



ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σχεδιασμός και υλοποίηση συστήματος συλλογής και
σύγκρισης δεδομένων κρυπτονομισμάτων από
πολλαπλά ανταλλακτήρια μέσω APIs

Του Φοιτητή
Τασούλας Νικόλαος
Αρ. Μητρώου: 154545

Επιβλέπων
Μπράτσας
Χαράλαμπος
Επίκουρος
Καθηγητής

10 Σεπτεμβρίου 2025

Σχεδιασμός και υλοποίηση συστήματος συλλογής και σύγκρισης δεδομένων κρυπτονομισμάτων από
πολλαπλά ανταλλακτήρια μέσω APIs

Κωδικός Δ.Ε. 25238

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: Τασούλας

Νικόλαος Όνοματεπώνυμο

εισηγητή: Μπράτσας Χαράλαμπος

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε.

31/03/2025

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε. 10/09/2025

Βεβαιώνω ότι είμαι οι συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω καταγράψει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών, εικόνων και κειμένου, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επιπλέον, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά, ειδικά ως πτυχιακή εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Τασούλα Νικόλαου που την εκτόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης, ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο Διεθνές Πανεπιστήμιο της Ελλάδος άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσης της εργασίας διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο της εργασίας, δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού, ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, πώληση, εμπορική χρήση, διανομή, έκδοση, μεταφόρτωση (downloading), ανάρτηση (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα, εκ μέρους του Τμήματος.

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου και στους φίλους μου.

Πρόλογος

Επέλεξα αυτήν τη πτυχιακή εργασία επειδή ήθελα να εμβαθύνω πρακτικά στα συστήματα ανάλυσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και ειδικότερα στη συλλογή και επεξεργασία χρηματιστηριακών χρονοσειρών. Στόχος μου ήταν να σχεδιάσω ένα ολοκληρωμένο σύστημα, από τη λήψη δεδομένων μέχρι την απεικόνιση και την ειδοποίηση, που να συγκεντρώνει τιμές κρυπτονομισμάτων από πολλαπλές πηγές (Binance, Kraken, Coinbase), να τις κανονικοποιεί, να τις αποθηκεύει με ασφάλεια και να τις παρουσιάζει σε ένα λειτουργικό dashboard για σύγκριση αγορών και γρήγορη εξαγωγή συμπερασμάτων. Η πρόκληση να συνδυάσω συλλέκτες (collectors), βάση δεδομένων, ελέγχους ποιότητας και ένα σύγχρονο UI ήταν ο βασικός λόγος που με οδήγησε στη συγκεκριμένη θεματική.

Κατά την υλοποίηση απέκτησα ουσιαστική εμπειρία σε Python (συλλέκτες, ειδοποιήσεις, καταγραφές), σε διασύνδεση API και διαχείριση περιορισμών (rate limits), σε κανονικοποίηση συμβόλων και καθαρισμό δεδομένων (έλεγχοι για κενά, gaps, duplicates), σε μοντελοποίηση χρονοσειρών και ευρετηριοποίηση στη MySQL, καθώς και σε αυτοματισμούς με χρονικά προγραμματισμένες εργασίες. Παράλληλα, σχεδίασα και υλοποίησα ένα διαδραστικό dashboard με Streamlit για γραφήματα, σύγκριση ανά ανταλλακτήριο και κανόνες ειδοποίησης (alerts) με καταγραφή. Η διαδικασία με βοήθησε να συνδυάσω δεξιότητες ανάπτυξης λογισμικού και ανάλυσης δεδομένων και να αποκτήσω πολύτιμη εμπειρία στον σχεδιασμό end-to-end λύσεων που προσφέρουν πραγματική επιχειρησιακή αξία.

Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία υλοποίησα μια εφαρμογή συλλογής και ανάλυσης δεδομένων κρυπτονομισμάτων με έμφαση στη λήψη τιμών και στοιχείων από δημοφιλείς πλατφόρμες (όπως η Binance, καθώς και οι Kraken και Coinbase), την αποθήκευσή τους σε σχεσιακή βάση MySQL και την παρουσίασή τους μέσω διαδραστικού dashboard. Το σύστημα αντλεί, σε πραγματικό ή περιοδικό χρόνο, βασικά μεγέθη (τιμή, 24h όγκος και συναφή μεταδεδομένα), τα καθαρίζει και τα κανονικοποιεί, και τα καθιστά διαθέσιμα για οπτικοποίηση μέσα από γραφήματα και δείκτες, ώστε ο χρήστης να παρακολουθεί με ευκολία και ακρίβεια την πορεία επιλεγμένων ζευγών κρυπτονομισμάτων.

Η αρχιτεκτονική που σχεδίασα ακολουθεί έναν σαφή αγωγό δεδομένων (data pipeline). Αρχικά, υλοποίησα συλλέκτες (collectors) σε Python για κάθε πηγή (Binance, Kraken, Coinbase), με κοινές ρουτίνες χαρτογράφησης συμβόλων (π.χ. XBT→BTC), καθαρισμού, και αντιμετώπισης διπλοτύπων. Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε πίνακες της MySQL (ένας ανά exchange), με κατάλληλα ευρετήρια (indexes) στη (symbol, ts) για αποδοτικά ερωτήματα χρονικών σειρών. Ενσωμάτωσα επίσης προγραμματισμένες εργασίες (Windows Task Scheduler) για περιοδική εκτέλεση, και quality checks (nulls, εύρη τιμών, gaps, duplicates) που καταγράφονται σε αρχείο αναφορών.

Για την παρουσίαση, ανέπτυξα ένα Streamlit dashboard που προσφέρει επιλογή πηγής (exchange), φίλτρα χρόνου, υπολογισμό κινητού μέσου όρου (KMO) και βασικών KPIs (τρέχουσα τιμή, μεταβολή στο επιλεγμένο εύρος, μέσος 24h όγκος). Υλοποίησα δυνατότητα σύγκρισης συμβόλων και επισήμανση alerts (π.χ. απόκλιση από KMO ή μεγάλη μεταβολή στο εύρος), καθώς και προβολή υγείας συστήματος (φρεσκάδα δεδομένων, κατάσταση logs). Το dashboard υποστηρίζει ομαδοποίηση (ανά ώρα/ημέρα), κανονικοποίηση τιμών (index=100), και εξαγωγή δεδομένων.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ένα σταθερό και επεκτάσιμο σύστημα που συγκεντρώνει ετερογενή δεδομένα από πολλαπλά ανταλλακτήρια, τα ενοποιεί και τα καθιστά άμεσα αξιοποιήσιμα για παρακολούθηση και σύγκριση. Η προσέγγιση επιτρέπει γρήγορη προσαρμογή (προσθήκη νέων συμβόλων/πηγών), ενώ οι έλεγχοι ποιότητας και οι αυτοματισμοί αυξάνουν την αξιοπιστία της ροής. Μελλοντικές βελτιώσεις περιλαμβάνουν ιστορικό backfill από τα επίσημα API OHLC, εμπλουτισμό με πρόσθετους τεχνικούς δείκτες, ενοποιημένη σύγκριση μεταξύ exchanges στο ίδιο γράφημα και κοντέινερ-οποίηση (Docker) για ευκολότερη διάθεση και αναπαραγωγιμότητα.

«Design and Implementation of a Multi-Exchange Cryptocurrency Data Collection and Analytics System via APIs»

Tasoulas Nikolaos

Abstract

This thesis presents the design and implementation of a cryptocurrency data collection and analytics system that aggregates prices and 24h volume from multiple exchanges (Binance, Kraken, Coinbase), stores them in a MySQL relational database, and exposes them through an interactive Streamlit dashboard. The pipeline ingests data in real-time or at scheduled intervals, applies basic cleaning and normalization, and offers visual exploration via charts and indicators so that users can track selected trading pairs accurately and efficiently.

The architecture follows an end-to-end data pipeline. I implemented Python collectors per exchange with shared routines for symbol normalization (e.g., XBT→BTC), data cleaning, and de-duplication. Data are written to per-exchange tables with appropriate indexes on (symbol, ts) for time-series queries. I integrated Windows Task Scheduler for periodic execution and added quality checks (nulls, out-of-range values, gaps, duplicates) with logging, along with a unified SQL view to support cross-exchange querying.

For presentation, I developed a Streamlit dashboard featuring an exchange selector, date filters, moving average (MA), and core KPIs (last price, change over selected range, mean 24h volume). The app supports resampling (hour/day), price normalization (index=100 at range start), multi-symbol comparison, alert overlays (e.g., deviation from MA or large range moves), and a health panel (data freshness, logs). Results demonstrate a stable, extensible system that consolidates heterogeneous exchange data and makes them immediately usable for monitoring and comparison. Future work includes true historical backfill from official OHLC APIs, additional technical indicators, on-chart cross-exchange comparison, and containerization (Docker) for portability and reproducibility.

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου για τη συνεχή και πολύτιμη καθοδήγησή τους, που ήταν καθοριστική σε κάθε βήμα της ακαδημαϊκής μου πορείας. Η στήριξη και οι συμβουλές τους υπήρξαν ανεκτίμητες, βοηθώντας να ξεπεράσω τις δυσκολίες και να πετύχω τους στόχους μου.

Ευχαριστώ θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μπράτσα Χαράλαμπο, και την αμέτρητη συνεισφορά της ομάδας του.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ οφείλω επίσης στην οικογένειά μου, που στάθηκε αδιάκοπα δίπλα μου με υπομονή, αγάπη και εμπιστοσύνη. Η παρουσία τους ήταν πολύτιμη όχι μόνο στις στιγμές επιτυχίας, αλλά κυρίως στις πιο δύσκολες και απαιτητικές περιόδους της εργασίας μου. Ευχαριστώ επίσης θερμά τους φίλους μου και την κοπέλα μου για την καθημερινή ενθάρρυνση και τη συμπαράστασή τους.

Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Περίληψη.....	6
Abstract.....	7
Ευχαριστίες.....	8
Περιεχόμενα.....	9 - 11
Κατάλογος Σχημάτων.....	12
Κατάλογος Πινάκων.....	13
Συντομογραφίες.....	14-15
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή.....	16
1.1 Παρουσίαση Θέματος και Προβληματισμός.....	16
1.1.1 Η Πρόκληση της πολυπηγιακής συλλογής & ομογενοποίησης.....	16
1.2 Στόχοι της Πτυχιακής Εργασίας.....	17
1.3 Μεθοδολογική Προσέγγιση.....	17
1.4 Δομή της Εργασίας.....	18
Κεφάλαιο 2ο: Ιστορική Αναδρομή και Θεωρητικό Υπόβαθρο.....	19
2.1 Τα Κρυπτονομίσματα.....	19
2.1.1 Bitcoin(BTC).....	20
2.1.2 Ethereum(ETH).....	22
2.1.3 Solana(SOL).....	23
2.1.4 XRP(XRP).....	23
2.1.5 Cardano(ADA).....	23
2.1.6 Binance Coin(BNB).....	24
2.2 Οι Πλατφόρμες Συναλλαγών.....	24
2.2.1 Kraken.....	24
2.2.2 Coinbase.....	24
2.2.3 Binance.....	25
2.3 Η Ρίζα του "Προβλήματος": Αποκεντρωμένες Αγορές.....	26
2.4 Η Σημασία μιας Κοινής Εφαρμογής Σύγκρισης.....	26

2.4.1	Διαφάνεια και Εύρεση "Δίκαιης Τιμής" (Price Discovery).....	27
2.4.2	Διευκόλυνση του Arbitrage και Αποτελεσματικότητα της Αγοράς.....	27
2.4.3	Προστασία του Επενδυτή και Ενίσχυση Εμπιστοσύνης.....	27
2.4.4	Βελτιστοποίηση Στρατηγικών και Ανάλυσης.....	28
2.5	Επίλογος.....	28
Κεφάλαιο 3ο: Δημιουργία βάσης δεδομένων, Powershell και Εφαρμογής Dashboard.....		29
3.1	Τεχνολογίες & προαπαιτούμενα.....	30
3.2	Σχεδίαση σχήματος βάσης δεδομένων.....	30
3.2.1	Πίνακες χρονοσειρών.....	30
3.2.2	Ενοποιητική όψη (view).....	31
3.3	Δημιουργία και παραμετροποίηση της βάσης.....	31
3.4	Αγωγός συλλογής (Collectors).....	32
3.4.1	Αρχές υλοποίησης.....	32
3.4.2	Προγραμματισμός (scheduling).....	32
3.5	Backfill & αρχικοποίηση.....	32
3.6	PowerShell στο Έργο: Αυτοματοποίηση και Διαχείριση.....	33
3.6.1	Ο Ρόλος του PowerShell στο Οικοσύστημα του Έργου.....	33
3.6.2	Πρακτικές Εφαρμογές και Βασικές Εντολές.....	34
3.6.3	Τεχνικές Διάγνωσης και Βέλτιστες Πρακτικές.....	35
3.7	Εφαρμογή Dashboard (Streamlit).....	36
3.7.1	Δομή UI.....	37
3.7.2	Πρόσβαση σε δεδομένα.....	38
3.7.3	Ποιότητα & monitoring (σύνοψη).....	38
3.8	Δοκιμές & επαλήθευση.....	39
3.8.1	Επαλήθευση Συχνότητας: "Οι collectors γράφουν μία εγγραφή ανά λεπτό/σύμβολο".....	40
3.8.2	Διασταύρωση Ακρίβειας: "Διασταύρωση τιμών από APIs σε τυχαία χρονικά σημεία".....	40
3.8.3	Έλεγχος Όψης (View): "Έλεγχος της όψης v_prices_all με φίλτρα".....	40
3.8.4	Οπτικοί Έλεγχοι στο Dashboard.....	41
3.9	Συμπέρασμα.....	41
Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση Dashboard & KPIs.....		42
4.1	Κύριο Dashboard – Φίλτρα, KPI Cards, Γράφημα & Διάγραμμα όγκου.....	43
4.1.1	Συνολικός Στόχος του Dashboard.....	43
4.1.2	Φίλτρα (Sidebar) - Ο Πίνακας Ελέγχου.....	44
4.1.3	KPI Cards (Κάρτες Βασικών Δεικτών Απόδοσης).....	45
4.1.4	Συμπέρασμα.....	46

4.2	Υγεία & Ποιότητα (Quality) και Ειδοποιήσεις (alerts.log).....	47
4.2.1	Κύρια KPIs:.....	47
4.3	Υγεία & Ποιότητα (Quality) - Ο Έλεγχος Αξιοπιστίας Δεδομένων.....	48
4.4	Ειδοποιήσεις (alerts.log) - Το Ημερολόγιο Συμβάντων.....	49
4.5	Ενέργειες (Actions) - Τα Κουμπιά Άμεσης Δράσης.....	49
4.6	Συμπέρασμα.....	50
	Κεφάλαιο 5ο: Συγκρίσεις και παραδείγματα στο Dashboard.....	51
5.1	Σύγκριση πλατφορμών και νομισμάτων.....	51
5.2	Σύγκριση Bitcoin vs. Ethereum στην Binance.....	52
5.2.1	Σκοπός: Να συγκρίνει τη σχετική πορεία πολλαπλών συμβόλων στο ίδιο χρονικό διάστημα.....	52
5.2.2	Ανάλυση Γραφήματος: Bitcoin vs. Ethereum.....	52
5.2.3	Παρατηρήσεις Απόδοσης.....	53
5.2.4	Συμπέρασμα.....	53
5.3	Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων στην Binance.....	54
5.4	Σύγκριση με Υπάρχοντα συστήματα.....	56
5.5	Επίλογος.....	58
	Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα & Προτάσεις.....	59
6.1	Συμπεράσματα.....	59
6.2	Προτάσεις για Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	59
6.3	Μελλοντική πρόταση: Ανάπτυξη Mobile Εφαρμογής “Crypto View Mobile”.....	60
6.4	Περιορισμοί της εργασίας.....	62
6.5	Επίλογος.....	63
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	64-67
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ: Αλγόριθμος με Python για APP.....	68-71

