιαία απόκλιση της τιμής από τις μέγιστες και ελάχιστες τιμές της ημέρας. Αυτή η μέτρηση δείχνει την ένταση των κινήσεων της αγοράς, προσφέροντας ενδείξεις για πιθανά σημεία αναστροφής των τιμών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε στρατηγικές αναζήτησης στροφών στην αγορά.

Συμπέρασμα

Οι αλγόριθμοι αυτοί προσφέρουν εργαλεία για ανάλυση αγορών και ανάπτυξη στρατηγικών επενδύσεων. Ο dimRMO και ο Dimbeta είναι χρήσιμοι για την ανάλυση της ορμής και της απόκλισης των τιμών, ενώ ο dimLambda εκτιμά την πίεση αγοράς. Συνδυαστικά, αυτοί οι αλγόριθμοι μπορούν να βοηθήσουν στην ακριβέστερη πρόβλεψη των κινήσεων της αγοράς και στη μείωση του κινδύνου από λανθασμένες επιλογές.

2.3 Σύγχρονες Εξελίξεις στην Αλγοριθμική Επένδυση

Η αλγοριθμική επένδυση, δηλαδή η χρήση μαθηματικών μοντέλων και υπολογιστικών αλγορίθμων για επενδυτικές αποφάσεις έχει αλλάξει πολύ τελευταία χρόνια, επηρεάζοντας την επενδυτική χρηματοοικονομική. Οι νέες εξελίξεις στην αλγοριθμική επένδυση επικεντρώνονται στη χρήση καινοτόμων αλγορίθμων που βασίζονται σε μαθηματικά, τεχνητή νοημοσύνη (AI), μηχανική μάθηση (ML) και δεδομένα μεγάλου όγκου (Big Data), για να βελτιώσουν την ακρίβεια και τις αποδόσεις για τους επενδυτές.

Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

Η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση είναι πολύ σημαντικές στην αλγοριθμική επένδυση. Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης χρησιμοποιούνται για ανάλυση μεγάλων δεδομένων, αναγνωρίζοντας προτύπα που δεν είναι εύκολα ορατά με παραδοσιακές μεθόδους. Αυτές οι τεχνικές προσαρμόζονται σε συνθήκες αγοράς, κάνοντάς τις πιο ευέλικτες και ακριβείς στην πρόβλεψη τιμών.

Χρήση Δεδομένων Μεγάλου Όγκου (Big Data)

Τα δεδομένα μεγάλου όγκου είναι πολύ σημαντικά στη σύγχρονη αλγοριθμική επένδυση. Οι επενδυτικοί αλγόριθμοι αντλούν και αναλύουν πολλές πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο. Αυτά περιλαμβάνουν χρηματοοικονομικά δεδομένα (όπως τιμές μετοχών) και μη παραδοσιακά δεδομένα όπως ειδήσεις και αναλύσεις συναισθημάτων, που παρέχουν περισσότερες πληροφορίες για στρατηγικές.

Αλγόριθμοι Βαθιάς Μάθησης (Deep Learning)

Η βαθιά μάθηση είναι υποτομέας της μηχανικής μάθησης που χρησιμοποιεί νευρωνικά δίκτυα για την εκμάθηση σύνθετων σχέσεων στα δεδομένα. Στην αλγοριθμική επένδυση, οι αλγόριθμοι αυτοί αναλύουν περίπλοκα χρηματοοικονομικά δεδομένα για πιο ακριβείς προβλέψεις κινήσεων. Μπορούν να μαθαίνουν από δεδομένα και να προσαρμόζονται σε αλλαγές της αγοράς.

Ρομποτική Συμβουλευτική και Αυτοματοποιημένα Συστήματα Συναλλαγών

Η ρομποτική συμβουλευτική χρησιμοποιεί αλγορίθμους για να παρέχει αυτοματοποιημένες συμβουλές σε μικρούς και μεγάλους επενδυτές. Οι ρομποτικοί σύμβουλοι (robot advisor) προσαρμόζουν στρατηγικές σύμφωνα με το προφίλ κινδύνου και τους στόχους του πελάτη. Αυτό επιτρέπει στους επενδυτές να κάνουν στρατηγικές επενδύσεις με λιγότερο κόστος και χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση.

Βελτίωση Στρατηγικών Χρησιμοποιώντας Συνδυαστικά Μοντέλα

Μια νέα τάση είναι η χρήση συνδυαστικών μοντέλων που ενσωματώνουν διαφορετικές αναλυτικές τεχνικές, όπως η τεχνική ανάλυση και η μηχανική μάθηση. Ο συνδυασμός αυτών των μοντέλων επιτρέπει αποτελεσματικότερες στρατηγικές επένδυσης που προσαρμόζονται καλύτερα σε αλλαγές της αγοράς.

Συμπεράσματα

Η αλγοριθμική επένδυση συνεχώς εξελίσσεται. Η χρήση μηχανικής μάθησης, τεχνητής νοημοσύνης, δεδομένων μεγάλου όγκου και βαθιάς μάθησης έχει βελτιώσει τις στρατηγικές αλγορίθμων, δίνοντας στους επενδυτές τη δυνατότητα να παίρνουν πιο ακριβείς και προσαρμοσμένες αποφάσεις. Αυτές οι τεχνολογίες, σε συνδυασμό με νέες μεθόδους, δημιουργούν ένα καλύτερο πλαίσιο για ανάλυση και πρόβλεψη της αγοράς, επιτρέποντας γρήγορες προσαρμογές στους αλγόριθμους. σε συνεχώς αλλάζοντες όρους των χρηματοπιστωτικών αγορών.

Κεφάλαιο 3 Μεθοδολογία

Η κεντρική μεθοδολογία σε αυτή τη μελέτη, περιγράφει βήματα που ακολουθήθηκαν για την ανάπτυξη, προσαρμογή και αξιολόγηση αλγορίθμων επενδυτικών στρατηγικών. Αρχικά, αναλύεται η σχεδίαση των αλγορίθμων με έμφαση στους στόχους και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την εκτέλεσή τους. Οι αλγόριθμοι σχεδιάστηκαν για να βελτιώσουν την απόδοση, να μειώσουν τον κίνδυνο και να προσφέρουν έγκυρα σήματα αγοράς και πώλησης.

Στη συνέχεια, αναλύεται η προσαρμογή υπαρχουσών στρατηγικών, όπως RSI, MACD, SMA και EMA, ώστε να μπορούν να συγκριθούν με τους νέους αλγόριθμους. Η συγκριτική ανάλυση έγινε με συγκεκριμένα κριτήρια, όπως η απόδοση, η ακρίβεια των σημάτων και η μεταβλητότητα.

Επίσης, αναφέρεται η χρήση εργαλείων όπως η Python για προγραμματισμό και ανάλυση δεδομένων και για την στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων. Τα χρησιμοποιούμενα δεδομένα περιλαμβάνουν ιστορικές τιμές μετοχών, ETFs, δεικτών και κρυπτονομισμάτων, με έμφαση σε σωστή προεπεξεργασία και κατηγοριοποίηση τους.

Αυτή η ενότητα παρέχει τη βάση για την πειραματική ανάλυση που θα ακολουθήσει, παρουσιάζοντας καθαρά την μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε, με σκοπό την εξασφάλιση ακρίβειας και αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων.

3.1 Ανάπτυξη Αλγορίθμων

Η ανάπτυξη αλγορίθμων για στρατηγικές επενδύσεων είναι σημαντική στην έρευνά μου. Βασίζεται σε μια μεθοδολογία που συνδυάζει θεωρία τεχνικής ανάλυσης με προηγμένες υπολογιστικές μεθόδους. Κάθε αλγόριθμος σχεδιάστηκε για να δίνει καθαρά σήματα αγοράς και πώλησης, χρησιμοποιώντας δείκτες και μαθηματικά μοντέλα που προβλέπουν τη μελλοντική αγορά.

Διαδικασία Ανάπτυξης

Η ανάπτυξη έγινε σε τρία στάδια:

Ανάλυση Δεικτών: Το πρώτο βήμα ήταν να μελετηθούν υπάρχοντες δείκτες τεχνικής ανάλυσης, όπως ο RSI, ο MACD και οι Κινητοί Μέσοι Όροι. Αυτό ήταν απαραίτητο για να κατανοηθούν οι δυνάμεις και αδυναμίες αυτών των δεικτών και να εντοπιστούν τομείς για βελτίωση.

Σχεδιασμός Αλγορίθμων: Σε αυτό το στάδιο, νέοι αλγόριθμοι αναπτύχθηκαν βασισμένοι στις αρχές της τεχνικής ανάλυσης, αλλά και με προσαρμοσμένα μοντέλα. Οι αλγόριθμοι dimRMO, Dimbeta και Dimlambda περιλαμβάνουν στοιχεία για καλύτερη ανάλυση της αγοράς, που προσαρμόζονται στις συνθήκες των χρηματοοικονομικών αγορών.

Προσομοίωση και Βελτίωση: Οι αλγόριθμοι δοκιμάστηκαν με ιστορικά δεδομένα για να παρατηρηθεί η απόδοσή τους και να γίνουν βελτιώσεις. Κριτήρια βελτιστοποίησης ήταν η ακρίβεια προβλέψεων, η σταθερότητα αποτελεσμάτων και μείωση ψευδών σημάτων.