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1: Χαρακτηριστική φωτογραφία Bitcoin.....	19
Σχήμα 2.2: Χαρακτηριστική φωτογραφία Binance.....	25
Σχήμα 2.3: Arbitrage trading.....	27
Σχήμα 3.1: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Συστήματος.....	29
Σχήμα 3.2: – MySQL Workbench (Βάση Δεδομένων).....	31
Σχήμα 3.3: – Powershell (Διεργασίες).....	34
Σχήμα 3.4: – Κεντρικό dashboard 1.....	36
Σχήμα 3.5: – Κεντρικό dashboard 2.....	37
Σχήμα 4.1: – Διάγραμμα Ροής στο dashboard.....	42
Σχήμα 4.2: – Ενότητα Υγείας/Ποιότητας.....	47
Σχήμα 5.1: – Σύγκριση συμβόλων (normalized index = 100).....	52
Σχήμα 5.2: – Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων (normalized index = 100) 1....	54
Σχήμα 5.3: – Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων (normalized index = 100) 2.....	55

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 5.1: Kraken,Binance,Coinbase.....	51
Πίνακας 5.2.....	56
Πίνακας 5.3: Σύγκριση με Υπάρχοντα Συστήματα.....	57

Συντομογραφίες (Abbreviations)

Συντομογραφία	Επεξήγηση (GR / EN)
BTC	<i>Bitcoin — Κρυπτονόμισμα/δίκτυο (Bitcoin cryptocurrency/network).</i>
ETH	<i>Ethereum — Πλατφόρμα smart contracts (Ethereum smart-contract platform).</i>
ADA	<i>Cardano — Κρυπτονόμισμα/δίκτυο (Cardano cryptocurrency/network).</i>
BNB	<i>BNB — Token οικοσυστήματος Binance (Binance ecosystem token).</i>
XRP	<i>XRP — Token του XRP Ledger (XRP Ledger token).</i>
SOL	<i>Solana — Υψηλής απόδοσης LI (high-throughput LI).</i>
USDT	<i>Tether USD — Stablecoin συνδεδεμένο με USD (USD-pegged stablecoin).</i>
USDC	<i>USD Coin — Stablecoin συνδεδεμένο με USD (USD-pegged stablecoin).</i>
XBT	<i>Εναλλακτική ονομασία του BTC (alt ticker for Bitcoin, used by Kraken).</i>
BTCUSDT	<i>Ζεύγος: αγορά BTC με USDT (trading pair: BTC vs USDT).</i>
24h Vol	<i>Όγκος συναλλαγών τελευταίων 24 ωρών (24-hour trading volume).</i>
OHLC	<i>Open-High-Low-Close τιμές κηροπηγίων (candle prices).</i>
Binance	<i>Ανταλλακτήριο κρυπτονομισμάτων (cryptocurrency exchange).</i>
Kraken	<i>Ανταλλακτήριο με διαφορετικό συμβολισμό (XBT) (exchange; uses XBT).</i>
Coinbase	<i>Μεγάλο αμερικανικό ανταλλακτήριο (US-based exchange).</i>
UI	<i>User Interface — Διεπαφή χρήστη.</i>
KPI	<i>Key Performance Indicator — Βασικός δείκτης (π.χ. τιμή, μεταβολή).</i>
MA / KMO	<i>Moving Average / Κινητός Μέσος Όρος (συνήθως SMA).</i>
SMA	<i>Simple Moving Average — Απλός κινητός μέσος όρος.</i>
Index=100	<i>Κανονικοποίηση τιμών στο 100 στην αρχή του εύρους (normalize to 100).</i>
Log scale	<i>Λογαριθμική κλίμακα άξονα (logarithmic Y-axis).</i>
Alert	<i>Κανόνας ειδοποίησης (π.χ. απόκλιση από KMO) (alert rule).</i>
Health/Freshness	<i>Φρεσκάδα δεδομένων (min since last record).</i>
Gaps	<i>Κενά στη χρονοσειρά (time gaps).</i>
Duplicates	<i>Διπλότυπες εγγραφές (duplicate records).</i>
Nulls/NaN/NaT	<i>Κενές/μη αριθμητικές/μη χρονικές τιμές</i>
DB	<i>Database — Βάση δεδομένων.</i>

RDBMS	<i>Relational DBMS — Σχεσιακή βάση (π.χ. MySQL).</i>
SQL	<i>Structured Query Language — Γλώσσα ερωτημάτων.</i>
DDL/DML	<i>Data Definition/Manipulation Language — Ορισμός/χειρισμός δεδομένων.</i>
PK/FK	<i>Primary/Foreign Key — Πρωτεύον/Ξένο κλειδί.</i>
IX	<i>Index — Δείκτης για αποδοτικές αναζητήσεις.</i>
VIEW	<i>SQL View — Ενοποιητική όψη (π.χ. vw prices all).</i>
Schema	<i>Σχήμα πινάκων και τύπων (table/column definitions).</i>
ts	<i>Timestamp — Χρονική σήμανση εγγραφής.</i>
symbol	<i>Σύμβολο ζεύγους (π.χ. BTCUSDT).</i>
price	<i>Τιμή τελευταίας συναλλαγής (last price).</i>
volume24h	<i>Όγκος 24 ωρών (24h volume).</i>
UTC	<i>Universal Coordinated Time — Συγχρονισμένη παγκόσμια ώρα.</i>
Upsert	<i>Insert ή Update αν υπάρχει εγγραφή (insert-or-update).</i>
vw prices all	<i>VIEW που ενώνει όλες τις πηγές με πεδίο exchange.</i>
.venv	<i>Virtual Environment — Απομονωμένο περιβάλλον Python.</i>
pip	<i>Package manager της Python (Python package installer).</i>
requirements.txt	<i>Λίστα εξαρτήσεων του project (dependencies).</i>
Pandas (pd)	<i>Βιβλιοθήκη ανάλυσης δεδομένων (dataframes).</i>
Altair	<i>Βιβλιοθήκη γραφημάτων που χρησιμοποιεί το Streamlit.</i>
SQLAlchemy	<i>ORM/driver για πρόσβαση σε βάσεις δεδομένων.</i>
dotenv	<i>Ανάγνωση μεταβλητών από αρχείο .env.</i>
cache_data (TTL)	<i>Caching στο Streamlit με χρόνο ζωής (time-to-live).</i>
logger/logs	<i>Υποσύστημα καταγραφών (π.χ. alerts.log, quality.log).</i>
CLI	<i>Command Line Interface — Εκτέλεση από γραμμή εντολών.</i>
ROOT_DIR	<i>Φάκελος ρίζας του project (root directory).</i>
streamlit run	<i>Εντολή εκκίνησης εφαρμογής Streamlit (run app.py).</i>
Sidebar	<i>Πλευρική στήλη με φίλτρα και ρυθμίσεις.</i>
st.metric	<i>Στοιχείο εμφάνισης KPIs στο Streamlit.</i>
st.cache_data	<i>Διακοσμητής caching δεδομένων στο Streamlit.</i>
st.altair_chart	<i>Απόδοση γραφήματος Altair στο Streamlit.</i>
-NoProfile	<i>PowerShell: χωρίς φόρτωση user profile (clean run).</i>
-ExecutionPolicy Bypass	<i>Παράκαμψη πολιτικής εκτέλεσης για το script.</i>
-File	<i>Εκτέλεση συγκεκριμένου script (.ps1).</i>
-WindowStyle Hidden	<i>Εκτέλεση χωρίς παράθυρο (silent).</i>
interval	
Δικό μας arg: διάστημα εκτέλεσης σε sec (π.χ. 300).	
.env	<i>Αρχείο μεταβλητών περιβάλλοντος (DB creds,</i>

Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

1.1 Παρουσίαση θέματος και προβληματισμός

Η ταχεία εξάπλωση των αγορών κρυπτονομισμάτων έχει δημιουργήσει έναν τεράστιο όγκο δεδομένων που παράγονται και μεταδίδονται σε πραγματικό χρόνο από πολλά ανταλλακτήρια. Παρότι η πληροφορία είναι διαθέσιμη, η αποτελεσματική συλλογή, ομογενοποίηση και ανάλυσή της παραμένει πρόκληση: κάθε πηγή ακολουθεί ελαφρώς διαφορετική ονοματοδοσία συμβόλων (π.χ. XBT αντί BTC), διαφορετικές μονάδες/αγορές (USDT, USD), διαφορετικά όρια πρόσβασης (rate limits) και διαφορετική πληρότητα ιστορικών δεδομένων.

Στην παρούσα εργασία υλοποίησα ένα end-to-end σύστημα που συγκεντρώνει τιμές και βασικά μεγέθη συναλλαγών από πολλαπλά ανταλλακτήρια (Binance, Kraken, Coinbase), τα κανονικοποιεί και τα αποθηκεύει σε σχεσιακή βάση MySQL, ενώ παρέχει διαδραστικό dashboard (Streamlit) για εξερεύνηση, σύγκριση και βασικές ειδοποιήσεις. Αν και ο αρχικός τίτλος αναφέρεται σε web scraping, για λόγους αξιοπιστίας και σταθερότητας επέλεξα δημόσια APIs των ανταλλακτηρίων· ο σχεδιασμός, ωστόσο, παραμένει συμβατός και με τεχνικές scraping όπου αυτό ενδείκνυται.

1.1.1 Η πρόκληση της πολυπηγιακής συλλογής & ομογενοποίησης

Η ενοποίηση δεδομένων κρυπτονομισμάτων από διαφορετικά exchanges παρουσιάζει πρακτικές δυσκολίες:

- **Ασυμβατότητα συμβόλων:** π.χ. XBTUSDT (Kraken) ↔ BTCUSDT (άλλες πλατφόρμες).
- **Χρονικός συγχρονισμός & κενά:** διαφορετική συχνότητα ενημέρωσης, πιθανές ελλείψεις (gaps), διπλότυπα ticks.
- **Ετερογένεια μεγεθών:** διαφορές στον ορισμό 24h όγκου, δεκαδικά/ακρίβεια τιμών.
- **Περιορισμοί πρόσβασης:** όρια κλήσεων (rate limits), προσωρινοί αποκλεισμοί, διαθεσιμότητα endpoints.

Για να παραχθεί χρήσιμο αποτέλεσμα απαιτείται αγωγός δεδομένων (data pipeline) με σαφείς μετασχηματισμούς, ελέγχους ποιότητας και κατάλληλη αποθήκευση/ευρετηριοποίηση ώστε οι αναζητήσεις σε χρονοσειρές να είναι γρήγορες και αξιόπιστες.

1.2 Στόχοι της πτυχιακής εργασίας

Κύριος στόχος είναι ο **σχεδιασμός, υλοποίηση και αξιολόγηση** ενός πολυπηγιακού συστήματος συλλογής και ανάλυσης δεδομένων κρυπτονομισμάτων. Ειδικότερα:

- **Συλλογή δεδομένων:** Υλοποίηση συλλεκτών (collectors) για Binance, Kraken, Coinbase, σε πραγματικό ή περιοδικό χρόνο.
- **Κανονικοποίηση:** Ενιαίοι κανόνες ονοματοδοσίας (π.χ. XBT→BTC), ενοποίηση μεγεθών (τιμή, 24h όγκος).
- **Αποθήκευση:** Σχεδίαση σχήματος MySQL με κατάλληλους δείκτες (indexes) και ενοποιητική όψη (SQL view).
- **Αυτοματισμοί:** Χρονικός προγραμματισμός (Windows Task Scheduler) για περιοδική συλλογή/ελέγχους.
- **Έλεγχοι ποιότητας:** Ανίχνευση nulls, out-of-range τιμών, gaps, duplicates και καταγραφή αναφορών.
- **Οπτικοποίηση:** Διαδραστικό **dashboard** (Streamlit) με φίλτρα χρόνου, επιλογή πηγής, κινούμενο μέσο όρο, KPIs, σύγκριση συμβόλων και βασικά alerts.
- **Αξιολόγηση:** Έλεγχος πληρότητας/φρεσκάδας δεδομένων, χρόνων απόκρισης και χρηστικότητας UI.

1.3 Μεθοδολογική προσέγγιση

Η μεθοδολογία ακολουθεί διακριτά στάδια:

1. **Ανάλυση απαιτήσεων & βιβλιογραφική επισκόπηση:** Πηγές crypto market data, βέλτιστες πρακτικές για time-series σε RDBMS, APIs των exchanges, UI frameworks (Streamlit).
2. **Σχεδιασμός αγωγού δεδομένων:** Ορισμός συλλεκτών ανά πηγή, mapping συμβόλων, μορφή εγγραφών (ts, symbol, price, volume24h), πολιτικές upsert.
3. **Υλοποίηση συλλεκτών (Python):** Χρήση requests/httpx, κοινές ρουτίνες, χειρισμός σφαλμάτων & rate limits, αποθήκευση στη MySQL μέσω SQLAlchemy.
4. **Βάση δεδομένων & όψεις:** Πίνακες ανά exchange, δείκτες σε (symbol, ts), ενοποιητική **VIEW** για συγκεντρωτικά ερωτήματα.
5. **Αυτοματισμοί:** Ρύθμιση **Task Scheduler** για περιοδικό ingestion και για εκτέλεση quality reports.
6. **Έλεγχοι ποιότητας:** Scripts για nulls/outliers/gaps/duplicates και καταγραφή σε logs/quality.log.
7. **Dashboard (Streamlit):** Επιλογή πηγής (exchange), φίλτρα εύρους ημερομηνιών, KMO, KPIs, γραφήματα τιμής/όγκου, σύγκριση συμβόλων, alerts και health panel.
8. **Αξιολόγηση & τεκμηρίωση:** Μετρήσεις φρεσκάδας, πληρότητας, ταχύτητας queries και ανατροφοδότηση για βελτιώσεις.

1.4 Δομή της Εργασίας

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι δομημένη σε έξι διακριτά κεφάλαια, τα οποία καθοδηγούν τον αναγνώστη από τη θεωρητική θεμελίωση του προβλήματος στην πρακτική υλοποίηση και την τελική αξιολόγηση του συστήματος.

- **Στο πρώτο κεφάλαιο**, γίνεται η Εισαγωγή στο θέμα. Παρουσιάζεται ο προβληματισμός της κατακερματισμένης αγοράς κρυπτονομισμάτων, αναλύεται η πρόκληση της συλλογής δεδομένων από πολλαπλές πηγές και τίθενται οι συγκεκριμένοι στόχοι και η μεθοδολογική προσέγγιση που ακολουθήθηκε.
- **Το δεύτερο κεφάλαιο** παρέχει την απαραίτητη Ιστορική Αναδρομή και το Θεωρητικό Υπόβαθρο. Γίνεται αναδρομή στην ιστορία και την τεχνολογία των κυριότερων κρυπτονομισμάτων (Bitcoin, Ethereum, κ.ά.) και των βασικών πλατφορμών συναλλαγών (Binance, Kraken, Coinbase), θεμελιώνοντας την ανάγκη για ένα ενοποιημένο σύστημα σύγκρισης.
- **Το τρίτο κεφάλαιο** εστιάζει στην Υλοποίηση της Υποδομής και της Ροής Δεδομένων. Περιγράφεται αναλυτικά ο σχεδιασμός της βάσης δεδομένων MySQL, η ανάπτυξη των συλλεκτών (collectors) σε Python, η αυτοματοποίηση των διαδικασιών με PowerShell και οι τεχνικές διασφάλισης ποιότητας των δεδομένων.
- **Στο τέταρτο κεφάλαιο**, γίνεται λεπτομερής Ανάλυση του Dashboard και των KPIs. Παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική της διεπαφής χρήστη (UI) που υλοποιήθηκε με Streamlit, αναλύονται τα φίλτρα, οι δείκτες απόδοσης (KPIs) και η ενότητα παρακολούθησης της "υγείας" του συστήματος.
- **Το πέμπτο κεφάλαιο** παρουσιάζει Συγκρίσεις και Πρακτικά Παραδείγματα χρήσης του dashboard. Μέσα από συγκεκριμένα σενάρια, επιδεικνύεται η λειτουργικότητα της εφαρμογής στη σύγκριση της σχετικής απόδοσης διαφορετικών κρυπτονομισμάτων και πλατφορμών.
- **Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο**, παρατίθενται τα τελικά Συμπεράσματα της εργασίας, συνοψίζονται τα αποτελέσματα και η συμβολή του έργου, και κατατίθενται Προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις, όπως η ανάπτυξη μιας συνοδευτικής mobile εφαρμογής.

Κεφάλαιο 2ο: Ιστορική Αναδρομή και Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1 Τα Κρυπτονομίσματα



Σχήμα 2.1: Χαρακτηριστική φωτογραφία Bitcoin

Προϊστορία (1980-2008)

Πριν το Bitcoin, υπήρξαν πολλές προσπάθειες για τη δημιουργία "ψηφιακών μετρητών". Κρυπτογράφοι και ακαδημαϊκοί πειραματίζονταν με ιδέες όπως το DigiCash του David Chaum τη δεκαετία του '90, το οποίο προσέφερε ανωνυμία αλλά παρέμενε κεντρικοποιημένο. Άλλα projects όπως το B-money και το Bit Gold στα τέλη της δεκαετίας του '90 εισήγαγαν έννοιες όπως το Proof-of-Work, αλλά κανένα δεν κατάφερε να λύσει πλήρως το πρόβλημα της διπλής δαπάνης (double-spending) χωρίς κεντρικό έλεγχο.

Η Επανάσταση του Bitcoin (2009)

Η πραγματική επανάσταση ήρθε το 2009 με τη δημιουργία του Bitcoin από τον ανώνυμο Satoshi Nakamoto. Το Bitcoin ήταν το πρώτο που συνδύασε επιτυχώς διάφορες υπάρχουσες τεχνολογίες, παρουσιάζοντας τη μεγάλη καινοτομία: το Blockchain. Αυτό το δημόσιο, αμετάβλητο και αποκεντρωμένο "λογιστικό βιβλίο" επέτρεψε για πρώτη φορά τη μεταφορά ψηφιακής αξίας από χρήστη σε χρήστη (peer-to-peer) με ασφάλεια και χωρίς την ανάγκη τράπεζας ή άλλου μεσάζοντα.

Η Πρώτη Γενιά Altcoins (2011-2014)

Μετά την επιτυχία του Bitcoin, εμφανίστηκαν τα πρώτα εναλλακτικά νομίσματα, γνωστά ως altcoins. Πολλά από αυτά, όπως το Litecoin, ήταν απλώς "αντίγραφα" του κώδικα του Bitcoin με μικρές τροποποιήσεις (π.χ., γρηγορότεροι χρόνοι συναλλαγών). Άλλα, όπως το XRP, δημιουργήθηκαν με διαφορετικό σκοπό, εστιάζοντας στις τραπεζικές συναλλαγές.

Η Δεύτερη Γενιά & τα Smart Contracts (2015-Σήμερα)

Το 2015, το Ethereum άλλαξε τα δεδομένα. Δεν ήταν απλώς ένα νόμισμα, αλλά μια πλατφόρμα που εισήγαγε τα "έξυπνα συμβόλαια" (smart contracts). Αυτό επέτρεψε στους προγραμματιστές να χτίζουν πάνω στο blockchain, δημιουργώντας αποκεντρωμένες εφαρμογές (dApps). Αυτή η καινοτομία πυροδότησε μια έκρηξη δημιουργικότητας, οδηγώντας στα φαινόμενα της Αποκεντρωμένης Χρηματοοικονομικής (DeFi), των NFTs και χιλιάδων νέων tokens.

Από τότε, νεότερες γενιές blockchains (όπως τα Solana, Cardano κ.ά.) συνεχίζουν να εμφανίζονται, προσπαθώντας να βελτιώσουν τις αδυναμίες των προηγούμενων, κυρίως στην ταχύτητα, το κόστος και την κλιμάκωση (scalability).

2.1.1 Bitcoin (BTC)

Το Bitcoin είναι πράγματι ο ακρογωνιαίος λίθος της επανάστασης των κρυπτονομισμάτων. Η αρχική παράγραφος περιγράφει με ακρίβεια τη γέννησή του, αλλά πίσω από κάθε πρόταση κρύβεται μια βαθύτερη ιδεολογική και τεχνολογική σημασία που αξίζει να αναλυθεί.

1. Ο Δημιουργός και το Όραμα: Satoshi Nakamoto και το Whitepaper

- **Το Ψευδώνυμο "Satoshi Nakamoto":** Η ταυτότητα του δημιουργού παραμένει ένα από τα μεγαλύτερα μυστήρια της σύγχρονης τεχνολογίας. Η ανωνυμία του Nakamoto δεν είναι μια απλή υποσημείωση· είναι θεμελιώδης για το ήθος του Bitcoin. Αποτρέποντας τη δημιουργία μιας κεντρικής, ηγετικής φιγούρας, διασφάλισε ότι το δίκτυο θα παρέμενε πραγματικά αποκεντρωμένο και ότι η εξέλιξή του θα καθοδηγείτο από την κοινότητα και τον κώδικα, όχι από την προσωπικότητα ή τις επιθυμίες του ιδρυτή του.

- **To Whitepaper "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System":** Αυτό το έγγραφο, έκτασης μόλις εννέα σελίδων, δεν ήταν απλώς μια τεχνική περιγραφή, αλλά ένα μανιφέστο. Ας αναλύσουμε τον τίτλο του:
 - ▶ **"Peer-to-Peer" (P2P - Ομότιμο):** Αυτό έρχεται σε πλήρη αντίθεση με το παραδοσιακό τραπεζικό σύστημα, το οποίο λειτουργεί με ένα μοντέλο πελάτη-διακομιστή (client-server). Στο τραπεζικό μοντέλο, όλες οι συναλλαγές περνούν μέσα από έναν κεντρικό διακομιστή (την τράπεζα). Το P2P σύστημα του Bitcoin σημαίνει ότι οι συναλλαγές γίνονται απευθείας μεταξύ των χρηστών, χωρίς την ανάγκη ενός κεντρικού μεσάζοντα.
 - ▶ **"Electronic Cash System" (Σύστημα Ηλεκτρονικών Μετρητών):** Ο στόχος δεν ήταν να δημιουργηθεί απλώς ένα ακόμα ψηφιακό σύστημα πληρωμών όπως το PayPal. Ήταν να αναπαραχθεί η βασική ιδιότητα των φυσικών μετρητών: η άμεση μεταφορά αξίας μεταξύ δύο μερών χωρίς να απαιτείται η άδεια τρίτου.

Το whitepaper παρείχε την κομψή λύση σε ένα μακροχρόνιο πρόβλημα της επιστήμης των υπολογιστών, γνωστό ως το **πρόβλημα της διπλής δαπάνης (double-spending problem)**. Σε ένα ψηφιακό σύστημα, πώς διασφαλίζεις ότι κάποιος δεν θα ξοδέψει το ίδιο "ψηφιακό νόμισμα" δύο φορές; Η λύση του Nakamoto ήταν το **Blockchain**, ένα δημόσιο, χρονολογικά διατεταγμένο και αμετάβλητο καθολικό (ledger) όλων των συναλλαγών.

2. Το Ιστορικό Πλαίσιο: Γέννημα της Κρίσης του 2008

Η χρονική στιγμή της δημοσίευσης του whitepaper (Οκτώβριος 2008) και της έναρξης του δικτύου (Ιανουάριος 2009) δεν είναι τυχαία. Συνέπεσε με την κορύφωση της παγκόσμιας χρηματοπιστωτικής κρίσης, που ξεκίνησε από την κατάρρευση της Lehman Brothers και οδήγησε σε μαζικές διασώσεις τραπεζών (bailouts) από τις κυβερνήσεις. Αυτό το κλίμα διάχυτης δυσπιστίας προς το τραπεζικό σύστημα και τις κεντρικές αρχές αποτέλεσε το ιδεολογικό φυτώριο του Bitcoin.

- **To Genesis Block:** Το πρώτο block που εξορύχθηκε από τον Nakamoto στις 3 Ιανουαρίου 2009, περιείχε, πέρα από τα δεδομένα της συναλλαγής, ένα κρυμμένο μήνυμα μέσα στον κώδικά του:

"The Times 03/Jan/2009 Chancellor on brink of second bailout for banks"

Αυτό το μήνυμα, που είναι ο τίτλος ενός άρθρου από την εφημερίδα The Times του Λονδίνου, αποτελεί την αδιάψευστη απόδειξη του λόγου δημιουργίας του Bitcoin. Ήταν μια άμεση κριτική στο υπάρχον οικονομικό σύστημα, όπου οι κεντρικές αρχές μπορούσαν να τυπώνουν χρήμα κατά βούληση για να διασώζουν αποτυχημένους οργανισμούς, υποτιμώντας τις αποταμιεύσεις των πολιτών. Το Bitcoin προτάθηκε ως ένα εναλλακτικό σύστημα, βασισμένο σε μαθηματικούς κανόνες και όχι στις αποφάσεις των τραπεζιτών.

3. Η Τεχνολογική και Φιλοσοφική Πρόταση

Συνοψίζοντας, η πρόταση του Bitcoin δεν ήταν απλώς τεχνολογική, αλλά και βαθιά φιλοσοφική.

- **Αποκέντρωση:** Αντί για την εμπιστοσύνη σε θεσμούς (τράπεζες, κυβερνήσεις), το Bitcoin εισήγαγε ένα σύστημα "άπιστο" (trustless), όπου η εμπιστοσύνη επιτυγχάνεται μέσω της κρυπτογραφικής απόδειξης και της συλλογικής επαλήθευσης από το δίκτυο (consensus).

- **Πεπερασμένη Προσφορά:** Σε αντίθεση με τα παραστατικά νομίσματα (fiat currencies) που μπορούν να τυπώνονται *αέναα*, ο κώδικας του Bitcoin ορίζει ότι θα υπάρξουν ποτέ μόνο 21 εκατομμύρια νομίσματα, καθιστώντας το ένα αποπληθωριστικό περιουσιακό στοιχείο.
- **Ανθεκτικότητα στη Λογοκρισία:** Επειδή δεν υπάρχει κεντρική αρχή, καμία κυβέρνηση ή τράπεζα δεν μπορεί να εμποδίσει ή να αντιστρέψει μια συναλλαγή που έχει επιβεβαιωθεί στο blockchain.

Εν κατακλείδι, το Bitcoin δεν ήταν απλώς η αρχή των κρυπτονομισμάτων. Ήταν ένα ριζοσπαστικό πείραμα που αμφισβήτησε τη θεμελιώδη δομή του χρήματος και της εμπιστοσύνης, προτείνοντας ένα παγκόσμιο, ανοιχτό και ουδέτερο εναλλακτικό σύστημα αξίας.

2.1.2 Ethereum (ETH)

Εάν το Bitcoin σχεδιάστηκε για να είναι "ψηφιακός χρυσός" και ένα σύστημα πληρωμών, το Ethereum σχεδιάστηκε για να είναι ένας "παγκόσμιος αποκεντρωμένος υπολογιστής". Η ιδέα του, που παρουσιάστηκε το 2013 από τον νεαρό προγραμματιστή Vitalik Buterin, δεν ήταν να ανταγωνιστεί το Bitcoin, αλλά να επεκτείνει δραματικά τις δυνατότητες της τεχνολογίας blockchain. Ο Buterin, έχοντας δει τους περιορισμούς της γλώσσας προγραμματισμού του Bitcoin, οραματίστηκε ένα blockchain που θα μπορούσε να εκτελέσει οποιονδήποτε κώδικα.

Η Κεντρική Καινοτομία: Έξυπνα Συμβόλαια (Smart Contracts)

Η καρδιά της επανάστασης του Ethereum είναι τα έξυπνα συμβόλαια. Δεν πρόκειται για συμβόλαια με τη νομική έννοια, αλλά για αυτό-εκτελούμενα προγράμματα που αποθηκεύονται και τρέχουν πάνω στο blockchain. Λειτουργούν με μια απλή λογική "αν συμβεί το X, τότε εκτέλεσε το Ψ" (if-then), χωρίς την ανάγκη για κανέναν μεσάζοντα.

Μια καλή αναλογία είναι ένας ψηφιακός αυτόματος πωλητής:

1. Καθορίζεις τους κανόνες (π.χ., *ΑΝ* κάποιος βάλει 1€, *ΤΟΤΕ* δώσε του ένα αναψυκτικό).
2. Το "κλειδώνεις" στο blockchain, όπου κανείς δεν μπορεί να το αλλάξει.
3. Η εκτέλεση είναι αυτόματη και εγγυημένη από το δίκτυο, όχι από την εμπιστοσύνη σε μια εταιρεία.

Αυτά τα συμβόλαια καθίστανται αμετάβλητα (immutable) και διαφανή, επιτρέποντας σε δύο μέρη να συνάψουν συμφωνίες με απόλυτη βεβαιότητα για το αποτέλεσμα, χωρίς να χρειάζονται δικηγόρους, τράπεζες ή άλλους ενδιάμεσους.

Το Αποτέλεσμα: Ένα Οικοσύστημα Εφαρμογών

Με την επίσημη έναρξη του δικτύου το 2015, τα έξυπνα συμβόλαια λειτούργησαν ως τα "τουβλάκια" για τη δημιουργία ενός τεράστιου οικοσυστήματος:

- **Αποκεντρωμένες Εφαρμογές (dApps):** Είναι εφαρμογές που τρέχουν στο blockchain του Ethereum αντί για τους κεντρικούς διακομιστές μιας εταιρείας. Αυτό οδήγησε στη γέννηση του κινήματος της **Αποκεντρωμένης Χρηματοοικονομικής (DeFi)**, όπου δημιουργήθηκαν υπηρεσίες δανεισμού, συναλλαγών και αποταμίευσης χωρίς την ανάγκη τραπεζών.
- **NFTs (Non-Fungible Tokens):** Τα έξυπνα συμβόλαια επέτρεψαν τη δημιουργία μοναδικών, μη ανταλλάξιμων ψηφιακών αντικειμένων. Ένα NFT είναι ουσιαστικά μια απόδειξη ιδιοκτησίας για

ένα ψηφιακό (ή και φυσικό) αγαθό, καταγεγραμμένη με ασφάλεια στο blockchain, πυροδοτώντας μια επανάσταση στην ψηφιακή τέχνη και τη συλλεκτικότητα.

Συνοπτικά, το Ethereum πήρε την ιδέα της αποκεντρωμένης ασφάλειας του Bitcoin και την έκανε μια προγραμματιζόμενη βάση, πάνω στην οποία χτίστηκε ένα νέο, αποκεντρωμένο διαδίκτυο (Web3).

2.1.3 Solana (SOL)

Το Solana είναι ένα πολύ πιο πρόσφατο project. Η ιδέα του διατυπώθηκε το 2017 από τον Anatoly Yakovenko, πρώην μηχανικό της Qualcomm. Ο στόχος του ήταν να λύσει το πρόβλημα της κλιμάκωσης (scalability) που αντιμετώπιζαν τα παλαιότερα blockchains όπως το Bitcoin και το Ethereum. Η βασική του καινοτομία είναι ο μηχανισμός Proof-of-History (PoH), ο οποίος επιτρέπει στο δίκτυο να επεξεργάζεται χιλιάδες συναλλαγές ανά δευτερόλεπτο με ελάχιστο κόστος. Το δίκτυο κυκλοφόρησε επίσημα το 2020 και γρήγορα έγινε δημοφιλές για την ταχύτητα και την αποδοτικότητά του.