Στρατηγικές και Σκοποί

Κάθε αλγόριθμος σχεδιάστηκε με σκοπό να καλύψει διαφορές πτυχές της αγοράς και να προσαρμόσει στρατηγικές στις ανάγκες των επενδυτών:

- **DimRMO:** Μετρά αλλαγές ορμής τιμών, δίνοντας σήματα για έντονες τάσεις ή αντιστροφές.
- **Dimbeta:** Επικεντρώνεται στη μέτρηση της απόκλισης από τη μέση τιμή, προσφέροντας πληροφορίες για τη δυναμική και ευκαιρίες.
- **Dimlambda:** Αναλύει την αστάθεια της αγοράς, εξετάζοντας τη διακύμανση σε σύντομο χρονικό διάστημα.

Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη αυτών των αλγορίθμων ενισχύει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα στρατηγικών επένδυσης. Με τη συνδυαστική χρήση τεχνικών ανάλυσης και καινοτόμων μαθηματικών μοντέλων, επιδιώκεται η δημιουργία στρατηγικών που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των χρηματοοικονομικών αγορών, μειώνοντας την εξάρτηση από παραδοσιακές προσεγγίσεις.

3.2 Περιγραφή και Στόχοι των Αλγορίθμων

Σε αυτή τη ενότητα, περιγράφονται οι αλγόριθμοι που έγιναν στην διπλωματική εργασία και οι στόχοι για κάθε στρατηγική. Οι τρεις αλγόριθμοι (DimRMO, Dimbeta και Dimlambda) έγιναν για να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων σε διάφορες αγοραστικές συνθήκες. Κάθε αλγόριθμος αναλύεται ξεχωριστά για να δείξει τα χαρακτηριστικά του και τη συμβολή του στη συνολική στρατηγική επένδυσης.

3.2.1 Αλγόριθμος DimRMO

Ο αλγόριθμος DimRMO είναι δείκτης τεχνικής ανάλυσης που εκτιμά τη δυναμική των τιμών στην αγορά και ενδεχόμενες αλλαγές στις τάσεις. Σκοπός του είναι να δώσει στους επενδυτές σαφή σήματα για αγορές και πωλήσεις, βασισμένα σε κινήσεις της αγοράς και στατιστικά εργαλεία, όπως κινητούς μέσους και τυπικές αποκλίσεις.

Θεωρητική Βάση

Η δυναμική (momentum) είναι σημαντικός παράγοντας στην τεχνική ανάλυση και βοηθά στην κατανόηση της ταχύτητας και κατεύθυνσης αλλαγών στις τιμές. Ο δείκτης DimRMO ενσωματώνει ποσοστιαίες μεταβολές σε κυλιόμενα παράθυρα και χρησιμοποιεί κινητούς μέσους και τυπικές αποκλίσεις για να βρει σημεία καμπής.

Υπολογισμός δεικτών

Ο δείκτης DimRMO περιλαμβάνει τα εξής βήματα υπολογισμού:

1. Υπολογισμός του DimRMO:

Η μέση ποσοστιαία μεταβολή (rolling mean) των τιμών κλεισίματος σε παράθυρο έξι ημερών.

$$\text{dimRMO}_t = \text{mean} \left(\frac{\text{Close}_t - \text{Close}_{t-1}}{\text{Close}_{t-1}} \times 100 \right), \quad \text{παραθυρο: 6 ημέρες.}$$

2. EMA (Exponential Moving Average):

Υπολογίζεται ο εκθετικός κινητός μέσος όρος (EMA) τριών ημερών του DimRMO.

$$\text{EMA3_dimRMO}_t = \text{EMA}(\text{dimRMO}, \text{παραθυρο: 3 ημέρες}).$$

3. Τυπική Απόκλιση (STD):

Υπολογίζεται η τυπική απόκλιση (rolling STD) του DimRMO σε παράθυρο πέντε ημερών.

$$STD5_dimRMO_t = STD(dimRMO, \text{παράθυρο: 5 ημέρες}).$$

4. Κινητός Μέσος της Τυπικής Απόκλισης:

Υπολογίζεται ο κινητός μέσος όρος (MA) της τυπικής απόκλισης για πέντε ημέρες.

$$MA5_STD5_dimRMO_t = \text{mean}(STD5_dimRMO, \text{παράθυρο: 5 ημέρες}).$$

5. Απόκλιση της STD από τον MA της STD:

Υπολογίζεται η διαφορά της τυπικής απόκλισης από τον κινητό μέσο όρο της.

$$dev_STD5_from_MA5_t = STD5_dimRMO_t - MA5_STD5_dimRMO_t.$$

Στρατηγική Σημάτων

Σήμα Αγοράς (Buy Signal):

- Ο EMA5 του DimRMO διασχίζει προς τα πάνω την απόκλιση της STD από τον κινητό μέσο όρο της ($dev_STD10_from_MA5$).
- Το DimRMO είναι μεγαλύτερο από τον MA της STD ($dimRMO > MA5_STD10_dimRMO$).

Σήμα Πώλησης (Sell Signal):

- Ο EMA5 του DimRMO διασχίζει προς τα κάτω την απόκλιση της STD από τον κινητό μέσο όρο της ($dev_STD10_from_MA5$).

Συμπεράσματα

Ο αλγόριθμος DimRMO συνδυάζει τη δυναμική αγοράς με στατιστικά εργαλεία για να παρέχει σήματα αγοραπωλησίας. Η ανάλυση του momentum και οι αποκλίσεις από κινητούς μέσους προσφέρουν εργαλείο για την κατανόηση και αξιοποίηση της αγοράς.

3.2.2 Αλγόριθμος Dimbeta

Η τεχνική ανάλυση των χρηματιστηριακών αγορών εξετάζει τα ιστορικά δεδομένα τιμών τίτλων (όπως μετοχές, ETF, δείκτες κ.α.), με στόχο την πρόβλεψη των μελλοντικών τάσεων της αγοράς. Ένας συνηθισμένος δείκτης στην τεχνική ανάλυση είναι η κινητή μέση (Moving Average), που εξομαλύνει τις τιμές ενός τίτλου και βοηθά στην κατανόηση των τάσεων της αγοράς.

Θεωρητική Βάση

Ο δείκτης Dimbeta που εξετάζουμε σε αυτή τη μελέτη σχετίζεται με την διαφορά της τιμής κλεισίματος από την 20ήμερη κινητή μέση (SMA20), βοηθώντας στην αναγνώριση των αγορών (ανόδου ή καθόδου).

Η ανάλυση του Dimbeta στηρίζεται στην αρχή ότι όταν η τιμή ενός τίτλου αποκλίνει πολύ από την κινητή μέση, μπορεί να δείχνει υπεραγορασμένα ή υπερπωλημένα επίπεδα. Η Dimbeta αναπαριστά αυτήν την απόκλιση σε ποσοστά και υπολογίζεται από την διαφορά της τιμής κλεισίματος με την SMA20, διαιρεμένη από την SMA20. Η εκθετική κινητή μέση (EMA20) της Dimbeta εξομαλύνει τη συμπεριφορά του δείκτη, προσφέροντας μια πιο καθαρή εικόνα για την τάση της αγοράς.

Υπολογισμός δεικτών

Ο υπολογισμός των δεικτών περιλαμβάνει τα εξής βήματα υπολογισμού

1. **Dimbeta:** Ο δείκτης Dimbeta υπολογίζεται με τη διαφορά μεταξύ της τιμής κλεισίματος (Close) και της 20ήμερης απλής κινητής μέσης (SMA20), διαίρεται με την SMA20 και πολλαπλασιάζεται με το 100 για να εκφραστεί ως ποσοστό:

$$\text{Dimbeta}_t = \frac{\text{Close}_t - \text{SMA20}_t}{\text{SMA20}_t} \times 100$$

2. **Dimbeta (EMA20):** Η εκθετική κινητή μέση (EMA) δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στις πρόσφατες τιμές, υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{EMA20}_t = \alpha \times \text{Dimbeta}_t + (1 - \alpha) \times \text{EMA20}_{t-1}$$

Όπου $[\alpha = \frac{2}{20+1} = 0.095]$ είναι ο παράγοντας εξομάλυνσης.

3. **Τυπική Απόκλιση (STD10) Dimbeta:** Η τυπική απόκλιση υπολογίζεται για μια περίοδο 10 ημερών και δείχνει την μεταβλητότητα των τιμών της Dimbeta:

$$STD10_t = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^9 (\text{Dimbeta}_{t-i} - \overline{\text{Dimbeta}})^2$$

4. **Κινητός Μέσος Όρος της Τυπικής Απόκλισης (MA10_STD10):** Ο κινητός μέσος όρος της τυπικής απόκλισης εξομαλύνει τις βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις της μεταβλητότητας:

$$MA10_STD10_t = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^9 STD10_{t-i}$$

Στρατηγική Σημάτων

Η στρατηγική σήματος βασίζεται στην παρακολούθηση της συμπεριφοράς της Dimbeta σε σχέση με την EMA20 και την τυπική απόκλιση (STD10).