2.1.4 XRP (XRP)

Το XRP δημιουργήθηκε το 2012 από τους προγραμματιστές Arthur Britto, Jed McCaleb και David Schwartz. Στόχος τους ήταν να φτιάξουν ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο που θα ήταν ταχύτερο, φθηνότερο και πιο κλιμακούμενο από το Bitcoin, ειδικά για χρηματοπιστωτικά ιδρύματα. Λίγο αργότερα, ίδρυσαν μαζί με τον Chris Larsen την εταιρεία Ripple Labs (αρχικά OpenCoin) για να αναπτύξουν ένα σύστημα για σχεδόν άμεσες και χαμηλού κόστους διεθνείς πληρωμές.

Σε αντίθεση με το Bitcoin ή το Ethereum, και τα 100 δισεκατομμύρια XRP tokens δημιουργήθηκαν εξ αρχής (έγινε "pre-mining"), με ένα μεγάλο μέρος να δίνεται στην εταιρεία Ripple για τη διαχείριση και την προώθηση του οικοσυστήματος. Ο κύριος σκοπός του XRP είναι να λειτουργεί ως "νόμισμα-γέφυρα" (bridge currency), το οποίο μπορούν να χρησιμοποιούν τράπεζες και πάροχοι πληρωμών για να διευκολύνουν τις διασυνοριακές συναλλαγές πιο αποτελεσματικά από τα παραδοσιακά συστήματα, όπως το SWIFT.

2.1.5 Cardano (ADA)

Το Cardano ιδρύθηκε από τον Charles Hoskinson, έναν από τους συνιδρυτές του Ethereum. Αφού αποχώρησε από το project του Ethereum λόγω διαφωνιών για την κατεύθυνσή του, ο Hoskinson ξεκίνησε την ανάπτυξη του Cardano το 2015, με την πλατφόρμα να λανσάρεται επίσημα το 2017.

Το κύριο χαρακτηριστικό που κάνει το Cardano να ξεχωρίζει είναι η μοναδική, ερευνητικά καθοδηγούμενη προσέγγισή του. Κάθε πτυχή της ανάπτυξής του βασίζεται σε ακαδημαϊκές δημοσιεύσεις που έχουν αξιολογηθεί από ομότιμους (peer-reviewed) και σε μια φιλοσοφία που στηρίζεται στην επιστήμη και τις τυπικές μεθόδους. Ήταν ένα από τα πρώτα μεγάλα blockchains που χτίστηκαν πάνω σε έναν μηχανισμό συναίνεσης Proof-of-Stake (PoS), που ονομάζεται Ouroboros, ο οποίος είναι σχεδιασμένος να είναι πιο ενεργειακά αποδοτικός και κλιμακούμενος από το μοντέλο Proof-of-Work (PoW) του Bitcoin. Το εγγενές token του project ονομάζεται ADA προς τιμήν της Ada Lovelace, μιας μαθηματικού του 19ου αιώνα που θεωρείται η πρώτη προγραμματίστρια υπολογιστών.

2.1.6 Binance Coin (BNB)

Η ιστορία του Binance Coin (BNB) ξεκινά τον Ιούλιο του 2017, στο απόγειο της "φρενίτιδας" των Initial Coin Offerings (ICOs). Η Binance λάνσαρε το BNB μέσω ενός ICO για να χρηματοδοτήσει την ανάπτυξη του ανταλλακτηρίου της, με μια αρχική τιμή περίπου \$0.15 ανά token.

Σε αντίθεση με τα περισσότερα projects της εποχής που υπόσχονταν αφηρημένες μελλοντικές επαναστάσεις, το BNB είχε από την πρώτη μέρα έναν απλό και εξαιρετικά ισχυρό σκοπό (utility): να λειτουργεί ως "κουπόνι έκπτωσης". Οι κάτοχοι BNB μπορούσαν να το χρησιμοποιήσουν για να πληρώσουν τις προμήθειες των συναλλαγών τους στην πλατφόρμα της Binance, λαμβάνοντας μια σημαντική έκπτωση (αρχικά 50%).

- **Αντίκτυπος στο BNBUSDT:** Σε αυτή την αρχική φάση, η αξία του BNB ήταν άμεσα συνδεδεμένη με την επιτυχία του ανταλλακτηρίου. Καθώς η Binance γιγαντωνόταν και ο όγκος συναλλαγών της εκτοξευόταν, όλο και περισσότεροι χρήστες αγόραζαν BNB για να μειώσουν το κόστος τους. Αυτό δημιούργησε μια σταθερή, οργανική ζήτηση, επιτρέποντας στο BNB να αντέξει στον "κρυπτο-χειμώνα" του 2018 πολύ καλύτερα από τα περισσότερα άλλα altcoins, των οποίων η αξία ήταν καθαρά κερδοσκοπική.

2.2 Οι Πλατφόρμες Συναλλαγών

2.2.1 Kraken

Το Kraken είναι ένα από τα παλαιότερα και πιο σεβαστά ανταλλακτήρια. Ιδρύθηκε το 2011 στο Σαν Φρανσίσκο από τον Jesse Powell. Ο Powell δημιούργησε το Kraken μετά την κατάρρευση του τότε μεγαλύτερου ανταλλακτηρίου στον κόσμο, του Mt. Gox, με στόχο να προσφέρει μια πολύ πιο ασφαλή και αξιόπιστη πλατφόρμα. Το Kraken έγινε γρήγορα γνωστό για την ισχυρή του ασφάλεια, την αξιοπιστία του και επιλέχθηκε για να βοηθήσει στη διαδικασία επιστροφής των χαμένων κεφαλαίων των χρηστών του Mt. Gox.

2.2.2 Coinbase

Η Coinbase ιδρύθηκε το 2012 από τους Brian Armstrong και Fred Ehrsam. Η βασική αποστολή της ήταν από την αρχή απλή: να κάνει την αγορά, την πώληση και την αποθήκευση κρυπτονομισμάτων εύκολη και προσιτή για όλους, ειδικά για τους αρχάριους. Με το φιλικό της περιβάλλον και την εστίασή της στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, η Coinbase έγινε η κύρια "πύλη εισόδου" στον κόσμο των crypto για

εκατομμύρια χρήστες, κυρίως στις ΗΠΑ. Τον Απρίλιο του 2021 έγινε η πρώτη μεγάλη εταιρεία crypto που εισήχθη στο χρηματιστήριο Nasdaq.

2.2.3 Binance



Σχήμα 2.2: Χαρακτηριστική φωτογραφία Binance

Η είσοδος της Binance στην αγορά το 2017 δεν ήταν απλώς η δημιουργία ενός ακόμη ανταλλακτηρίου, αλλά μια στρατηγική κίνηση που άλλαξε τους κανόνες του παιχνιδιού. Ο ιδρυτής της, Changpeng Zhao ("CZ"), δεν ήταν νέος στον χώρο· η προηγούμενη εμπειρία του σε θέσεις-κλειδιά σε άλλες εταιρείες blockchain του έδωσε την τεχνογνωσία να εντοπίσει τα κενά της αγοράς και να κινηθεί με αστραπιαία ταχύτητα.

1. Η Στρατηγική της Κυριαρχίας: Ταχύτητα, Ποικιλία και Χαμηλά Κόστη

Η εκρηκτική ανάπτυξη της Binance μέσα σε μόλις έξι μήνες δεν ήταν τυχαία, αλλά το αποτέλεσμα μιας επιθετικής τριπλής στρατηγικής που χτύπησε τις αδυναμίες των τότε κυρίαρχων ανταλλακτηρίων:

- **Τεράστια Ποικιλία:** Το 2017 ήταν η εποχή της "φρενίτιδας" των Initial Coin Offerings (ICOs), με νέα κρυπτονομίσματα να εμφανίζονται καθημερινά. Ενώ οι παλαιότερες πλατφόρμες ήταν αργές και επιλεκτικές στο ποια νομίσματα θα πρόσθεταν, η Binance υιοθέτησε μια τακτική ταχύτατης εισαγωγής νέων, περιζήτητων altcoins. Έγινε αμέσως ο No.1 προορισμός για τους traders που κυνηγούσαν το επόμενο μεγάλο "hit".
- **Εξαιρετικά Χαμηλές Προμήθειες:** Η Binance εισήλθε στην αγορά με ένα μοντέλο προμηθειών που ήταν δραστικά χαμηλότερο από τον ανταγωνισμό, προσελκύνοντας μαζικά τους traders υψηλής συχνότητας, για τους οποίους κάθε κλάσμα του ποσοστού μετράει.

- **Τεχνολογική Υπεροχή:** Η πλατφόρμα σχεδιάστηκε από την αρχή για να διαχειρίζεται τεράστιο όγκο συναλλαγών (high-frequency trading). Σε περιόδους έντονης μεταβλητότητας, όπου άλλα ανταλλακτήρια "πάγωνα" από το φορτίο, η Binance παρέμενε σταθερή και λειτουργική, χτίζοντας μια φήμη αξιοπιστίας.

2. Η Καινοτομία-Κλειδί: Το Binance Coin (BNB)

Ίσως η πιο έξυπνη κίνηση της Binance ήταν η δημιουργία του δικού της utility token, του Binance Coin (BNB). Το BNB δεν ήταν απλώς ένα ακόμη κρυπτονόμισμα για κερδοσκοπία. Ήταν το "καύσιμο" του οικοσυστήματος της Binance, με κύρια χρήση την έκπτωση στις προμήθειες συναλλαγών. Αυτό δημιούργησε έναν πανίσχυρο μηχανισμό:

1. Οι χρήστες είχαν ένα τεράστιο κίνητρο να αγοράσουν και να κρατήσουν BNB για να μειώσουν το κόστος τους.
2. Η αυξημένη ζήτηση για το BNB ανέβαζε την αξία του.
3. Η Binance χρησιμοποίησε τα έσοδα από την αρχική πώληση του BNB για να χρηματοδοτήσει την ταχύτερη επέκτασή της.

3. Η Εξέλιξη: Από Ανταλλακτήριο σε Πλήρες Blockchain

Η Binance δεν σταμάτησε στο να είναι απλώς ένα ανταλλακτήριο. Με την τεράστια βάση χρηστών και ρευστότητα που απέκτησε, έκανε το επόμενο βήμα: τη δημιουργία του δικού της blockchain, του BNB Chain (παλαιότερα γνωστό ως Binance Smart Chain). Αυτή η κίνηση τη μετέτρεψε από έναν κεντροποιημένο παίκτη σε έναν άμεσο ανταγωνιστή πλατφορμών όπως το Ethereum. Προσφέροντας πολύ χαμηλότερα τέλη συναλλαγών και μεγαλύτερη ταχύτητα, το BNB Chain προσέλκυσε χιλιάδες dApps και έργα DeFi, χτίζοντας ένα παράλληλο, τεράστιο οικοσύστημα υπό την ομπρέλα της Binance.

Συνοπτικά, η επιτυχία της Binance δεν οφείλεται μόνο στο timing, αλλά σε έναν συνδυασμό αδιάστατης επιχειρηματικής στρατηγικής, ευφυούς σχεδιασμού (tokenomics) και ασταμάτητης τεχνολογικής επέκτασης.

2.3 Η Ρίζα του "Προβλήματος": Αποκεντρωμένες Αγορές

Για να καταλάβουμε γιατί χρειαζόμαστε μια τέτοια εφαρμογή, πρέπει πρώτα να δούμε γιατί οι τιμές διαφέρουν. Σε αντίθεση με το παραδοσιακό χρηματιστήριο, όπου η μετοχή της Apple έχει μία και μοναδική τιμή σε μια δεδομένη στιγμή, στον κόσμο των crypto κάθε ανταλλακτήριο είναι μια ξεχωριστή, αυτόνομη αγορά.

Η τιμή ενός κρυπτονομίσματος (π.χ. του Bitcoin) σε κάθε πλατφόρμα καθορίζεται αποκλειστικά από την προσφορά και τη ζήτηση μέσα σε εκείνη την πλατφόρμα. Παράγοντες όπως ο όγκος συναλλαγών, η ρευστότητα (πόσο εύκολα μπορείς να αγοράσεις ή να πουλήσεις), οι προμήθειες, ακόμη και η γεωγραφική θέση των χρηστών του κάθε ανταλλακτηρίου, οδηγούν σε μικρές ή και μεγαλύτερες διαφορές στην τιμή του ίδιου νομίσματος την ίδια χρονική στιγμή.

Αυτό το φαινόμενο δημιουργεί μια κατακερματισμένη αγορά, και εδώ ακριβώς αναδεικνύεται η σημασία μιας ενοποιημένης εφαρμογής.

2.4 Η Σημασία μιας Κοινής Εφαρμογής Σύγκρισης

Μια πλατφόρμα που συγκεντρώνει και συγκρίνει δεδομένα τιμών σε πραγματικό χρόνο από όλα τα μεγάλα ανταλλακτήρια είναι κρίσιμη για τους εξής λόγους:

2.4.1 Διαφάνεια και Εύρεση "Δίκαιης Τιμής" (Price Discovery)

Για τον μέσο επενδυτή, είναι σχεδόν αδύνατο να γνωρίζει ποια είναι η "πραγματική" ή "δίκαιη" τιμή ενός κρυπτονομίσματος. Μπορεί να αγοράζει Bitcoin στην Coinbase σε τιμή υψηλότερη από αυτή που προσφέρεται ταυτόχρονα στην Kraken, χωρίς καν να το ξέρει.

- Λύση: Μια κοινή εφαρμογή λειτουργεί ως τιμοληπτικός κόμβος (price aggregator). Παρουσιάζει όλες τις τιμές μαζί, επιτρέποντας στον χρήστη να εντοπίσει άμεσα τη μέση τιμή της αγοράς ή την καλύτερη τιμή για την εντολή που θέλει να εκτελέσει (αγορά ή πώληση). Αυτό ενισχύει τη διαφάνεια και δίνει δύναμη στον καταναλωτή/επενδυτή.

2.4.2 Διευκόλυνση του Arbitrage και Αποτελεσματικότητα της Αγοράς



Σχήμα 2.3: Arbitrage trading

Οι διαφορές στις τιμές μεταξύ των ανταλλακτηρίων δημιουργούν ευκαιρίες για arbitrage: την ταυτόχρονη αγορά ενός περιουσιακού στοιχείου σε μια αγορά με χαμηλή τιμή και την πώλησή του σε μια άλλη με υψηλότερη τιμή, αποκομίζοντας κέρδος από τη διαφορά.

- Λύση: Μια ενοποιημένη εφαρμογή είναι το βασικό εργαλείο για τους arbitrageurs. Εντοπίζοντας αυτόματα αυτές τις διαφορές, τους επιτρέπει να δράσουν γρήγορα. Η ίδια η δράση του arbitrage είναι εξαιρετικά υγιής για την αγορά, καθώς εξισορροπεί τις τιμές. Οι traders που αγοράζουν από το "φθηνό" ανταλλακτήριο αυξάνουν τη ζήτηση και την τιμή εκεί, ενώ πουλώντας στο "ακριβό" αυξάνουν την προσφορά και μειώνουν την τιμή, με αποτέλεσμα οι τιμές μεταξύ των πλατφορμών να συγκλίνουν. Αυτό καθιστά την αγορά συνολικά πιο αποτελεσματική.

2.4.3 Προστασία του Επενδυτή και Ενίσχυση Εμπιστοσύνης

Ένας νέος επενδυτής που δεν έχει πρόσβαση σε συγκεντρωτικά δεδομένα είναι ευάλωτος. Μπορεί να πέσει θύμα κακής πληροφόρησης ή απλώς να εκτελεί συνεχώς συναλλαγές σε μη βέλτιστες τιμές, χάνοντας κεφάλαιο μακροπρόθεσμα.