Σήμα Αγοράς (Buy Signal):

- **Κανονικό Σήμα Αγοράς:** Αν ο Dimbeta είναι πάνω από την EMA20 και η προηγούμενη Dimbeta ήταν ίση ή κάτω από την EMA20, τότε το σήμα αγοράς ενεργοποιείται. Επίσης, αν η EMA20 είναι αρνητική, το σήμα αγοράς είναι πιο **ισχυρό**.
- **Ανάλυση:** Η τιμή κλεισίματος φαίνεται να είναι πάνω από τη μέση τιμή της αγοράς, αυτό υποδεικνύει πιθανό σημείο εισόδου.

Σήμα Πώλησης (Sell Signal):

- **Κανονικό Σήμα Πώλησης:** Αν ο Dimbeta είναι κάτω από την EMA20 και η προηγούμενη Dimbeta ήταν ίση ή πάνω από την EMA20, το σήμα πώλησης ενεργοποιείται. Αν η τυπική απόκλιση (STD10) είναι μικρότερη από την αρνητική κίνηση του κινητού μέσου όρου, το σήμα πώλησης είναι πιο **δυνατό**.
- **Ανάλυση:** Αν η αγορά δείχνει απομάκρυνση από τη θετική τάση και τη μεταβλητότητα, αυτό σημαίνει πιθανό σημείο εξόδου.

Συμπεράσματα

Η στρατηγική που έχει τη Dimbeta ως κύριο δείκτη είναι χρήσιμη για να βρει σημεία εισόδου και εξόδου στην αγορά. Η εκθετική κινητή μέση (EMA20) της Dimbeta δείχνει την

κατεύθυνση της αγοράς, ενώ η τυπική απόκλιση (STD10) βοηθά στην εκτίμηση της μεταβλητότητας και των κινδύνων.

Η στρατηγική που χρησιμοποιεί τη μέτρηση απόκλισης και την ανάλυση μεταβλητότητας προσφέρει δείκτες για τις φάσεις της αγοράς, είτε ανηφορίζει είτε κατηφορίζει. Η χρήση αυτών των δεικτών στηρίζεται στην ιδέα να μειωθεί ο κίνδυνος μέσα από την ανάλυση των τάσεων και την παρακολούθηση των αλλαγών στην αγορά.

3.2.3. Αλγόριθμος DIMLAMDA

Ο αλγόριθμος που φτιάχτηκε για την στρατηγική συναλλαγών στηρίζεται στην ανάλυση τεχνικών δεικτών, ώστε να βρει τις καλύτερες στιγμές για αγορά και πώληση χρηματοοικονομικών προϊόντων. Ο σκοπός του είναι να εκμεταλλευτεί τις αλλαγές στην τιμή και τη μεταβλητότητα με τη χρήση δεικτών όπως ο δείκτης Dimbeta και οι κινητές μέσες τιμές, με στόχο να αυξήσει τις αποδόσεις και να μειώσει τον κίνδυνο για τον επενδυτή.

Θεωρητική Βάση

Η θεμελίωση του αλγορίθμου βασίζεται στην τεχνική ανάλυση και στη μέτρηση της απόκλισης τιμής ενός χρηματοοικονομικού προϊόντος από τον μέσο όρο των ιστορικών τιμών. Χρησιμοποιούνται δείκτες όπως οι κινητές μέσες (SMA και EMA), η τυπική απόκλιση και η ανάλυση της μεταβλητότητας για να καθορίσουν την τάση της αγοράς και τα πιθανά σημεία εισόδου ή εξόδου. Η ανάλυση της μεταβλητότητας με δείκτες Dimbeta και DimLAMDA αναγνωρίζει περιόδους με υψηλή ή χαμηλή διακύμανση, κάνοντάς τον αλγόριθμο προσαρμοστικό και γρήγορο στις αγορές.

Υπολογισμός δεικτών

Ο υπολογισμός των δεικτών περιλαμβάνει τα εξής βήματα υπολογισμού

1. **SMA20 (Απλός Κινητός Μέσος 20 ημερών):** ο SMA20 υπολογίζεται ως ο μέσος όρος των τιμών κλεισίματος (Close) των τελευταίων 20 ημερών:

$$SMA20_t = \frac{1}{20} \sum_{i=0}^{19} Close_{t-i}$$

2. **Dimbeta (Διαφορά τιμής κλεισίματος και SMA20):** Ο δείκτης **Dimbeta** υπολογίζεται ως το ποσοστό της διαφοράς μεταξύ της τιμής κλεισίματος και της SMA20:

$$\text{Dimbeta}_t = \frac{\text{Close}_t - \text{SMA20}_t}{\text{SMA20}_t}$$

3. **STD10_Dimbeta (Τυπική Απόκλιση 10 ημερών του Dimbeta):** Η **STD10_Dimbeta** υπολογίζεται ως η τυπική απόκλιση του δείκτη **Dimbeta** για την τελευταία δεκαήμερη περίοδο:

$$\text{STD10}_t = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^9 (\text{Dimbeta}_{t-i} - \text{Dimbeta}_{\text{mean}})^2$$

4. **DimLAMDA (Απόκλιση του Dimbeta από την Τυπική Απόκλιση):** Ο δείκτης **DimLAMDA** υπολογίζεται ως η απόκλιση του δείκτη **Dimbeta** από την **STD10_Dimbeta** και εκφράζεται ως ποσοστό:

$$\text{DimLAMDA}_t = \frac{\text{Dimbeta}_t - \text{STD10}_t}{\text{STD10}_t} \times 100$$

5. **MA10_STD10_Dimbeta (10ήμερη Κινητή Μέση της STD10_Dimbeta):** Ο δείκτης **MA10_STD10_Dimbeta** υπολογίζεται ως η 10ήμερη κινητή μέση της **STD10_Dimbeta**:

$$\text{MA10_STD10}_t = \frac{1}{10} \sum_{i=0}^9 \text{STD10}_{t-i}$$

6. **DimbetaRate (Απόκλιση της STD10 από τη MA10 της STD10):** Ο δείκτης **DimbetaRate** υπολογίζεται ως η απόκλιση της **STD10** από τη **MA10_STD10** και εκφράζεται ως ποσοστό:

$$\text{DimbetaRate}_t = \frac{\text{STD10}_t - \text{MA10_STD10}_t}{\text{MA10_STD10}_t} \times 100$$

7. **EMA20_Dimbeta (20ήμερη Εκθετική Κινητή Μέση του Dimbeta):** Η **EMA20_Dimbeta** υπολογίζεται ως η εκθετική κινητή μέση του **Dimbeta** για τις τελευταίες 20 ημέρες, με τον εξής τύπο:

$$\text{EMA20}_t = \alpha \times \text{Dimbeta}_t + (1 - \alpha) \times \text{EMA20}_{t-1}$$

Στρατηγική Σημάτων

- **Σήμα Αγοράς (Buy Signal):** Δημιουργείται όταν ο δείκτης Dimbeta περνά πάνω από την EMA20 και ο δείκτης DimbetaRate περνά κάτω από τον DimLAMDA. Αυτό δείχνει ότι η τιμή κλεισίματος είναι πάνω από τη μέση τιμή και η μεταβλητότητα δείχνει ότι είναι καλή στιγμή για αγορά.
- **Σήμα Πώλησης (Sell Signal):** Δημιουργείται όταν ο δείκτης Dimbeta περνά κάτω από την EMA20 και ο δείκτης DimbetaRate περνά πάνω από τον DimLAMDA. Αυτό σημαίνει ότι η τιμή κλεισίματος μπορεί να πέσει κάτω από τη μέση τιμή, κάνοντάς το κατάλληλο για πώληση.

Συμπεράσματα

Ο αλγόριθμος προσφέρει έναν δυνατό τρόπο ανάλυσης της αγοράς, βρίσκοντας ευκαιρίες για συναλλαγές, βασισμένος στις τιμές και την εκτίμηση της μεταβλητότητας. Με τη χρήση κινητών μέσων, τυπικής απόκλισης και ειδικών δεικτών όπως ο Dimbeta και ο DimLAMDA, η στρατηγική παρέχει δυνατότητες για καθοδήγηση στις αγορές και πωλήσεις. Η εφαρμογή αυτής της στρατηγικής μπορεί να βοηθήσει τους επενδυτές να μεγιστοποιήσουν τις αποδόσεις τους, εκμεταλλευόμενοι ευκαιρίες που δημιουργεί η αγορά και οι μεταβολές της μεταβλητότητας.

3.3 Προσαρμογή Υπαρχουσών Στρατηγικών

Η προσαρμογή και η σύγκριση των υπαρχουσών στρατηγικών είναι σημαντικά βήματα για να μελετήσουμε την αποτελεσματικότητα νέων επενδυτικών αλγορίθμων. Οι παραδοσιακές στρατηγικές, όπως ο RSI, ο MACD και οι Κινητοί Μέσοι Όροι, χρησιμοποιούνται πολύ σε διάφορες αγορές επειδή είναι απλές και αξιόπιστες. Αν και έχουν χρησιμοποιηθεί για πολλά χρόνια, οι περιορισμοί τους φαίνονται όλο και περισσότερο σε αγορές με μεγάλη μεταβλητότητα, όπου άλλες πιο εξελιγμένες προσεγγίσεις χρειάζονται για μια καλή ανάλυση των δεδομένων τιμών.