- Λύση: Η εύκολη πρόσβαση σε συγκριτικά δεδομένα εκδημοκρατίζει την πληροφορία. Δίνει σε όλους, από τον αρχάριο μέχρι τον επαγγελματία, τα ίδια εργαλεία για να λάβουν τεκμηριωμένες αποφάσεις. Αυτή η ισότητα στην πληροφόρηση χτίζει εμπιστοσύνη στο οικοσύστημα των κρυπτονομισμάτων.

2.4.4 Βελτιστοποίηση Στρατηγικών και Ανάλυσης

Για έναν σοβαρό αναλυτή ή trader, η τιμή από ένα μόνο ανταλλακτήριο δεν είναι αρκετή. Δεδομένα όπως ο όγκος συναλλαγών και η ρευστότητα από πολλαπλές πηγές είναι απαραίτητα για την τεχνική ανάλυση και τη διαμόρφωση επενδυτικών στρατηγικών.

- Λύση: Μια κοινή πλατφόρμα δεν παρέχει απλώς την τιμή, αλλά και άλλα κρίσιμα δεδομένα (όγκος, βάθος αγοράς) από όλο το φάσμα της αγοράς. Αυτό επιτρέπει μια πολύ πιο ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα της συνολικής δυναμικής ενός κρυπτονομίσματος.

Συνοψίζοντας, μια κοινή εφαρμογή σύγκρισης τιμών λειτουργεί ως ο "ενορχηστρωτής" μιας εκ φύσεως χαοτικής και κατακερματισμένης αγοράς. Μετατρέπει τον θόρυβο των μεμονωμένων ανταλλακτηρίων σε ένα καθαρό σήμα, προάγοντας τη διαφάνεια, την αποτελεσματικότητα και την ωριμότητα που είναι απαραίτητες για την ευρύτερη αποδοχή των κρυπτονομισμάτων.

2.5 Επίλογος

Ολοκληρώνοντας αυτό το κεφάλαιο, γίνεται σαφές ότι ο κόσμος των κρυπτονομισμάτων είναι ένα συναρπαστικό μωσαϊκό τεχνολογικής καινοτομίας, οικονομικής φιλοσοφίας και στρατηγικής αγοράς.

Ξεκινήσαμε με την επαναστατική ιδέα του Bitcoin, ενός συστήματος που γεννήθηκε μέσα από την ανάγκη για ένα αποκεντρωμένο, άπιστο νόμισμα. Είδαμε πώς το Ethereum πήρε αυτή τη σκυτάλη και την εξέλιξε, μετατρέποντας το blockchain σε έναν παγκόσμιο υπολογιστή ικανό να εκτελεί έξυπνα συμβόλαια. Στη συνέχεια, εξετάσαμε τις νεότερες γενιές, όπως το Solana και το Cardano, που εστιάζουν στην επίλυση των προβλημάτων κλιμάκωσης και βιωσιμότητας, καθώς και το XRP, που στοχεύει στη γεφύρωση του παραδοσιακού με τον νέο χρηματοοικονομικό κόσμο.

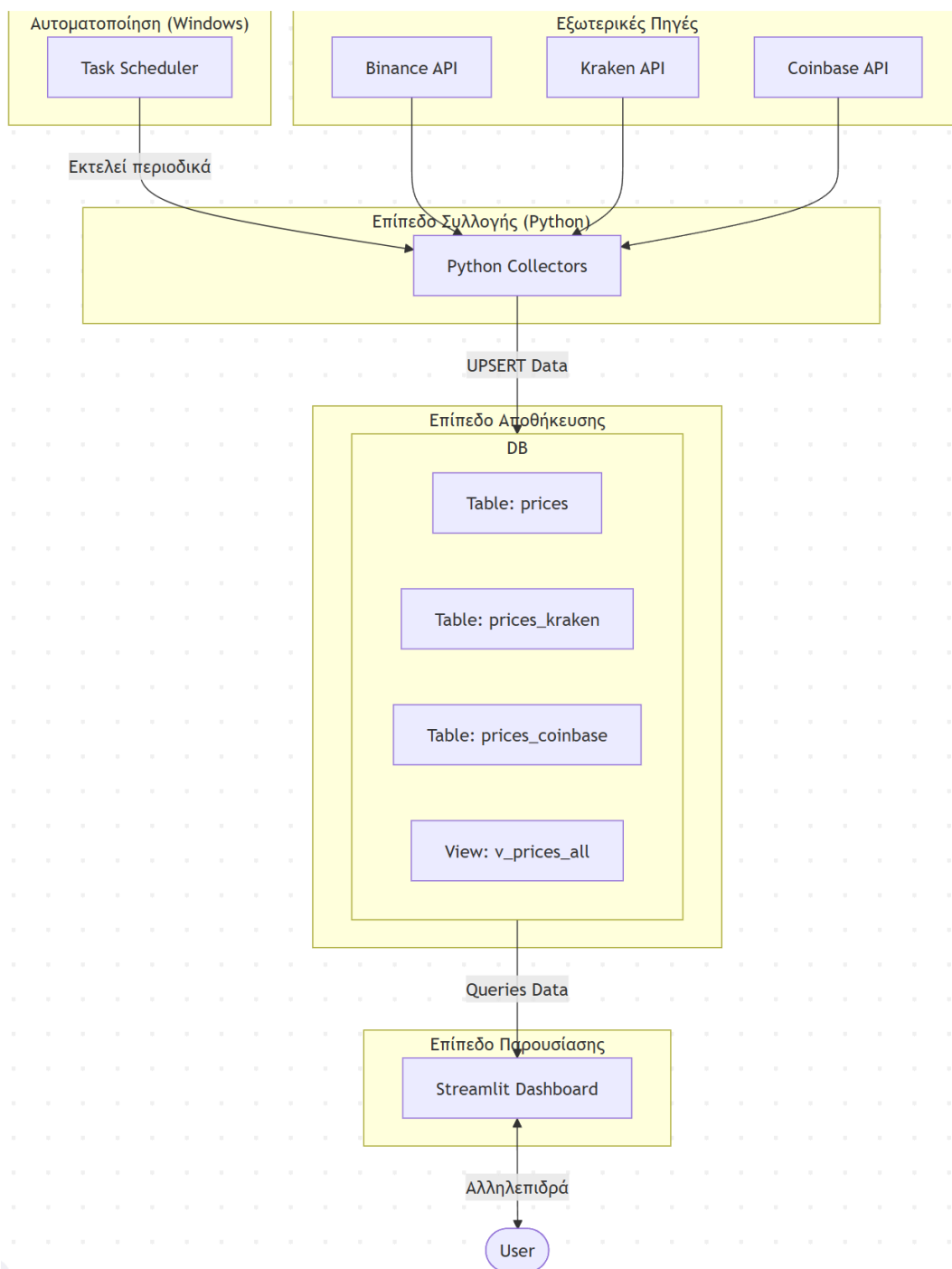
Παράλληλα, αναλύσαμε την εξέλιξη των πυλών εισόδου σε αυτό το οικοσύστημα: των πλατφορμών συναλλαγών. Από τα πρώτα, με έμφαση στην ασφάλεια όπως το Kraken, μέχρι τα φιλικά προς τους αρχάριους όπως το Coinbase, και τα ταχύτατα αναπτυσσόμενα οικοσυστήματα όπως η Binance, κάθε πλατφόρμα αποτελεί μια ξεχωριστή, αυτόνομη αγορά.

Αυτή ακριβώς η αποκεντρωμένη φύση των αγορών είναι που γεννά την ανάγκη για την οποία σχεδιάστηκε η παρούσα εργασία. Η κατακερματισμένη πληροφόρηση και οι αποκλίσεις τιμών μεταξύ των ανταλλακτηρίων δεν αποτελούν αδυναμία, αλλά χαρακτηριστικό αυτού του χώρου. Ένα σύστημα που συγκεντρώνει, ενοποιεί και συγκρίνει αυτά τα δεδομένα λειτουργεί ως γέφυρα διαφάνειας, προσφέροντας στους χρήστες τη δυνατότητα για τεκμηριωμένες αποφάσεις, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της αγοράς μέσω του arbitrage και, τελικά, χτίζοντας την απαραίτητη εμπιστοσύνη για την ωρίμανση του

οικοσυστήματος. Το θεωρητικό υπόβαθρο που αναλύθηκε θέτει, συνεπώς, τα θεμέλια για την πρακτική υλοποίηση που θα ακολουθήσει.

Κεφάλαιο 3ο Δημιουργία βάσης δεδομένων, Powershell και Εφαρμογής Dashboard

Η ενότητα αυτή περιγράφει, βήμα-βήμα, πώς στήθηκε η υποδομή δεδομένων (MySQL) και πώς υλοποιήθηκε η εφαρμογή οπτικοποίησης (Streamlit Dashboard) του έργου. Ο στόχος ήταν να έχουμε ένα αξιόπιστο pipeline «API → Συλλογή → MySQL → Dashboard», που να ενημερώνεται τακτικά και να δίνει στον χρήστη καθαρή εικόνα για τις τιμές/όγκους έξι βασικών κρυπτονομισμάτων σε τρεις αγορές (Binance, Kraken, Coinbase).



Σχήμα 3.1: Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Συστήματος

3.1 Τεχνολογίες & προαπαιτούμενα

- Γλώσσα/Βιβλιοθήκες: Python 3.12 (requests, pandas, SQLAlchemy, python-dotenv, streamlit, altair).
- Βάση: MySQL 8.x (charset: utf8mb4, collation: utf8mb4_general_ci).
- Περιβάλλον: Windows 10/11, PowerShell, virtual env (.venv).
- Προγραμματισμός εργασιών: Windows Task Scheduler (εντολές schtasks).
- Αποθήκευση ρυθμίσεων: αρχείο .env (π.χ. στοιχεία σύνδεσης MySQL, targets συμβόλων, παράθυρο KMO).

3.2 Σχεδίαση σχήματος βάσης δεδομένων

Σχεδιάσαμε ένα ελαφρύ σχήμα χρονοσειρών με έμφαση στην απλότητα και την ευρετηριοποίηση ανά χρόνο (ts) και σύμβολο (symbol).

3.2.1 Πίνακες χρονοσειρών

- prices: κύρια ροή (Binance).
- prices_kraken: ροή Kraken.
- prices_coinbase: ροή Coinbase.

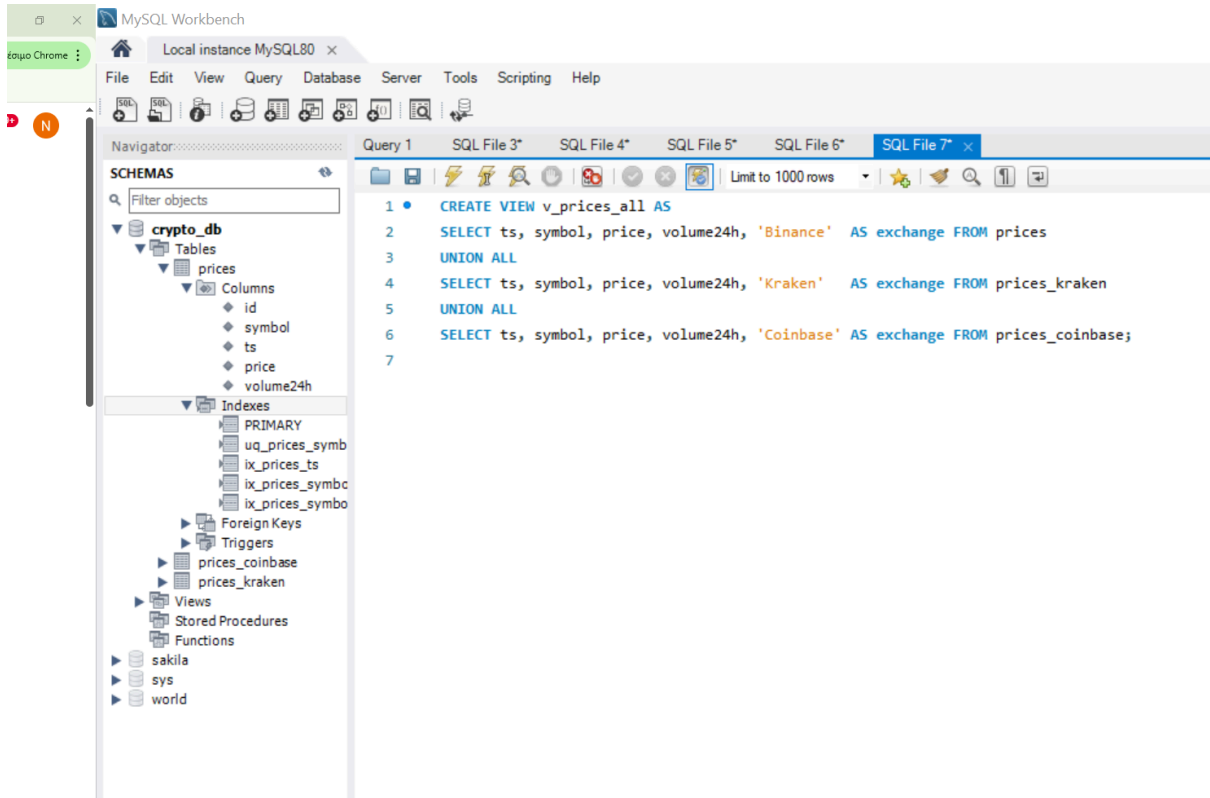
Κοινό σχήμα πεδίων:

- ts DATETIME NOT NULL – χρονική σήμανση με ακρίβεια λεπτού.
- symbol VARCHAR(20) NOT NULL – ζεύγος π.χ. BTCUSDT, ETHUSDT, ADAUSDT κ.ά.
- price DECIMAL(18,8) NOT NULL – τιμή τελευταίας πράξης/μέσης τιμής API.
- volume24h DECIMAL(28,8) NOT NULL – 24h όγκος (ενδεικτικός της δραστηριότητας).
- PK: (ts, symbol) για μοναδικότητα ανά χρονική στιγμή και σύμβολο.
- Δευτερεύον ευρετήριο (όπου χρειάζεται) στο symbol για ταχύτερα φίλτρα.

Η επιλογή του σύνθετου πρωτεύοντος κλειδιού λύνει φυσικά το πρόβλημα διπλοεγγραφών, απλοποιεί τα UPSERTs και βοηθά τους ελέγχους ποιότητας (duplicates, gaps).

3.2.2 Ενοποιητική όψη (view)

Για ενιαία προβολή των τριών πηγών δημιουργήθηκε view τύπου:



Σχήμα 3.2: – MySQL Workbench (Βάση Δεδομένων).

Έτσι, το Dashboard μπορεί να φιλτράρει κατά exchange ή να εμφανίζει συγκρίσεις χωρίς περίπλοκα JOINS.

3.3 Δημιουργία και παραμετροποίηση της βάσης

1. Δημιουργία schema: CREATE DATABASE crypto_db;
2. Δικαιώματα: δημιουργήθηκε λογαριασμός MySQL (π.χ. crypto_user) με GRANT ALL ON crypto_db.*.
3. DDL πινάκων: εκτέλεση των CREATE TABLE IF NOT EXISTS για τους τρεις πίνακες (ίδιο σχήμα).
4. Έλεγχοι: SHOW TABLES; και δοκιμαστικά SELECT COUNT(*) για να επιβεβαιωθεί η σωστή δημιουργία.

Όλα τα DDLs καταγράφηκαν σε SQL script και εκτελέστηκαν από το MySQL Workbench ώστε να υπάρχει διαφάνεια και δυνατότητα επανάληψης.