Η χρήση αυτών των δεικτών στη μελέτη μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε την απόδοση νέων αλγορίθμων μέσω άμεσων συγκρίσεων. Οι νέες στρατηγικές βασίζονται σε σύγχρονες

αναλυτικές τεχνικές που συνδυάζουν παραδοσιακούς δείκτες με πιο περίπλοκους υπολογισμούς, όπως η μέτρηση μεταβλητότητας και αποκλίσεων.

Η διαδικασία προσαρμογής περιλαμβάνει την εφαρμογή αυτών των στρατηγικών στα ίδια δεδομένα τιμών, τη δημιουργία σημάτων για αγορές και πωλήσεις, και τη στατιστική σύγκριση της απόδοσής τους. Στόχος είναι να δούμε αν οι νέοι αλγόριθμοι προσφέρουν μεγαλύτερη ακρίβεια, αποδοτικότητα και ανθεκτικότητα, αναλύοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε προσέγγισης.

Αυτό το κεφάλαιο εστιάζει στη σύγκριση των αναπτυγμένων αλγορίθμων με τις παραδοσιακές στρατηγικές, εξετάζοντας την απόδοσή τους σε διάφορες συνθήκες αγοράς και την ικανότητά τους να προσαρμόζονται σε σύγχρονα επενδυτικά περιβάλλοντα. Με αυτή τη διαδικασία, αναδεικνύονται σημαντικά συμπεράσματα για τη χρησιμότητα και την εφαρμογή των νέων στρατηγικών στην πράξη.

3.3.1 Στρατηγικές Σύγκρισης

Η επιλογή στρατηγικών όπως οι RSI, MACD, SMA και EMA για σύγκριση με ανεπτυγμένους αλγόριθμους βασίζεται στην παραδοσιακή τους αποτελεσματικότητα και στη ευρεία χρήση τους στις αγορές. Αυτές οι στρατηγικές είναι θεμελιώδεις στην τεχνική ανάλυση και έχουν αποδείξει την αξία τους στην ανίχνευση τάσεων, καθώς και στην αναγνώριση υπερτιμημένων ή υποτιμημένων αγορών, και στη λήψη επενδυτικών αποφάσεων.

Ο κύριος λόγος για τη σύγκριση των στρατηγικών μας με τις κλασικές είναι η ανάγκη να αξιολογήσουμε την προστιθέμενη αξία των νέων μεθόδων που έχουμε αναπτύξει. Οι δικές μας στρατηγίες στηρίζονται σε πιο εξελιγμένες τεχνικές και προσαρμοσμένα σήματα, σχεδιασμένα ώστε να καλύψουν τις αδυναμίες των κλασικών δεικτών, όπως η καθυστέρηση στις αντιδράσεις σε ξαφνικές αλλαγές της αγοράς ή η υπεραπλούστευση της διαπραγμάτευσης.

Επιλέγουμε τη σύγκριση για :

Επιβεβαίωση Αποτελεσματικότητας: Η σύγκριση μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε την ακρίβεια και την αποδοτικότητα των νέων αλγορίθμων σε διαφοροποιημένα σενάρια αγοράς.

Διαφορετικά Χαρακτηριστικά Αγοράς: Οι στρατηγικές RSI και MACD είναι αποτελεσματικές σε αγορές με σαφείς τάσεις, ενώ οι στρατηγικές μας έχουν σχεδιαστεί για λειτουργία σε υψηλή μεταβλητότητα ή πλάγιες κινήσεις. Συγκρίνοντας, εξετάζουμε αν οι νέοι αλγόριθμοι είναι ανταγωνιστικοί σε τέτοιες συνθήκες.

Εκτίμηση Προσαρμοστικότητας: Οι στρατηγικές μας περιλαμβάνουν πιο δυναμικούς κανόνες που βασίζονται σε εξειδικευμένους δείκτες, όπως ο dimRMO, και αναμένονται πιο προσαρμοστικές σε γρήγορες αλλαγές της αγοράς. Η σύγκριση με EMA και SMA θα δείξει αυτή την προσαρμοστικότητα.

Επικύρωση Στατιστικών Αποτελεσμάτων: Οι στρατηγικές RSI και MACD έχουν μελετηθεί εκτενώς. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων μας με τα δικά τους παρέχει μια βάση για επικύρωση των ευρημάτων μας.

Αναλύοντας τις συγκριτικές μας επιδόσεις, προσδοκούμε:

Βελτιωμένη Απόδοση: Οι στρατηγικές μας στοχεύουν στην αύξηση της αποδοτικότητας των σημάτων, τόσο σε συνολική απόδοση όσο και σε επιτυχία εκτέλεσης συναλλαγών.

Καλύτερη Αντίδραση: Οι δείκτες μας αναμένονται πιο γρήγοροι σε αλλαγές της αγοράς, μειώνοντας την καθυστέρηση που παρατηρείται στις κλασικές στρατηγικές.

Αναγνώριση Αδυναμιών: Η σύγκριση μπορεί να αναδείξει περιπτώσεις όπου οι κλασικές στρατηγικές παραμένουν ανώτερες και να τονίσει περιθώρια βελτίωσης για τις δικές μας.

Επαλήθευση Ευελιξίας: Οι νέοι αλγόριθμοι σχεδιάστηκαν για μεγαλύτερη ευελιξία σε διάφορους τύπους αγορών (μετοχές, ETF, δείκτες) και διαφορετικές συνθήκες μεταβλητότητας.

Η διαδικασία αυτή στοχεύει όχι μόνο στη μέτρηση της απόδοσης, αλλά και στην κατανόηση των χαρακτηριστικών κάθε στρατηγικής και στην διερεύνηση πιθανών συνδυασμών που μπορούν να βελτιώσουν τα επενδυτικά αποτελέσματα.

3.3.2 Διαδικασία Σύγκρισης

Η διαδικασία σύγκρισης των αναπτυγμένων στρατηγικών με τις κλασικές στρατηγικές είναι σημαντικό βήμα για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους και για την κατανόηση του οφέλους που προσφέρουν οι νέοι αλγόριθμοι.

Βήματα Διαδικασίας

- **Επιλογή Δεδομένων και Χρονικής Περιόδου:** Χρησιμοποιούνται δεδομένα που περιλαμβάνουν τιμές κλεισίματος μετοχών, ETF και δεικτών για την χρονιά 2022-2023 και επιλέγονται βάση της κεφαλαιοποίησης τους. Η σύγκριση γίνεται σε σταθερές χρονικές περιόδους για να εξασφαλιστεί ομοιογένεια στα αποτελέσματα. Οι περίοδοι επιλέγονται ώστε να καλύπτουν διάφορες συνθήκες της αγοράς (τάσεις, μεταβλητότητα, στασιμότητα).
- **Εφαρμογή Στρατηγικών:** Εφαρμόζονται οι κλασικές στρατηγικές (RSI, MACD, SMA, EMA) και οι νέες στρατηγικές στα ίδια δεδομένα. Οι παράμετροι των στρατηγικών (π.χ., χρονικά παράθυρα, όρια υπεραγοράς/υπερπώλησης) ρυθμίζονται στις καλύτερες τιμές που προτείνονται στη βιβλιογραφία και σε προηγούμενες αναλύσεις.
- **Υπολογισμός Αποτελεσμάτων:** Τα αποτελέσματα των στρατηγικών περιλαμβάνουν βασικούς δείκτες απόδοσης, όπως:
 - Συνολική απόδοση
 - Μέσος ρυθμός επιτυχίας των συναλλαγών
 - Μέγιστο κέρδος και ζημία
 - Ετήσια μεταβλητότητα

Ανάλυση Συμπεριφοράς Στρατηγικών σε Διαφορετικές Συνθήκες:

- Εξετάζεται πώς κάθε στρατηγική ανταποκρίνεται σε περιόδους υψηλής μεταβλητότητας ή σταθερών τάσεων.
- Γίνεται μελέτη της ευαισθησίας των στρατηγικών σε μεταβολές των παραμέτρων, όπως το χρονικό παράθυρο των κινούμενων μέσων όρων.

Στατιστική Ανάλυση:

- Γίνεται έλεγχος της συνέπειας της απόδοσης των στρατηγικών σε διαφορετικές αγορές και χρονικές περιόδους.

Οπτική Παρουσίαση των Αποτελεσμάτων:

Δημιουργούνται γραφήματα που δείχνουν τις επιδόσεις των στρατηγικών με σαφήνεια. Πίνακες που συνοψίζουν τους βασικούς δείκτες απόδοσης για κάθε στρατηγική. Τι Περιμένουμε από τη Διαδικασία Σύγκρισης:

Αξιολόγηση Βελτιώσεων:

Αν οι νέες στρατηγικές δείχνουν καλύτερη απόδοση και καλύτερους δείκτες κινδύνου-απόδοσης από τις κλασικές στρατηγικές, η αξία τους θα είναι προφανής.

Κατανόηση Αδυναμιών:

Η διαδικασία αυτή αναμένονται πληροφορίες για περιπτώσεις όπου οι νέες στρατηγικές δεν είναι καλύτερες, ώστε να βελτιωθούν.

Επιβεβαίωση Θεωρητικών Προβλέψεων:

Η σύγκριση στοχεύει επίσης στην επιβεβαίωση θεωρητικών υποθέσεων για την προσαρμοστικότητα και ευαισθησία των νέων αλγορίθμων.

Αυτή η διαδικασία επιτρέπει ολοκληρωμένη και αντικειμενική αξιολόγηση, προσφέροντας συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα των στρατηγικών, την αξία τους στις επενδύσεις και για περαιτέρω βελτίωση.