3.4 Αγωγός συλλογής (Collectors)

Η συλλογή δεδομένων έγινε με Python συλλέκτες ανά αγορά:

- `src/collectors/binance.py`
- `src/collectors/kraken.py`
- `src/collectors/coinbase.py`

3.4.1 Αρχές υλοποίησης

- Κάθε collector καλεί το δημόσιο REST API της πλατφόρμας για τα στοχευμένα σύμβολα.
- Γίνεται χαρτογράφηση συμβόλων όπου χρειάζεται (π.χ. XBT → BTC για Kraken).
- Τα δεδομένα μετασχηματίζονται σε ενιαίο σχήμα (ts, symbol, price, volume24h).
- Εφαρμόζεται UPSERT (INSERT ... ON DUPLICATE KEY UPDATE) για ανθεκτικότητα και ειδικά σε περιπτώσεις επανεκτέλεσης ή καθυστερήσεων.
- Καταγράφονται προειδοποιήσεις για HTTP σφάλματα, rate limits, άδειες αποκρίσεις κ.λπ.

3.4.2 Προγραμματισμός (scheduling)

Οι συλλέκτες προγραμματίστηκαν να τρέχουν ανά 5' με Windows Task Scheduler:

- Δημιουργία tasks με `schtasks /Create ...` και εκτέλεση της Python σε hidden mode.
- Παράλληλο task για quality report (βλ. επόμενη ενότητα), ώστε το Dashboard να εμφανίζει KPI φρεσκάδας/ποιότητας χωρίς αλληλεπίδραση του χρήστη.

Επιπλέον, προβλέφθηκε χειροκίνητη εκτέλεση από το dashboard («Τρέξε notifier τώρα») για άμεσους ελέγχους.

3.5 Backfill & αρχικοποίηση

Η αρχικοποίηση ενός συστήματος που βασίζεται σε χρονοσειρές δεδομένων παρουσιάζει μια θεμελιώδη πρόκληση, γνωστή ως το πρόβλημα της "ψυχρής εκκίνησης" (cold start). Όταν το σύστημα ενεργοποιείται για πρώτη φορά, οι βάσεις δεδομένων είναι κενές. Αν οι collectors ξεκινούσαν απλώς να συλλέγουν δεδομένα από εκείνη τη στιγμή και μετά, το dashboard θα παρέμενε άδειο για ώρες ή και ημέρες μέχρι να συγκεντρωθεί ικανό ιστορικό για να σχηματιστούν ουσιαστικά γραφήματα. Αυτό δημιουργεί μια κακή πρώτη εντύπωση και καθιστά το σύστημα άμεσα μη λειτουργικό για σκοπούς ανάλυσης.

Για την επίλυση αυτού του προβλήματος, εφαρμόστηκε μια ελεγχόμενη, εφάπαξ διαδικασία αρχικοποίησης δεδομένων, γνωστή ως backfill.

1. Η Μεθοδολογία του Backfill

- Τι Έγινε: Αντί να περιμένουμε τη συλλογή οργανικών δεδομένων για κάθε ανταλλακτήριο ξεχωριστά, πραγματοποιήθηκε αντιγραφή των ιστορικών δεδομένων των τελευταίων 7 ημερών.
- Η Πηγή της Αλήθειας (Source of Truth): Ως πηγή για αυτά τα ιστορικά δεδομένα επιλέχθηκε η κύρια και πιο πλήρης ροή, αυτή της Binance. Τα δεδομένα αυτά μεταφέρθηκαν στους πίνακες των άλλων ανταλλακτηρίων (prices_kraken και prices_coinbase). Η επιλογή των 7 ημερών κρίθηκε επαρκής για να παρέχει ένα πλούσιο ιστορικό πλαίσιο για την αρχική επίδειξη και ανάλυση, χωρίς να απαιτείται η διαχείριση τεράστιου όγκου δεδομένων.

2. Η Προσομοίωση της Πραγματικότητας: Ελεγχόμενη Διαφοροποίηση

Ένα κρίσιμο βήμα της διαδικασίας δεν ήταν η απλή αντιγραφή, αλλά η ελεγχόμενη προσαρμογή των δεδομένων. Εάν απλώς αντιγράφονταν τα δεδομένα της Binance, τα γραφήματα και για τα τρία ανταλλακτήρια θα ήταν πανομοιότυπα, κάτι που θα ακύρωνε τον βασικό σκοπό της εφαρμογής, που είναι η σύγκριση των διαφορών μιας κατακερματισμένης αγοράς.

Για να προσομοιωθεί μια ρεαλιστική εικόνα, εφαρμόστηκαν μικρές, τυχαίες τροποποιήσεις στα δεδομένα που εισήχθησαν για το Kraken και το Coinbase:

- Προσαρμογή Τιμής ($\pm 0.02\% - 0.07\%$): Εφαρμόστηκε μια ελάχιστη, τυχαία απόκλιση στην τιμή για να αναπαρασταθούν οι μικρές διαφορές (arbitrage gaps) που υπάρχουν φυσιολογικά μεταξύ των ανταλλακτηρίων.
- Προσαρμογή Όγκου ($\pm 3\%$): Εφαρμόστηκε μια ελαφρώς μεγαλύτερη απόκλιση στον όγκο συναλλαγών, καθώς ο όγκος είναι μια μετρική που διαφέρει πολύ πιο έντονα από πλατφόρμα σε πλατφόρμα.

Αυτή η τεχνική διασφαλίζει ότι από την πρώτη στιγμή, το dashboard θα έδειχνε τρία διακριτά αλλά και ομοιογενή γραφήματα, όπως θα περίμενε κανείς σε μια πραγματική αγορά.

3. Εφάπαξ Διαδικασία και Μετάβαση σε Ζωντανή Ροή

Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι το backfill ήταν μια "μια κι έξω" (one-off) διαδικασία που εκτελέστηκε μόνο μία φορά κατά την αρχική εγκατάσταση του συστήματος. Ο σκοπός της ήταν αποκλειστικά η επίδειξη και η σταθεροποίηση, δηλαδή η εξασφάλιση ότι το σύστημα θα είναι άμεσα χρήσιμο και οπτικά πλήρες από την πρώτη στιγμή.

Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της αρχικοποίησης, οι ανεξάρτητοι collectors για κάθε ανταλλακτήριο ενεργοποιήθηκαν και ανέλαβαν τη συλλογή ζωντανών δεδομένων. Το ιστορικό 7 ημερών που προϋπήρχε λειτούργησε ως η βάση πάνω στην οποία "κούμπωσε" η συνεχής, πραγματικού χρόνου ροή, δημιουργώντας έτσι ένα πλήρες και αδιάλειπτο σύνολο δεδομένων για τον τελικό χρήστη.

3.6 PowerShell στο Έργο: Αυτοματοποίηση και Διαχείριση

Η διαχείριση και η αυτοματοποίηση των πολλαπλών διαδικασιών που απαιτεί το σύστημα συλλογής δεδομένων αποτελεί μια κρίσιμη πτυχή της υλοποίησης. Για τον σκοπό αυτό, επιλέχθηκε το PowerShell ως το κεντρικό εργαλείο ενορχήστρωσης, προσφέροντας ένα ισχυρό και ενιαίο περιβάλλον για την ανάπτυξη, την εκτέλεση και τη συντήρηση ολόκληρης της ροής εργασιών σε περιβάλλον Windows.

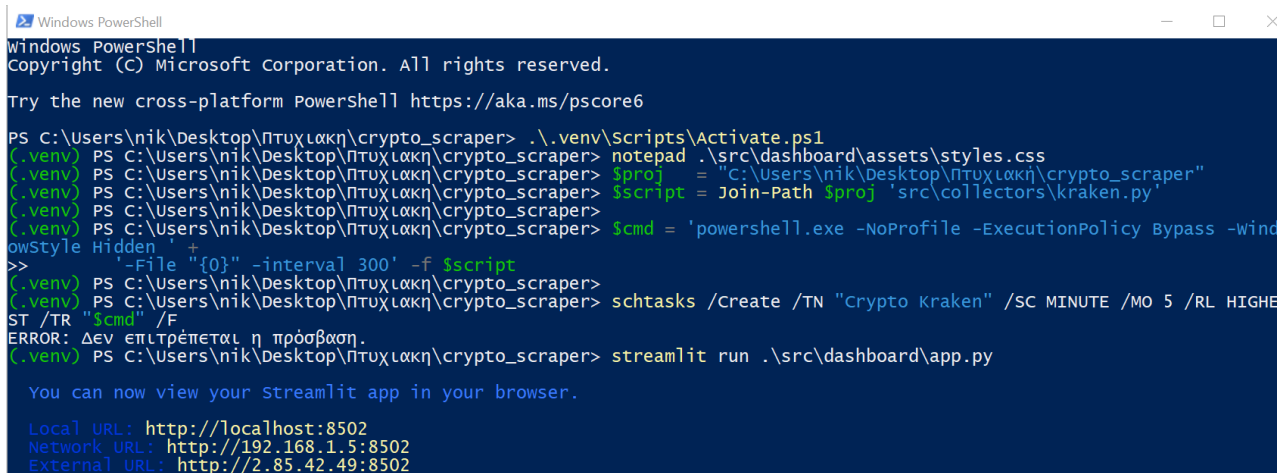
3.6.1 Ο Ρόλος του PowerShell στο Οικοσύστημα του Έργου

Η επιλογή του PowerShell ως εργαλείου αυτοματισμού και διαχείρισης για το παρόν έργο βασίστηκε στους εξής στρατηγικούς λόγους:

- **Κεντρική Ενορχήστρωση:** Παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης ολόκληρης της ροής εργασιών από ένα μόνο σημείο. Αυτό περιλαμβάνει την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση των συλλεκτών δεδομένων (collectors), την εκτέλεση σεναρίων ελέγχου ποιότητας και την εκκίνηση του Dashboard.
- **Αυτοματοποίηση Εργασιών:** Επιτρέπει την πλήρη αυτοματοποίηση επαναλαμβανόμενων διαδικασιών μέσω της ενσωμάτωσης με τον **Windows Task Scheduler (schtasks)**. Με αυτόν τον τρόπο, η συλλογή δεδομένων προγραμματίζεται να εκτελείται σε τακτά, αξιόπιστα χρονικά διαστήματα χωρίς χειροκίνητη παρέμβαση.
- **Ενιαίο Περιβάλλον (Dev & Ops):** Δημιουργεί ένα κοινό περιβάλλον εργασίας τόσο για την ανάπτυξη (development) όσο και για τη λειτουργία (operations). Οι ίδιες εντολές και scripts χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία του εικονικού περιβάλλοντος Python (.venv), την εγκατάσταση των απαραίτητων βιβλιοθηκών και την τελική εκκίνηση της εφαρμογής Streamlit.
- **Άμεση Ορατότητα και Έλεγχος:** Προσφέρει άμεση πρόσβαση στην κατάσταση του συστήματος. Ο διαχειριστής μπορεί γρήγορα να ελέγξει τις προγραμματισμένες εργασίες, να προβάλει τα αρχεία καταγραφής (logs) και να ξεκινήσει ή να σταματήσει μεμονωμένους collectors, χωρίς να απαιτείται η χρήση ενός ολοκληρωμένου περιβάλλοντος ανάπτυξης (IDE).

3.6.2 Πρακτικές Εφαρμογές και Βασικές Εντολές

Το PowerShell αξιοποιήθηκε σε όλο τον κύκλο ζωής της εφαρμογής, από την αρχική εγκατάσταση μέχρι την καθημερινή λειτουργία. Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικές κατηγορίες εντολών που χρησιμοποιήθηκαν.



```
Windows PowerShell
windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. All rights reserved.

Try the new cross-platform PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> .\.venv\scripts\Activate.ps1
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> notepad .\src\dashboard\assets\styles.css
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> $proj = "C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper"
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> $script = Join-Path $proj 'src\collectors\kraken.py'
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> $cmd = 'powershell.exe -NoProfile -ExecutionPolicy Bypass -WindowStyle Hidden +
>> '-file "{0}" -interval 300' -f $script
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper>
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> schtasks /Create /TN "Crypto Kraken" /SC MINUTE /MO 5 /RL HIGH
ST /TR "$cmd" /F
ERROR: Δεν επιτρέπεται η πρόσβαση.
(.venv) PS C:\Users\nik\Desktop\πτυχιακη\crypto_scraper> streamlit run .\src\dashboard\app.py

You can now view your Streamlit app in your browser.

Local URL: http://localhost:8502
Network URL: http://192.168.1.5:8502
External URL: http://2.85.42.49:8502
```

Σχήμα 3.3: – Powershell (Διεργασίες).

1. Προετοιμασία Περιβάλλοντος Python

Η αρχικοποίηση του περιβάλλοντος γίνεται με τη μετάβαση στον φάκελο του έργου και την ενεργοποίηση του virtual environment, ακολουθούμενη από την εγκατάσταση των βιβλιοθηκών.

PowerShell

```
# Μετάβαση στον φάκελο του project
```

```
cd "C:\Path\To\Your\Project\crypto_scraper"
# Ενεργοποίηση του virtual environment (.venv)
.\venv\Scripts\Activate.ps1
# Εγκατάσταση βιβλιοθηκών από το αρχείο requirements.txt
pip install -r requirements.txt
```

2. Εκκίνηση και Πρόσβαση στο Dashboard

Η εφαρμογή Streamlit εκκινείται μέσω μιας απλής εντολής, η οποία θέτει σε λειτουργία τον web server και ανοίγει αυτόματα το dashboard στο προεπιλεγμένο browser.

```
PowerShell
# Εκκίνηση του Dashboard
streamlit run .\src\dashboard\app.py
```

3. Διαχείριση Προγραμματισμένων Εργασιών (Collectors & Quality Checks)

Η δημιουργία και διαχείριση των αυτόματων συλλεκτών γίνεται μέσω της εντολής `schtasks`. Το παρακάτω παράδειγμα δημιουργεί μια εργασία για τον collector του Kraken που εκτελείται κάθε 5 λεπτά με αυξημένα δικαιώματα.

```
PowerShell
# Ορισμός μεταβλητών για τα μονοπάτια
$proj = "C:\Path\To\Your\Project\crypto_scraper"
$script = Join-Path $proj 'src\collectors\kraken.py'

# Σύνθεση της εντολής εκτέλεσης του script
$cmd = 'powershell.exe -NoProfile -ExecutionPolicy Bypass -WindowStyle Hidden ' +
'-File "{0}" -interval 300' -f $script

# Δημιουργία της προγραμματισμένης εργασίας
schtasks /Create /TN "Crypto Kraken" /SC MINUTE /MO 5 /RL HIGHEST /TR "$cmd" /F
```

3.6.3 Τεχνικές Διάγνωσης και Βέλτιστες Πρακτικές

Για την αντιμετώπιση προβλημάτων (troubleshooting) και τη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας, αξιοποιήθηκαν προχωρημένες εντολές και υιοθετήθηκαν συγκεκριμένες πρακτικές.

Διαγνωστικές Εντολές:

Ζωντανή Παρακολούθηση Logs: Για την παρακολούθηση των ειδοποιήσεων σε πραγματικό χρόνο.

PowerShell

```
Get-Content .\logs>alerts.log -Tail 50 -Wait
```

Εντοπισμός Διεργασιών: Για τον έλεγχο των scripts που εκτελούνται στο παρασκήνιο.