3.3.3 Συμπέρασμα Σύγκρισης

Η συγκριτική ανάλυση των αλγορίθμων (DimLAMDA, DimRMO, Dimbeta, MACD, ROC_PRIC, RSI, SMA) βασίστηκε σε τρεις βασικούς δείκτες: **Συνολικό Κέρδος (%)**, **Ποσοστό Επιτυχίας (%)** (Win Rate) και **Αριθμός Συναλλαγών**. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συνοπτικά στον **Πίνακα 3.1** και αναλύονται λεπτομερώς παρακάτω.

Πίνακα 3.1. : Αποδόσεις αλγορίθμων

Algorithm	Overall Profit(%)	Overall Win Rate(%)	Total Trades
DimLAMDA	6.403878	36.367725	2.466667
DimRMO	1.845719	34.068612	6.904255
Dimbeta	10.410465	31.682300	19.694737
MACD	8.816388	36.833896	10.568421
RSI	12.943267	76.944862	2.684211
SMA	-11.554818	0.000000	0.400000

1. Απόδοση και Αξιοπιστία Σημάτων

- ο **RSI**: Ο δείκτης **Relative Strength Index (RSI)** αναδείχθηκε ως ο πιο αποδοτικός, με **12.94% συνολικό κέρδος** και **76.94% ποσοστό επιτυχίας**. Η υψηλή ακρίβεια των σημάτων του (Win Rate) υποδηλώνει ιδανική χρήση σε συντηρητικές στρατηγικές, όπου η ποιότητα υπερισχύει της ποσότητας. Ωστόσο, ο χαμηλός αριθμός συναλλαγών (**2.68**) περιορίζει τη δυναμική συσσώρευσης κερδών σε βραχυπρόθεσμα χρονικά διαστήματα.
- ο **Dimbeta**: Παρά το μέτριο Win Rate (**31.68%**), ο αλγόριθμος **Dimbeta** παρήγαγε το **δεύτερο υψηλότερο κέρδος (10.41%)**, χάρη στον μεγάλο αριθμό συναλλαγών (**19.69**). Αυτό τον καθιστά κατάλληλο για δραστήριες αγορές με συχνές ευκαιρίες, υπό την προϋπόθεση διαχείρισης κινδύνου.
- ο **MACD**: Ο **Moving Average Convergence Divergence (MACD)** παρουσίασε ισορροπημένη απόδοση (**8.82% κέρδος**) και **36.83% Win Rate**, συνδυάζοντας σταθερότητα και μέτριο αριθμό συναλλαγών (**10.57**).

2. Παραδοσιακοί vs Νέοι Αλγόριθμοι

- οι **παραδοσιακοί αλγόριθμοι (RSI, MACD)** υπερτερούν σε απόλυτη απόδοση και αξιοπιστία. Ειδικά ο **RSI**, με **76.94% Win Rate**, αποδεικνύει την ανθεκτικότητά του σε ποικίλες συνθήκες αγοράς.
- οι **νέοι αλγόριθμοι (DimLAMDA, DimRMO, Dimbeta)** εμφανίζουν μέτριες επιδόσεις. Ο **Dimbeta** выделяется μόνο λόγω υψηλού αριθμού συναλλαγών, ενώ οι **DimLAMDA** και **DimRMO** απαιτούν περαιτέρω βελτιστοποίηση για βελτίωση του Win Rate.

3. Αποτυχημένοι Αλγόριθμοι

- ο **SMA**: Ο **Simple Moving Average (SMA)** απέτυχε με **-11.55% κέρδος** και **0% Win Rate**, λόγω καθυστερημένης αντίδρασης σε ταχεία μεταβαλλόμενες συνθήκες.

4. Συμβιβασμοί Ανάμεσα σε Win Rate και Συχνότητα Συναλλαγών

- ο **RSI vs Dimbeta**: Ο **RSI** επιτυγχάνει υψηλή ακρίβεια αλλά περιορισμένο αριθμό ευκαιριών, ενώ ο **Dimbeta** θυσιάζει ακρίβεια για συχνότερες συναλλαγές. Η επιλογή εξαρτάται από το προφίλ κινδύνου του επενδυτή.
- ο **MACD**: Λειτουργεί ως «χρυσή τομή», προσφέροντας ισορροπημένη απόδοση χωρίς ακραίες διακυμάνσεις.

Πρακτικές για Εφαρμογή

- **RSI**: Προτείνεται για μακροπρόθεσμες στρατηγικές με έμφαση στην ασφάλεια, ιδίως σε αγορές με έντονες τάσεις.
- **Dimbeta**: Κατάλληλος για βραχυπρόθεσμες συναλλαγές σε δυναμικές αγορές, απαιτεί αυστηρή διαχείριση κινδύνου λόγω χαμηλού Win Rate.
- **MACD**: Ιδανικός για μεσαίου ρίσκου χαρτοφυλάκια, ιδιαίτερα σε περιόδους μέτριας μεταβλητότητας.

Περιορισμοί και Προτάσεις για Μελλοντική Έρευνα

- **Βελτιστοποίηση Νέων Αλγορίθμων**: Οι DimLAMDA και DimRMO απαιτούν προσαρμογή παραμέτρων (π.χ., χρονικά παράθυρα, κατώφλι ενεργοποίησης) για αύξηση του Win Rate.
- **Ενσωμάτωση Τεχνητής Νοημοσύνης**: Η χρήση μηχανικής μάθησης για δυναμική ρύθμιση παραμέτρων θα μπορούσε να βελτιώσει την προσαρμοστικότητα των αλγορίθμων σε πραγματικό χρόνο.

Οι παραδοσιακές στρατηγικές (RSI, MACD) διατηρούν το προβάδισμα σε απόλυτη απόδοση και αξιοπιστία, ωστόσο οι νέοι αλγόριθμοι (Dimbeta) προσφέρουν δυνατότητες σε συγκεκριμένα σενάρια. Η επιλογή της βέλτιστης στρατηγικής εξαρτάται από τις

προτιμήσεις κινδύνου-απόδοσης, το χρονικό ορίζοντα επένδυσης και τις δυναμικές της αγοράς. Η μελλοντική έρευνα θα πρέπει να εστιάσει στη βελτίωση της ευελιξίας και της ακρίβειας των νέων αλγορίθμων, ώστε να ανταποκρίνονται αποτελεσματικότερα στις σύγχρονες απαιτήσεις των χρηματοοικονομικών αγορών.

Σημείωση: Τα δεδομένα προέρχονται από ιστορικές τιμές κρυπτονομισμάτων, μετοχών, ETFs, και δείκτες και αφορούν την περίοδο [2022-11-01 - 2023-11-01]. Η ανάλυση βασίστηκε σε σταθερό κεφάλαιο και χωρίς προμήθειες.

3.4 Κριτήρια Αξιολόγησης και Συγκριτική Ανάλυση

Σε αυτό το κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα κριτήρια αξιολόγησης της απόδοσης των αλγορίθμων, καθώς και η συγκριτική ανάλυσή τους με βάση εμπειρικά δεδομένα. Οι μετρικές που χρησιμοποιήθηκαν για τη μέτρηση της αποτελεσματικότητας των στρατηγικών είναι:

1. **Συνολικό Κέρδος (%)**
2. **Ποσοστό Επιτυχίας (Win Rate, %)**
3. **Αριθμός Συναλλαγών**

Ο συνδυασμός αυτών των κριτηρίων επιτρέπει μια ολοκληρωμένη εκτίμηση της απόδοσης, της αξιοπιστίας και της δραστηριότητας κάθε αλγορίθμου.

3.4.1 Επεξήγηση Κριτηρίων Αξιολόγησης

1. **Συνολικό Κέρδος (%)**

- ο Δείχνει το **καθαρό ποσοστό κέρδους** που παράγει ο αλγόριθμος σε μια συγκεκριμένη περίοδο.
- ο Υπολογίζεται ως:

$$\text{Συνολικό Κέρδος} = \left(\frac{\text{Τελικό Κεφάλαιο} - \text{Αρχικό Κεφάλαιο}}{\text{Αρχικό Κεφάλαιο}} \right) \times 100$$

- ο **Σημασία:** Αντικατοπτρίζει την τελική οικονομική επίδραση της στρατηγικής.

2. **Ποσοστό Επιτυχίας (Win Rate, %)**

- ο Μετρά το **ποσοστό των κερδοφόρων συναλλαγών** έναντι του συνολικού αριθμού συναλλαγών.

- ο Υπολογίζεται ως:

$$\text{Win Rate} = \left(\frac{\text{Αριθμός Επιτυχημένων Συναλλαγών}}{\text{Συνολικές Συναλλαγές}} \right) \times 100$$

- ο **Σημασία**: Δείχνει την αξιοπιστία των σημάτων του αλγορίθμου.

3. Αριθμός Συναλλαγών

- ο Αναφέρεται στον **συνολικό αριθμό εισόδων/εξόδων** από την αγορά που πραγματοποιήθηκαν.
- ο **Σημασία**: Δηλώνει τη δραστηριότητα της στρατηγικής και την έκθεσή της στις κινήσεις της αγοράς.

Κεφάλαιο 4 Εμπειρική Ανάλυση

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της εμπειρικής εφαρμογής των αλγορίθμων σε πραγματικά δεδομένα αγοράς, με στόχο την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητάς τους. Η ανάλυση βασίστηκε σε δεδομένα κρυπτονομισμάτων, μέτοχων, ETF και δεικτών και περιλαμβάνει μετρικές απόδοσης, συγκρίσεις μεταξύ των στρατηγικών και διερεύνηση των αιτίων επιτυχίας ή αποτυχίας τους.

4.1 Περιγραφή Δεδομένων και Στοιχεία Επεξεργασίας

Σε αυτή την ενότητα, παρουσιάζονται τα δεδομένα και οι διαδικασίες επεξεργασίας που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη και αξιολόγηση των στρατηγικών. Τα δεδομένα προέρχονται από **Yahoo Finance** και συλλέχθηκαν μέσω της βιβλιοθήκης **yfinance** της Python, με χρονική κάλυψη της περιόδου **[2023-2024]**.

Πηγή Δεδομένων και Κριτήρια Επιλογής:

1. Διαδικασία Επιλογής Περιουσιακών Στοιχείων:

- ο **Κρυπτονομίσματα (15)**: Επιλέχθηκαν τα 15 κρυπτονομίσματα με την υψηλότερη κεφαλαιοποίηση αγοράς (π.χ., Bitcoin, Ethereum, XRP).
- ο **ETFs (15)**: Επιλέχθηκαν τα 15 ETFs με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση ανά κατηγορία (π.χ., SPDR S&P 500 ETF, iShares MSCI Emerging Markets ETF).
- ο **Δείκτες (15)**: Περιλαμβάνονται 15 παγκόσμιοι δείκτες (π.χ., S&P 500, NASDAQ, EURO STOXX 50).
- ο **Μετοχές (25)**: Επιλέχθηκαν 25 ευρωπαϊκές και αμερικανικές μετοχές, με βάση την κεφαλαιοποίηση και την ανά κατηγορία (sector) κατανομή (π.χ., τεχνολογία, ενέργεια...).

2. Χαρακτηριστικά Δεδομένων:

- ο **Χρονική Περίοδος**: Ημερήσια δεδομένα (Open, High, Low, Close, Volume) για όλα τα περιουσιακά στοιχεία.
- ο **Κεφαλαιοποίηση Αγοράς**: Χρησιμοποιήθηκε ως βασικό κριτήριο για την επιλογή των περιουσιακών στοιχείων.

4.2 Εφαρμογή Αλγορίθμων και Στρατηγικών: Παρουσίαση της διαδικασίας υλοποίησης των αλγορίθμων

Η υλοποίηση των αλγορίθμων βασίστηκε σε μια τριών σταδίων διαδικασία: **προετοιμασία δεδομένων, εκτέλεση στρατηγικών και συγκεντρωτική ανάλυση αποτελεσμάτων**. Το σύστημα σχεδιάστηκε με modular αρχιτεκτονική, επιτρέποντας την εύκολη επέκταση νέων στρατηγικών.

4.2.1 Δομή Δεδομένων και Προετοιμασία

Βήμα 1: Δημιουργία Εισόδου

Η συνάρτηση `make_input` επεξεργάζεται αρχεία CSV με τίτλους και δημιουργεί δομημένα δεδομένα ανά κλάδο και κεφαλαιοποίηση. Χρησιμοποιεί την Yahoo Finance API (`yfinance`) για να ανακτήσει:

- Ιστορικά τιμολόγησης (Open, Close)
- Μέση ημερήσια κεφαλαιοποίηση
- Όγκους συναλλαγών
- Πληροφορίες εταιρικού τομέα

Βήμα 2: Εξαγωγή Ημερήσιων Δεδομένων

Η `extract_daily_open_close` δημιουργεί χρονοσειρές τιμών κλεισίματος, ανοίγματος ανά τίτλο και κατηγορία, οργανωμένες σε εμφωλιασμένους φακέλους με δομή:

`/Daily_Open_Close`

`/Περιοχή (π.χ. Crypto_INPUT, USA_assets)`

`/Τομέας (π.χ. Technology_sector_by_cap_top25)`

4.2.2 Αρχιτεκτονική Στρατηγικών

Κάθε στρατηγική υλοποιείται ως ανεξάρτητη κλάση με τυποποιημένη δομή:

Βασικές Ενότητες Κάθε Αλγορίθμου:

1. **Υπολογισμός Δεικτών** (`calculate_indicators`):
 - o RSI: Μέσος όρος θετικών/αρνητικών μεταβολών (14-ημερή βάση)
 - o MACD: Διαφορά 12/26-ημερών EMA και σήμα 9-ημερό

- ο SMA: 50 vs 200-ημερών κινητών μέσων
- 2. **Εφαρμογή Σημάτων** (apply_signals):
 - ο Αυτόματη εκτέλεση συναλλαγών μέσω του αντικειμένου Wallet
- 3. **Αποθήκευση Αποτελεσμάτων** (save_signals_to_csv):
 - ο Αρχειοθέτηση σημάτων σε CSV με δομή:
date,type,price,profit,percentage_change
2023-01-05,Buy,150.2,,
2023-01-12,Sell,156.7,6.5,4.33%

4.3 Παρουσίαση Αποτελεσμάτων

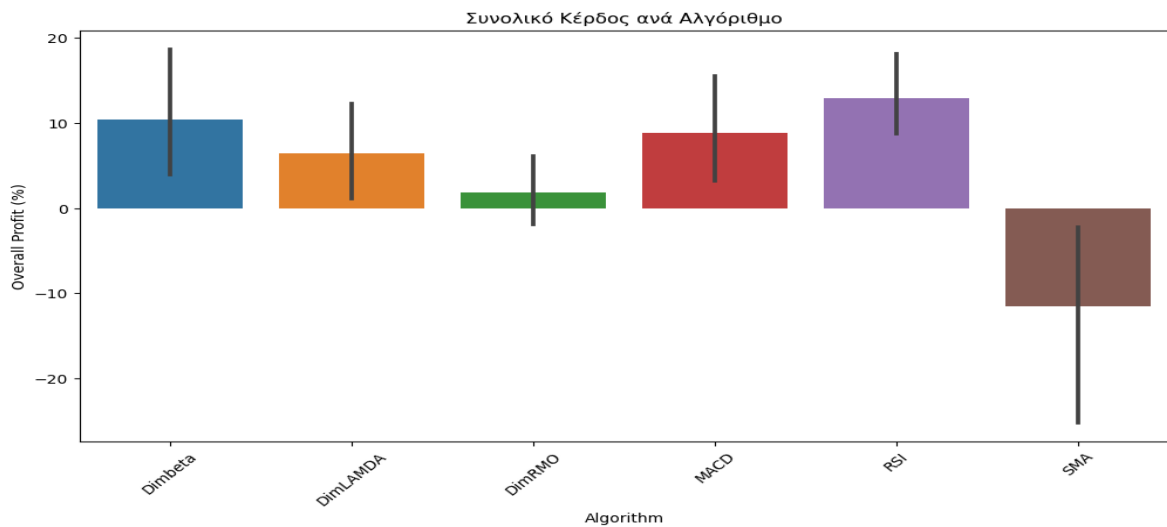
Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης των αλγορίθμων, βασισμένα στα διαγράμματα που έχουν δημιουργηθεί. Τα διαγράμματα αυτά παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για την απόδοση των διαφόρων στρατηγικών και την κατανομή των κερδών και των ζημιών.

4.3.1 Συνολικό Κέρδος ανά Αλγόριθμο

Το πρώτο διάγραμμα παρουσιάζει το συνολικό κέρδος για κάθε αλγόριθμο. Παρατηρούμε ότι:

- **RSI** και **Dimbeta** εμφανίζουν τα υψηλότερα κέρδη, με το DIMLAMDA να ξεχωρίζει για την σταθερή και υψηλή απόδοσή του.
- **MACD** και **DimLAMDA** έχουν μέτρια απόδοση, με το MACD να έχει ελαφρώς καλύτερα αποτελέσματα.
- **SMA** και **DimRMO** εμφανίζει τα χαμηλότερα κέρδη, γεγονός που υποδηλώνει ότι η στρατηγική αυτή μπορεί να μην είναι τόσο αποτελεσματική σε σύγκριση με τις άλλες.