PowerShell

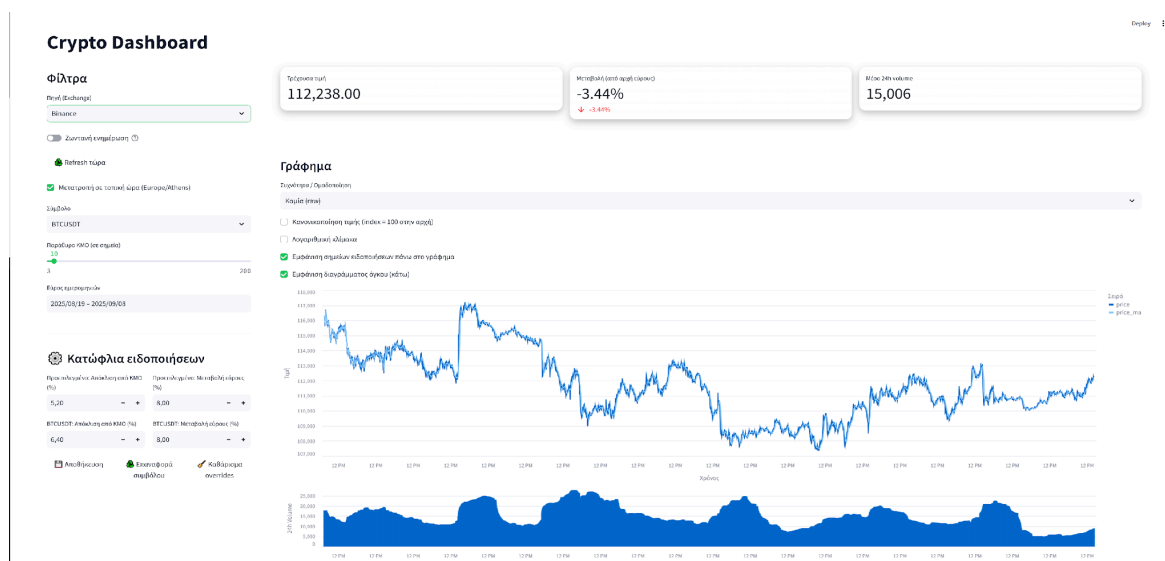
```
Get-CimInstance Win32_Process -Filter "Name='powershell.exe'" | Select ProcessId, CommandLine
```

Βέλτιστες Πρακτικές Υλοποίησης:

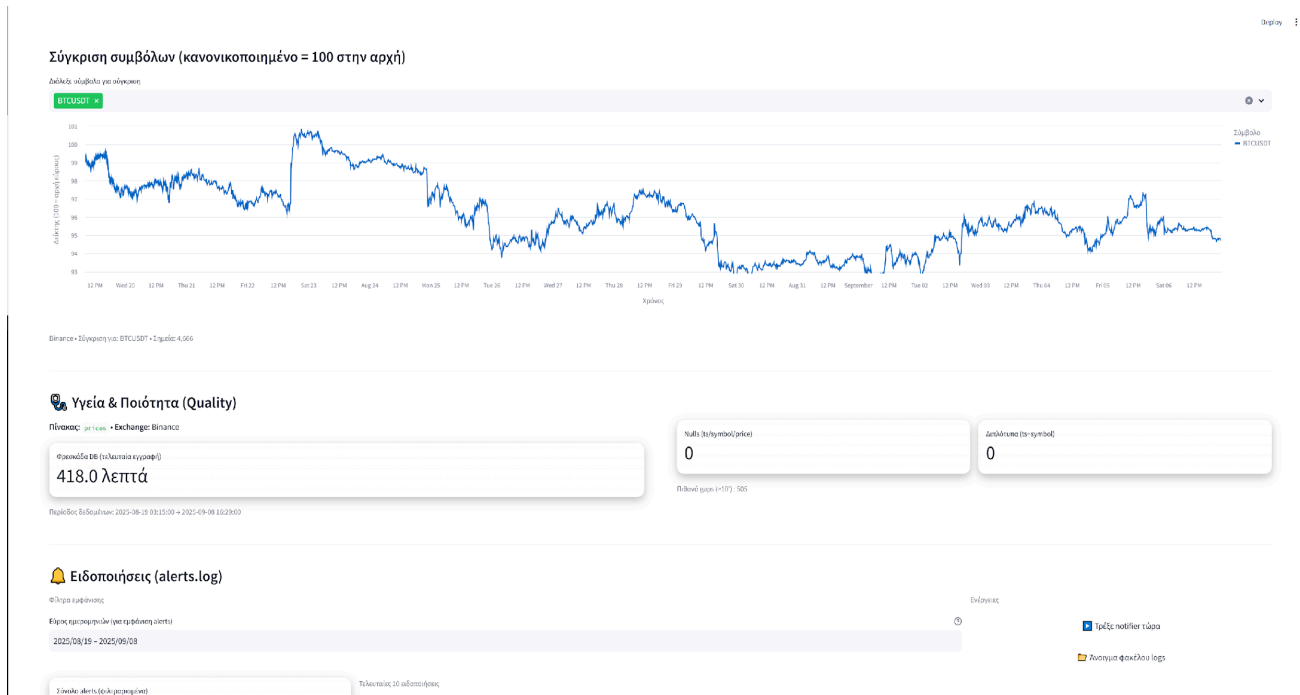
- **Δικαιώματα Διαχειριστή:** Για τη δημιουργία εργασιών με την schtasks /Create, απαιτείται η εκτέλεση του PowerShell με αυξημένα δικαιώματα (Run as Administrator).
- **Execution Policy:** Η παράμετρος -ExecutionPolicy Bypass χρησιμοποιείται για να επιτρέπεται η απρόσκοπτη εκτέλεση των scripts χωρίς διαλόγους επιβεβαίωσης από τα Windows.
- **Εκτέλεση στο Παρασκήνιο:** Η παράμετρος -WindowStyle Hidden στις προγραμματισμένες εργασίες διασφαλίζει ότι οι collectors εκτελούνται σιωπηλά, χωρίς να εμφανίζονται ενοχλητικά παράθυρα στην οθόνη του χρήστη.
- **Διαχείριση Μονοπατιών:** Όλα τα μονοπάτια αρχείων που περιέχουν κενά περικλείονται πάντα σε διπλά εισαγωγικά ("...") για την αποφυγή σφαλμάτων.

Με την εφαρμογή αυτών των τεχνικών, το PowerShell μετατρέπεται σε ένα ισχυρό κέντρο ελέγχου για ολόκληρο τον κύκλο ζωής του έργου, από την αρχική εγκατάσταση και τον προγραμματισμό μέχρι τη διάγνωση και τη συντήρηση.

3.7 Εφαρμογή Dashboard (Streamlit)



Σχήμα 3.4: – Κεντρικό dashboard 1



1

Σχήμα 3.5: –

Κεντρικό dashboard 2

3.7.1 Δομή UI

- Sidebar Φίλτρα: Exchange, Symbol, auto-refresh, τοπική ώρα (Europe/Athens), παράθυρο ΚΜΟ (moving average), εύρος ημερομηνιών.
- KPIs (πάνω κάρτες):
 - *Τρέχουσα τιμή* (τελευταίο σημείο του εύρους).
 - *Μεταβολή από αρχή εύρους (%)*.
 - *Μέσο 24h volume* (ενδεικτική ένταση συναλλαγών).
- Κύριο Γράφημα τιμής:
 - Επιλογή συχνότητας (raw ή resampling).
 - Προαιρετική *λογαριθμική κλίμακα*.
 - Προβολή *overlays* ειδοποιήσεων (όπου υπάρχουν).
 - *Διάγραμμα όγκου* (κάτω) για συσχέτιση κίνησης/ενέργειας αγοράς.
- Σύγκριση συμβόλων (normalized=100 στην αρχή) για σχετική πορεία πολλών ζευγών.

- Ενότητα Υγείας/Ποιότητας:
 - *Φρεσκάδα DB* (λεπτά από την τελευταία εγγραφή).
 - *Nulls, Duplicates*, εκτίμηση *Gaps*.
- Ειδοποιήσεις (alerts.log):
 - Πρόσφατα γεγονότα από τον notifier (π.χ. απότομες κινήσεις, απόκλιση από ΚΜΟ).
 - Ενέργειες: «Τρέξε notifier τώρα», «Άνοιγμα φακέλου logs».

3.7.2 Πρόσβαση σε δεδομένα

- Το Dashboard διαβάζει από την MySQL μέσω SQLAlchemy.
- Υπάρχουν γραφικές προειδοποιήσεις (skeletons/empty-states) σε περιπτώσεις σφάλματος βάσης, μηδενικών σειρών, κ.ά.
- Όλες οι ρυθμίσεις UI (π.χ. thresholds ειδοποιήσεων) αποθηκεύονται σε JSON αρχείο alerts_config.json και μπορούν να γίνουν *override* από το sidebar.

3.7.3 Ποιότητα & monitoring (σύνοψη)

Ένα σύστημα συλλογής δεδομένων είναι τόσο αξιόπιστο όσο και η ποιότητα των δεδομένων που παρέχει. Για τον λόγο αυτό, η ανάπτυξη ενός παράλληλου υποσυστήματος παρακολούθησης (monitoring) της υγείας των δεδομένων δεν αποτελεί πολυτέλεια, αλλά θεμελιώδη αναγκαιότητα. Η ενότητα αυτή λειτουργεί ως το "ανοσοποιητικό σύστημα" του έργου, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα, την πληρότητα και την επικαιρότητα της πληροφορίας που φτάνει στον τελικό χρήστη.

Παρακάτω αναλύονται οι βασικές μετρικές ποιότητας (KPIs) που υλοποιήθηκαν.

1. Freshness (Φρεσκάδα Δεδομένων)

- Τι Μετράει: Η μετρική "Freshness" υπολογίζει τον χρόνο που έχει παρέλθει από την χρονική σήμανση (timestamp) της πιο πρόσφατης εγγραφής που έχει αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων για κάθε πηγή (ανταλλακτήριο).
- Γιατί Είναι Κρίσιμο: Είναι ο πιο άμεσος δείκτης για το αν μια ροή δεδομένων είναι "ζωντανή". Μια υψηλή τιμή (π.χ., εκατοντάδες ή χιλιάδες λεπτά) υποδεικνύει άμεσα ότι ο αντίστοιχος collector έχει σταματήσει να λειτουργεί. Αυτό προστατεύει τον χρήστη από το να βγάλει λανθασμένα συμπεράσματα βασιζόμενος σε παρωχημένα, "παγωμένα" δεδομένα, νομίζοντας ότι βλέπει την τρέχουσα εικόνα της αγοράς.

2. Nulls (Μηδενικές Τιμές) & Duplicates (Διπλότυπα)

- **Τι Μετράει:** Το σύστημα ελέγχει για δύο τύπους σφαλμάτων ακεραιότητας σε επίπεδο εγγραφής, χρησιμοποιώντας ως μοναδικό κλειδί τον συνδυασμό χρονικής σήμανσης και συμβόλου (ts, symbol):

Nulls: Εντοπίζει εγγραφές όπου κρίσιμα πεδία, όπως η τιμή (price), είναι κενά.

Duplicates: Εντοπίζει περιπτώσεις όπου η ίδια ακριβώς εγγραφή (ίδιο ts, ίδιο symbol) έχει καταγραφεί περισσότερες από μία φορές.

- **Γιατί Είναι Κρίσιμο:** Αυτές οι μετρικές διασφαλίζουν την καθαρότητα των δεδομένων. Οι τιμές Null μπορούν να προκαλέσουν σφάλματα σε υπολογισμούς (π.χ. κινητούς μέσους όρους) ή να δημιουργήσουν παραπλανητικά κενά στα γραφήματα. Τα Duplicates μπορούν να αλλοιώσουν τεχνητά τον όγκο συναλλαγών και άλλους δείκτες, δίνοντας μια ψευδή εικόνα της δραστηριότητας της αγοράς. Ο στόχος και για τις δύο μετρικές είναι πάντα το μηδέν.

3. Gaps (Κενά στη Ροή)

- **Τι Μετράει:** Σε αντίθεση με το "Freshness" που ελέγχει το τέλος της ροής, το "Gaps" ελέγχει για ασυνέχειες στο εσωτερικό της. Εντοπίζει αν η χρονική διαφορά μεταξύ δύο διαδοχικών εγγραφών για το ίδιο σύμβολο ξεπερνά ένα προκαθορισμένο όριο (π.χ., 10 λεπτά).
- **Γιατί Είναι Κρίσιμο:** Αυτό αποκαλύπτει διακοπόμενες βλάβες. Για παράδειγμα, ένας collector μπορεί να σταμάτησε να λειτουργεί για 30 λεπτά κατά τη διάρκεια της νύχτας και μετά να επανήλθε. Χωρίς αυτόν τον έλεγχο, τα 30 λεπτά χαμένων δεδομένων θα περνούσαν απαρατήρητα, οδηγώντας σε ελλιπή και δυνητικά λανθασμένη τεχνική ανάλυση. Διασφαλίζει τη συνέχεια του ιστορικού δεδομένων.

4. Alerts (Καταγραφή Ειδοποιήσεων)

- **Τι Μετράει:** Πρόκειται για ένα σύστημα καταγραφής όπου σημαντικά γεγονότα (είτε προβλήματα ποιότητας είτε αξιοσημείωτες κινήσεις της αγοράς) αποθηκεύονται σε ένα αρχείο alerts.log.
- **Γιατί Είναι Κρίσιμο:** Δημιουργεί ένα ιστορικό αρχείο (audit trail) για λόγους διαφάνειας και αποσφαλμάτωσης (debugging). Επιτρέπει στον διαχειριστή του συστήματος να ανατρέξει πίσω στον χρόνο και να δει πότε ακριβώς σταμάτησε μια ροή δεδομένων ή πότε το σύστημα εντόπισε μια μεγάλη απόκλιση τιμής, διευκολύνοντας την ανάλυση και την επίλυση προβλημάτων.

Διαφάνεια προς τον Χρήστη: Η Ενότητα "Υγεία & Ποιότητα"

Το πιο σημαντικό στοιχείο αυτής της προσέγγισης είναι ότι αυτές οι τεχνικές μετρικές δεν παραμένουν κρυμμένες. Παρουσιάζονται με απλό και κατανοητό τρόπο απευθείας στο dashboard. Αυτό χτίζει εμπιστοσύνη με τον τελικό χρήστη. Του δίνει τη δύναμη να αξιολογήσει ο ίδιος την αξιοπιστία των δεδομένων πριν καν προχωρήσει στην ανάλυση των γραφημάτων. Λειτουργεί ως μια σφραγίδα διαφάνειας που δηλώνει: "Αυτή είναι η κατάσταση των δεδομένων μας αυτή τη στιγμή. Προχώρα στην ανάλυσή σου έχοντας πλήρη γνώση."

3.8 Δοκιμές & επαλήθευση

3.8.1 Επαλήθευση Συχνότητας: "Οι collectors γράφουν μία εγγραφή ανά λεπτό/σύμβολο"

- **Τι σημαίνει;** Οι "collectors" είναι τα αυτόματα scripts που συνδέονται στα ανταλλακτήρια (Binance, Kraken κ.λπ.) και "τραβάνε" τα δεδομένα τιμών. Αυτός ο έλεγχος επιβεβαιώνει ότι κάθε script λειτουργεί σαν ρολόι, καταγράφοντας στη βάση δεδομένων **ακριβώς μία νέα τιμή, για κάθε κρυπτονόμισμα, κάθε λεπτό**. Είναι ο έλεγχος του "καρδιακού παλμού" του συστήματος. 🕒
- **Γιατί είναι σημαντικό;** Η συνέπεια στη συλλογή δεδομένων είναι το θεμέλιο της ανάλυσης.
 - **Αν έλειπαν εγγραφές** (π.χ., μία κάθε 5 λεπτά), τα γραφήματα θα είχαν "κενά" (gaps), καθιστώντας την τεχνική ανάλυση αναξιόπιστη.
 - **Αν υπήρχαν παραπάνω εγγραφές** (π.χ., διπλότυπα), θα αλλοιωνόταν ο υπολογισμός του όγκου συναλλαγών και άλλων δεικτών.