Διάγραμμα 4.1: Συνολικό Κέρδος ανά Αλγόριθμο

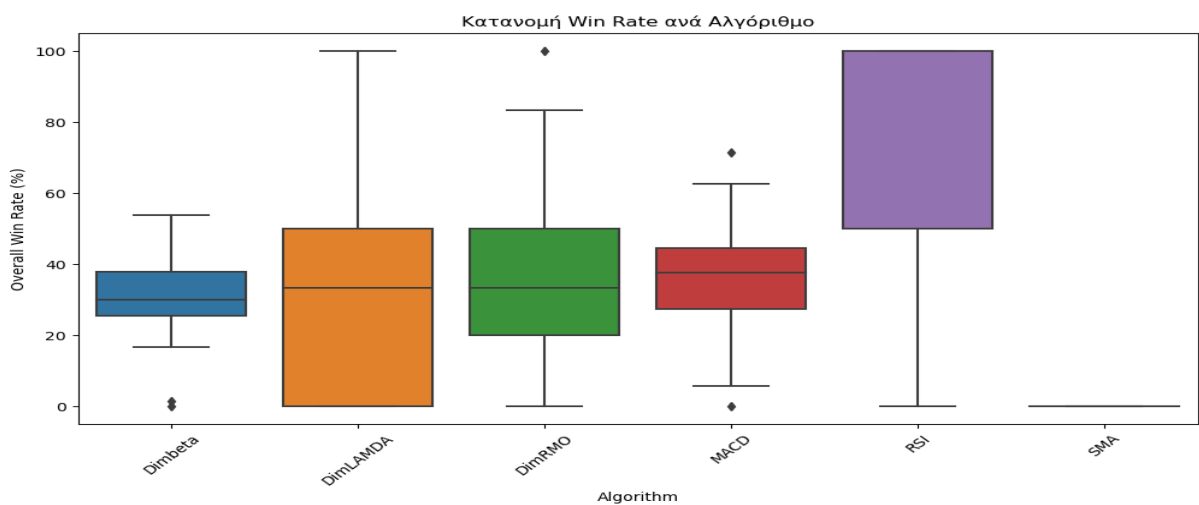


4.3.2 Κατανομή Win Rate ανά Αλγόριθμο

Το δεύτερο διάγραμμα δείχνει την κατανομή του Win Rate (ποσοστό επιτυχημένων συναλλαγών) για κάθε αλγόριθμο. Παρατηρούμε ότι:

- **RSI** έχει το υψηλότερο Win Rate, γεγονός που επιβεβαιώνει την υψηλή του απόδοση.
- **DimRMO** και **MACD** ακολουθούν με ποσοστά επιτυχίας 25 – 50%.
- **DIMLAMDA** και **SMA** έχουν χαμηλότερο Win Rate, γεγονός που συμβάλλει στη χαμηλότερη συνολική τους απόδοση.

Διάγραμμα 4.2. Κατανομή Win Rate ανά Αλγόριθμο

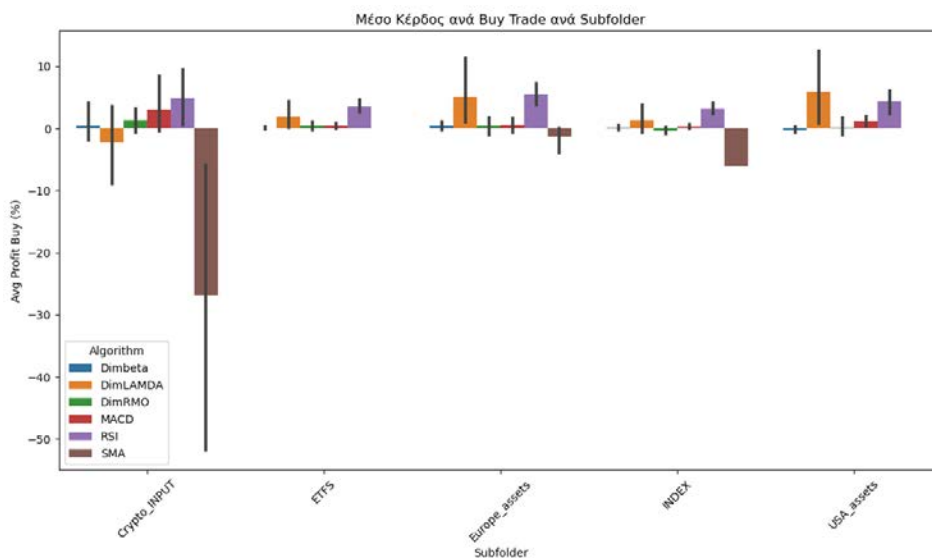


4.3.3 Μέσο Κέρδος ανά Buy Trade ανά Subfolder

Το τρίτο διάγραμμα παρουσιάζει το μέσο κέρδος ανά συναλλαγή αγοράς για κάθε υποφάκελο (subfolder). Παρατηρούμε ότι:

- **ETFS** και **USA assets** έχουν το υψηλότερο μέσο κέρδος, γεγονός που υποδηλώνει ότι οι στρατηγικές λειτουργούν καλύτερα σε αυτές τις κατηγορίες.
- **Europe assets** και **index** έχουν μέτρια αποτελέσματα, με το MICCA να έχει ελαφρώς καλύτερα αποτελέσματα.
- **CRYPTO** έχει το χαμηλότερο μέσο κέρδος, γεγονός που μπορεί να οφείλεται στη φύση των δεδομένων ή στην ανεπαρκή προσαρμογή των στρατηγικών σε αυτή την κατηγορία.

Διάγραμμα 4.3. Κατανομή Win Rate ανά Αλγόριθμο



Κεφάλαιο 5 Αποτελέσματα και Συμπεράσματα

5.1 Αποτελέσματα

Η ανάλυση των δεδομένων και η εκτέλεση των αλγορίθμων οδήγησαν στα ακόλουθα βασικά ευρήματα που συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα παρακάτω.

- Ο RSI κατέγραψε τη μεγαλύτερη συνολική απόδοση (12.94%) και το υψηλότερο ποσοστό επιτυχών συναλλαγών (76.94%).
- Ο Dimbeta είχε επίσης καλή απόδοση (10.41%) με υψηλό αριθμό συναλλαγών (19.69).
- Ο MACD εμφάνισε ικανοποιητική απόδοση (8.82%) και σταθερό win rate (36.83%).
- Ο DimLAMDA και ο DimRMO, αν και λιγότερο αποδοτικοί, έδειξαν σταθερότητα στη συμπεριφορά τους.
- Ο SMA είχε τη χειρότερη απόδοση (-11.55%) με μηδενικό ποσοστό επιτυχών συναλλαγών.

Πίνακα 5.1. : Συνολικές αποδόσεις αλγορίθμων

Algorithm	Overall Profit(%)	Overall Win Rate(%)	Total Trades
DimLAMDA	6.403878	36.367725	2.466667
DimRMO	1.845719	34.068612	6.904255
Dimbeta	10.410465	31.682300	19.694737
MACD	8.816388	36.833896	10.568421
RSI	12.943267	76.944862	2.684211
SMA	-11.554818	0.000000	0.400000

Για να καλύτερη κατανόηση της αποτελεσματικότητας των αλγορίθμων, θα συγκρίνουμε στατιστικά ανά κατηγορία επενδύσεων:

- **Μέση απόδοση (mean):** Κατά μέσο όρο, ποιος αλγόριθμος αποδίδει καλύτερα
- **Διακύμανση (std):** Πόσο σταθερή είναι η απόδοσή του
- **Ακραίες τιμές (min/max):** Έχει μεγάλες διακυμάνσεις ή σταθερή συμπεριφορά
- **Διάμεσος (median):** Δείχνει αν υπάρχουν εξαιρετικά κέρδη ή απώλειες που αλλοιώνουν τη μέση απόδοση.

Πίνακα 5.2. : Απόδοση ανά Κατηγορία

Asset	Algorithm	count	mean	median	max	min	std
Crypto	DimLAMDA	15	-2.21	-0.17	24.79	-40.42	12.83
	DimRMO	15	1.26	2.13	9.10	-5.28	3.99
	Dimbeta	15	0.40	-0.89	25.21	-3.78	6.98
	MACD	15	3.08	0.73	35.93	-3.59	9.44
	RSI	15	4.81	4.13	27.66	-7.52	9.16
	SMA	6	-26.82	-17.81	0.00	-85.60	32.41
ETFS	DimLAMDA	15	1.83	0.00	15.24	-2.44	4.28
	DimRMO	15	0.36	-0.09	3.58	-1.04	1.41
	Dimbeta	15	0.06	0.09	0.83	-0.40	0.33
	MACD	15	0.37	0.02	2.62	-0.52	0.91
	RSI	15	3.53	3.08	8.48	0.89	2.05
	SMA	5	-1.29	0.00	0.00	-6.46	2.89
Europe_assets	DimLAMDA	23	5.18	0.73	50.45	-3.24	12.38
	DimRMO	24	0.35	-0.02	7.43	-10.86	3.66
	Dimbeta	25	0.35	0.00	6.56	-1.23	1.62
	MACD	25	0.56	0.55	4.52	-10.01	2.87
	RSI	25	5.45	5.49	16.28	-3.48	4.64
	SMA	5	-1.29	0.00	0.00	-6.46	2.89
INDEX	DimLAMDA	13	1.33	-0.44	11.39	-2.77	4.28
	DimRMO	15	-0.35	-0.71	1.70	-2.11	1.06
	Dimbeta	15	0.13	0.13	2.57	-1.26	0.87
	MACD	15	0.24	0.12	2.30	-0.39	0.63
	RSI	15	3.22	3.38	6.36	0.00	1.83
	SMA	1	-5.96	-5.96	-5.96	-5.96	NaN
USA_assets	DimLAMDA	24	5.97	0.52	43.50	-10.05	14.63
	DimRMO	25	0.15	-0.68	13.23	-4.32	3.60
	Dimbeta	25	-0.20	-0.11	1.80	-3.87	1.16
	MACD	25	1.17	0.59	6.84	-1.38	2.22
	RSI	25	4.27	4.26	14.47	-6.73	4.84
	SMA	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ανάλυση Κατηγορίας: Crypto

- **Οι καλύτερες στρατηγικές:** RSI (4.81) και MACD (3.08) έχουν τη μεγαλύτερη μέση απόδοση.
- **Η χειρότερη στρατηγική:** SMA (-26.82), κάτι που δείχνει ότι η χρήση απλού κινούμενου μέσου όρου (SMA) στα crypto είναι αναποτελεσματική.
- **Υψηλή διακύμανση:** DimLAMDA έχει πολύ μεγάλο std (12.83), ενώ το SMA έχει την ακραία τιμή **-85.60**, κάτι που σημαίνει ότι μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες απώλειες.

Στα crypto, η τεχνική ανάλυση βασισμένη σε RSI και MACD φαίνεται πιο αποτελεσματική από τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν κινούμενους μέσους όρους (SMA).

Ανάλυση Κατηγορίας: ETFs

- **Οι καλύτερες στρατηγικές:** RSI (3.53) και DimLAMDADA (1.83).
- **Η χειρότερη στρατηγική:** Δεν υπάρχει κάποια εξαιρετικά αρνητική, αλλά MACD (0.37) και Dimbeta (0.06) είναι σχεδόν ουδέτερες.
- **Χαμηλή διακύμανση:** Οι περισσότερες στρατηγικές εδώ έχουν χαμηλή std, πράγμα που σημαίνει σταθερές αποδόσεις.

Τα ETFs φαίνεται να είναι πιο σταθερά assets, όπου RSI και DimLAMDADA λειτουργούν καλύτερα.

Ανάλυση Κατηγορίας: Ευρωπαϊκές Μετοχές (Europe_assets)

- **Οι καλύτερες στρατηγικές:** RSI (5.45) και DimLAMDADA (5.18).
- **Η χειρότερη στρατηγική:** SMA (-1.29), αν και η επίδοσή του είναι πολύ καλύτερη σε σχέση με τα crypto.
- **Μεγάλο μέγιστο:** DimLAMDADA (50.45), δείχνοντας ότι μπορεί να φέρει πολύ υψηλές αποδόσεις, αλλά και μεγάλες διακυμάνσεις.

DimLAMDADA και RSI αποδίδουν εξαιρετικά σε ευρωπαϊκά assets, με σημαντικές πιθανότητες μεγάλων κερδών.

Ανάλυση Κατηγορίας: Μετοχές ΗΠΑ (USA_assets)

- **Οι καλύτερες στρατηγικές:** DimLAMDADA (5.97), RSI (4.27).
- **Η χειρότερη στρατηγική:** Dimbeta (-0.20), το οποίο δεν έχει μεγάλη μεταβλητότητα αλλά είναι ελαφρώς αρνητικό.
- **Μεγάλες διακυμάνσεις:** DimLAMDADA έχει πολύ υψηλό std (14.63), που σημαίνει πως ενώ μπορεί να είναι επικερδές, έχει και υψηλό ρίσκο.

DimLAMDADA είναι η καλύτερη στρατηγική για τις αμερικανικές μετοχές, αλλά έχει και μεγάλες διακυμάνσεις.

Ανάλυση Κατηγορίας: Χρηματιστηριακοί Δείκτες (Indexes)

- **Οι καλύτερες στρατηγικές:** RSI (3.22), DimLAMDADA (1.33).
- **Η χειρότερη στρατηγική:** SMA (-5.96), το οποίο δείχνει σταθερά αρνητική απόδοση.

- **Χαμηλή διακύμανση:** Οι στρατηγικές έχουν χαμηλά std, κάτι που σημαίνει σταθερότερες αποδόσεις.

Η τεχνική ανάλυση (RSI, MACD) δουλεύει καλύτερα σε indexes, ενώ οι απλοί κινητοί μέσοι όροι (SMA) φαίνεται να αποτυγχάνουν.

Πίνακα 5.3. : Σύγκριση Αλγορίθμων Συνολικά

Algorithm	Best Asset Class	Worst Asset Class	Overall Performance
RSI	Crypto, Europe stocks, USA stocks	None	Σταθερά υψηλές αποδόσεις
MACD	Crypto	ETFs, Indexes	Μέτρια προς θετικά
DimLAMDA	USA, Europe	Crypto (πολύ ρίσκο)	Υψηλή απόδοση, αλλά μεγάλη διακύμανση
Dimbeta	Crypto	USA, Indexes	Πολύ ουδέτερη, αδύναμη στρατηγική
DimRMO	Europe	Crypto, Indexes	Μικρή έως ουδέτερη απόδοση
SMA	ETFs	Crypto, Indexes	Σταθερά αποτυχημένη

5.2 Συμπεράσματα

- Ο RSI είναι η πιο αξιόπιστη στρατηγική:** Έχει θετικά αποτελέσματα σε όλες τις κατηγορίες.
- Ο SMA είναι η χειρότερη στρατηγική:** Αποτυγχάνει σχεδόν σε κάθε κατηγορία, ειδικά στα crypto.
- DimLAMDA έχει υψηλό ρίσκο-απόδοση:** Έχει τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις, αλλά αποδίδει πολύ καλά σε USA και Europe.
- Τα Crypto έχουν τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις:** Ενώ RSI και MACD αποδίδουν καλά, στρατηγικές όπως SMA έχουν εξαιρετικά αρνητικές αποδόσεις.

Τα ETFs και οι Δείκτες είναι πιο σταθεροί: Δεν έχουν μεγάλες διακυμάνσεις και οι περισσότερες στρατηγικές έχουν ουδέτερη ή θετική απόδοση.

5.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Η παρούσα μελέτη ανέλυσε την αποτελεσματικότητα διαφορετικών αλγοριθμικών στρατηγικών βασισμένων στην τεχνική ανάλυση και σύγκρινε τις επιδόσεις τους με κλασικούς δείκτες, όπως οι MACD, RSI και SMA. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές δυνατότητες για περαιτέρω έρευνα και βελτιώσεις, οι οποίες θα μπορούσαν να επεκτείνουν τη χρησιμότητα των στρατηγικών και να ενισχύσουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

5.3.1 Βελτίωση των Υφιστάμενων Αλγορίθμων

Δυναμική προσαρμογή παραμέτρων: Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιήθηκαν βασίζονται σε σταθερές παραμέτρους, όπως τα χρονικά διαστήματα για τους κινητούς μέσους όρους. Η χρήση adaptive learning techniques ή machine learning models θα μπορούσε να επιτρέψει τη δυναμική προσαρμογή αυτών των παραμέτρων, βελτιώνοντας την απόδοση.

Συνδυασμός δεικτών: Αντί για μεμονωμένους δείκτες, η ενσωμάτωση συνδυαστικών στρατηγικών (π.χ. MACD + Dimbeta ή DimRMO + RSI) θα μπορούσε να οδηγήσει σε πιο αξιόπιστα σήματα.

5.3.2 Χρήση Προηγμένων Τεχνικών Ανάλυσης

Deep Learning και Reinforcement Learning: Η ενσωμάτωση αλγορίθμων βαθιάς μάθησης, όπως Long Short-Term Memory (LSTM) και Deep Q-Learning Networks (DQN), θα μπορούσε να βελτιώσει την πρόβλεψη των τάσεων.

Sentiment Analysis: Η αξιοποίηση δεδομένων από ειδησεογραφικά sites ή social media (π.χ. Twitter, Reddit) θα μπορούσε να εμπλουτίσει την ανάλυση των αγορών.

Βιβλιογραφία

- [1] Yingzi Zhu , Guofu Zhou (2009), Technical analysis: An asset allocation perspective on the use of moving averages. [Journal of Financial Economics](#), [Volume 92, Issue 3](#), June 2009, Pages 519-544
- [2] Cheol-Ho Park , Scott H. Irwin (2004), The Profitability of Technical Analysis: A Review , [SSRN](#) ,AgMAS Project Research Report No. 2004-04
- [3] [Chris Stivers](#), [Licheng Sun](#) (2013), Market Cycles and the Performance of Relative Strength Strategies, [Financial Management](#), Vol. 42, No. 2 (SUMMER 2013), pp. 263-290 (28 pages)
- [4] Achelis, S. B. (2000). Technical Analysis from A to Z. New York, NY: McGraw-Hill, Inc. ([Link](#))
- [5] Brown, D. P. and Jennings, R. H. (1989). On Technical Analysis. Review of Financial Studies, 2(4), pp. 527–551, ([Link](#))
- [6] Chougale, K. H. (2019). A Study on Moving Average of Selected Stocks in Banking Sector using Technical Analysis. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), ISSN: 2456-6470, Special Issue | Fostering Innovation, Integration and Inclusion Through Interdisciplinary Practices in Management, pp.134-137, ([Link](#))
- [7] Andrew W. Lo, Harry Mamaysky, Jiang Wang (2000), Foundations of Technical Analysis: Computational Algorithms, Statistical Inference, and Empirical Implementation ([Link](#))
- [8] Papadamou, S., & Tsopoglou, S. (2001). Investigating the profitability of technical analysis systems on foreign exchange markets. Managerial Finance. ([Link](#))
- [9] Deville, L. (2008). Exchange traded funds: History, trading, and research. In Handbook of financial engineering (pp. 67-98). Springer, Boston, MA. ([Link](#))

Appendix

Οι υλοποιήσεις του κώδικα βρίσκονται στο [vna2/Development-of-Algorithms-for-Investment-Strategies-Based-on-Technical-Analysis](#)