3.8.2 Διασταύρωση Ακρίβειας: "Διασταύρωση τιμών από APIs σε τυχαία χρονικά σημεία"

- **Τι σημαίνει;** Αυτός ο έλεγχος επιβεβαιώνει ότι η τιμή που έχουμε αποθηκεύσει στη βάση δεδομένων μας είναι **πράγματι η σωστή**. Συγκρίνουμε τα δικά μας δεδομένα με την "επίσημη" πηγή (το ίδιο το ανταλλακτήριο) για τυχαίες στιγμές στο παρελθόν.
- **Γιατί είναι σημαντικό;** Είναι ο έλεγχος της **πιστότητας** των δεδομένων. ✅ Ένα σφάλμα στο script (π.χ., λάθος μετατροπή τύπου δεδομένων) θα μπορούσε να αλλοιώσει τις τιμές, καταστρέφοντας κάθε ανάλυση. Αυτό διασφαλίζει ότι αυτό που συλλέξαμε είναι αυτό που πραγματικά συνέβη στην αγορά.

3.8.3 Έλεγχος Όψης (View): "Έλεγχος της όψης v_prices_all με φίλτρα"

- **Τι σημαίνει;** Στη βάση δεδομένων, μια "όψη" (view) είναι ένας εικονικός πίνακας που συνδυάζει δεδομένα από πολλούς φυσικούς πίνακες. Η v_prices_all πιθανότατα ενώνει τα δεδομένα από prices_binance, prices_kraken, prices_coinbase κ.λπ. σε ένα μέρος. Αυτός ο έλεγχος διασφαλίζει ότι η όψη λειτουργεί σωστά και ότι τα φίλτρα (π.χ., "δείξε μου μόνο τα δεδομένα του Binance") επιστρέφουν τα σωστά αποτελέσματα.
- **Γιατί είναι σημαντικό;** Αυτή η όψη είναι το εργαλείο που χρησιμοποιεί το Dashboard για να κάνει συγκρίσεις μεταξύ ανταλλακτηρίων. Αν η λογική της όψης είναι λανθασμένη, τότε κάθε σύγκριση θα είναι άκυρη. Διασφαλίζει ότι η **ενοποίηση των δεδομένων** είναι σωστή.

3.8.4 Οπτικοί Έλεγχοι στο Dashboard

- **Τι σημαίνει;** Αυτός είναι ο τελικός και ίσως ο πιο σημαντικός έλεγχος: η **επιβεβαίωση από τον άνθρωπο**. Κοιτάμε το τελικό προϊόν (το γράφημα) και ελέγχουμε αν η εικόνα που παρουσιάζει είναι λογική και συνεπής. Είναι ο **end-to-end** έλεγχος ολόκληρου του συστήματος. 
- **Γιατί είναι σημαντικό;** Ένα σφάλμα σε οποιοδήποτε σημείο της αλυσίδας (συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία, εμφάνιση) θα φανεί συνήθως ως μια οπτική ανωμαλία στο γράφημα. Αυτός ο έλεγχος μπορεί να πιάσει προβλήματα που οι αυτόματοι έλεγχοι μπορεί να χάσουν.
- **Πώς γίνεται πρακτικά;** Ο χρήστης/αναλυτής "παίζει" με το dashboard και ψάχνει για συγκεκριμένα προβλήματα:
 - **Συνέχεια καμπύλης:** Κάνουμε zoom και περιηγούμαστε στο γράφημα. Η γραμμή της τιμής πρέπει να είναι συνεχής, χωρίς ανεξήγητα κενά ή "σπασίματα".
 - **Συμβατότητα με όγκο:** Εντοπίζουμε σημεία με μια μεγάλη, απότομη κίνηση στην τιμή (ένα μεγάλο πράσινο ή κόκκινο "κερί"). Από κάτω, στο διάγραμμα όγκου, θα πρέπει να υπάρχει μια αντίστοιχα μεγάλη μπάρα. Μια μεγάλη κίνηση τιμής με μηδενικό όγκο είναι σημάδι προβλήματος.
 - **Ασυνέχεια στον άξονα του χρόνου (X-axis):** Ελέγχουμε τις ετικέτες του χρόνου καθώς κινούμαστε στο γράφημα. Οι ώρες και οι μέρες πρέπει να κυλούν ομαλά, χωρίς παράξενα "πηδήματα" (π.χ., από 10:00 π.μ. να πηγαίνει κατευθείαν 2:00 μ.μ.).

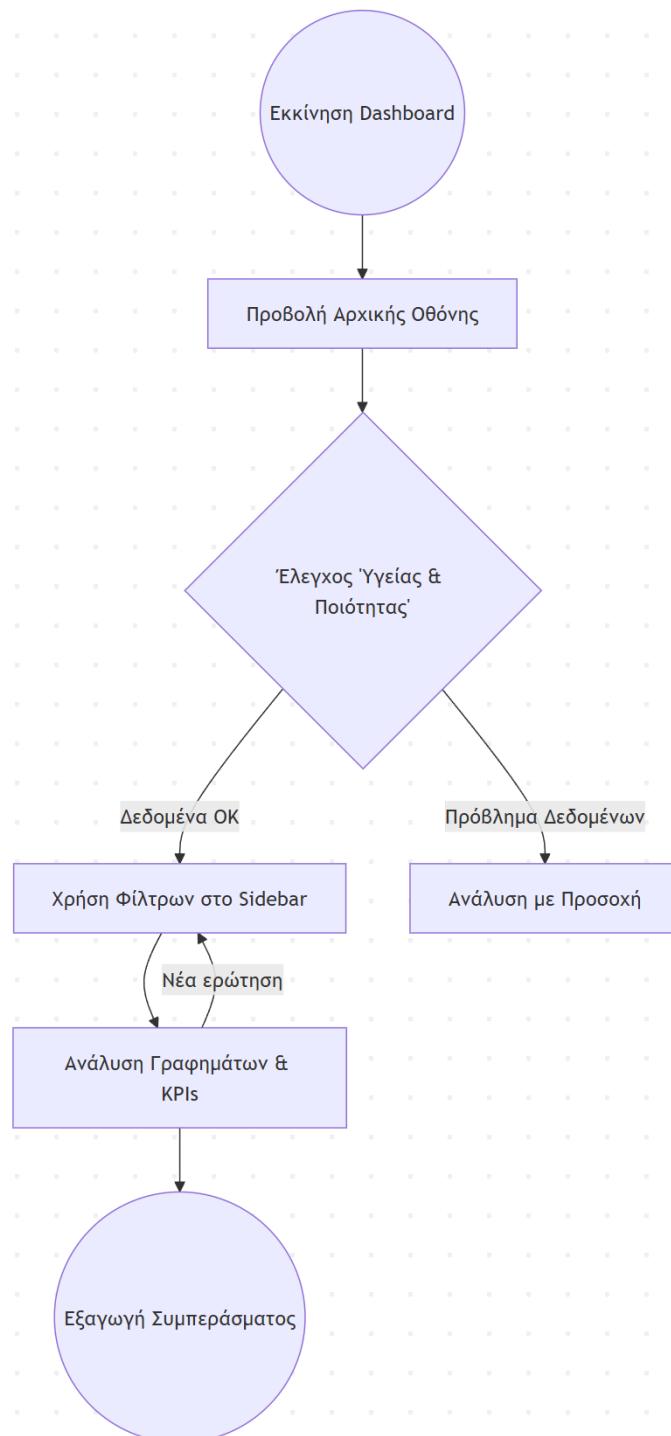
3.9 Συμπέρασμα

Συνοπτικά

Με μια λιτή αλλά στιβαρή σχεδίαση (PK σε (ts, symbol), ενιαίο σχήμα, view πολλαπλών πηγών) και μια ελαφριά εφαρμογή Streamlit, πετύχαμε ροή near real-time από τρεις αγορές, με ορατότητα ποιότητας και χρήσιμες οπτικοποιήσεις για τον τελικό χρήστη. Το σύστημα είναι επεκτάσιμο (προσθήκη νέων exchanges/coins), διαχειρίσιμο (Task Scheduler, logs), και δομημένο ώστε να υπηρετεί τόσο τη συλλογή δεδομένων όσο και τη γρήγορη κατανόησή τους μέσα από το Dashboard.

Κεφάλαιο 4ο: Ανάλυση Dashboard & KPIs

4.1 Κύριο Dashboard – Φίλτρα, KPI Cards, Γράφημα & Διάγραμμα όγκου



4.1.1 Συνολικός Στόχος του Dashboard

Ο κύριος στόχος αυτού του dashboard είναι να προσφέρει μια ολοκληρωμένη και διαδραστική επισκόπηση της αγοράς κρυπτονομισμάτων. Δεν παρέχει απλώς μια τιμή, αλλά δίνει στον χρήστη τα εργαλεία για να αναλύσει την πορεία της τιμής, να κατανοήσει τη δυναμική της αγοράς (μέσω του όγκου συναλλαγών) και να προσαρμόσει την ανάλυση στις δικές του ανάγκες μέσω πολλαπλών φίλτρων.

Φίλτρα (sidebar):

- ▶ Πηγή (Exchange): Binance, Kraken, Coinbase.
- ▶ Συνεχής ενημέρωση (auto-refresh): Ενεργοποιεί αυτόματη ανανέωση.
- ▶ Μετατροπή σε τοπική ώρα (Europe/Athens): Παρουσιάζει timestamps σε τοπική ζώνη.
- ▶ Σύμβολο: Επιλογή ζεύγους (BTCUSDT, ETHUSDT, ADAUSDT κ.λπ.).
- ▶ Παράθυρο ΚΜΟ: N σημεία για rolling average.
- ▶ Εύρος ημερομηνιών: Περίοδος εμφάνισης δεδομένων.

KPI Cards (επάνω):

- ▶ Τρέχουσα τιμή: Τελευταία διαθέσιμη τιμή για το επιλεγμένο symbol.
- ▶ Μεταβολή (από αρχή εύρους): % μεταβολή μεταξύ πρώτου και τελευταίου σημείου του επιλεγμένου εύρους.
- ▶ Μέσο 24h volume: Μέσος όγκος 24ώρου στο χρονικό εύρος (ενδεικτικός της δραστηριότητας).

Γράφημα τιμής:

- ▶ Επιλογή συχνότητας/ομαδοποίησης (raw ή resampling ανά ώρα/ημέρα).
- ▶ Λογαριθμική κλίμακα (προαιρετική) για καλύτερη σύγκριση μεγάλων κινήσεων.
- ▶ Overlay ειδοποιήσεων πάνω στο γράφημα (όταν υπάρχουν): σημάδια/ετικέτες στα ts

όπου ενεργοποιήθηκαν thresholds.

- ▶ Διάγραμμα όγκου (κάτω): Βοηθά να συσχετίσεις κίνηση τιμής με ένταση συναλλαγών

4.1.2 Φίλτρα (Sidebar) - Ο Πίνακας Ελέγχου

Αυτό είναι το σημείο εκκίνησης. Εδώ ο χρήστης ορίζει το πλαίσιο της ανάλυσής του. Κάθε επιλογή είναι κρίσιμη για τα δεδομένα που θα εμφανιστούν.

- **Πηγή (Exchange): Binance, Kraken, Coinbase.**
 - **Τι είναι:** Επιλογή του ανταλλακτηρίου από το οποίο θα αντληθούν τα δεδομένα.
 - **Γιατί είναι σημαντικό:** Η τιμή και ο όγκος συναλλαγών ενός κρυπτονομίσματος μπορεί να διαφέρουν ελαφρώς από ανταλλακτήριο σε ανταλλακτήριο. Ένας αναλυτής μπορεί να θέλει να δει τα δεδομένα από το Binance όπου ο όγκος είναι συνήθως μεγαλύτερος, ή από το Coinbase αν απευθύνεται στην αμερικανική αγορά.
- **Συνεχής ενημέρωση (auto-refresh):**
 - **Τι είναι:** Αυτόματη ανανέωση των δεδομένων χωρίς να χρειάζεται ο χρήστης να ανανεώσει τη σελίδα.
 - **Γιατί είναι σημαντικό:** Για traders που παρακολουθούν την αγορά σε πραγματικό χρόνο, αυτή η λειτουργία είναι απαραίτητη για να έχουν πάντα την πιο πρόσφατη εικόνα.
- **Μετατροπή σε τοπική ώρα (Europe/Athens):**
 - **Τι είναι:** Οι ώρες στο γράφημα προσαρμόζονται στην τοπική ώρα του χρήστη.
 - **Γιατί είναι σημαντικό:** Αποτρέπει τη σύγχυση. Ένας χρήστης στην Αθήνα θέλει να βλέπει ότι μια κίνηση έγινε στις 3 μ.μ. ώρα Ελλάδος, όχι ώρα UTC.
- **Σύμβολο (Symbol): BTCUSDT, ETHUSDT, ADAUSDT κ.λπ.**
 - **Τι είναι:** Επιλογή του ζεύγους κρυπτονομισμάτων προς ανάλυση (π.χ., Bitcoin έναντι Tether).
 - **Γιατί είναι σημαντικό:** Είναι η καρδιά της ανάλυσης. Εδώ επιλέγουμε το αντικείμενο που μας ενδιαφέρει.
- **Παράθυρο ΚΜΟ (Παράθυρο Κινητού Μέσου Όρου - Moving Average):**

- **Τι είναι:** Ο Κινητός Μέσος Όρος (ΚΜΟ) είναι μια γραμμή στο γράφημα που "εξομαλύνει" τις απότομες κινήσεις της τιμής, δείχνοντας τη γενική τάση. Το "παράθυρο" ορίζει την περίοδο υπολογισμού (π.χ., ΚΜΟ 50 ημερών).
- **Γιατί είναι σημαντικό:** Βοηθά τους αναλυτές να αναγνωρίσουν την κύρια τάση της αγοράς (ανοδική, πτωτική, πλάγια) και πιθανά σημεία αντιστροφής.
- **Εύρος ημερομηνιών:**
 - **Τι είναι:** Επιλογή της χρονικής περιόδου που θα καλύπτει η ανάλυση (π.χ., η τελευταία εβδομάδα, ο τελευταίος μήνας).
 - **Γιατί είναι σημαντικό:** Επιτρέπει τόσο τη μακροπρόθεσμη ανάλυση (π.χ., τάσεις ενός έτους) όσο και τη βραχυπρόθεσμη (π.χ., κινήσεις της τελευταίας ώρας).

4.1.3. KPI Cards (Κάρτες Βασικών Δεικτών Απόδοσης)

Αυτές οι τρεις κάρτες στην κορυφή δίνουν την πιο κρίσιμη πληροφορία με μια ματιά.

- **Τρέχουσα τιμή (110,690.00):**
 - **Τι βλέπουμε:** Την τελευταία διαθέσιμη τιμή του επιλεγμένου συμβόλου.
 - **Σκοπός:** Άμεση ενημέρωση για το πού βρίσκεται η αγορά αυτή τη στιγμή.
- **Μεταβολή (από αρχή εύρους) (-4.77%):**
 - **Τι βλέπουμε:** Την ποσοστιαία μεταβολή της τιμής από την αρχή έως το τέλος του χρονικού εύρους που έχουμε επιλέξει στα φίλτρα.
 - **Σκοπός:** Γρήγορη κατανόηση της συνολικής απόδοσης στην περίοδο που μας ενδιαφέρει. Είναι πολύ σημαντικό ότι δεν είναι η μεταβολή του τελευταίου 24ώρου, αλλά της περιόδου που απεικονίζεται στο γράφημα.
- **Μέσο 24h volume (15,670):**
 - **Τι βλέπουμε:** Τον μέσο όρο του όγκου συναλλαγών ανά 24ωρο, μέσα στο επιλεγμένο χρονικό εύρος.
 - **Σκοπός:** Είναι ένας δείκτης "ζωντάνιας" ή δραστηριότητας της αγοράς. Υψηλός όγκος σημαίνει μεγάλο ενδιαφέρον και έντονες συναλλαγές, ενώ χαμηλός όγκος μπορεί να υποδηλώνει αβεβαιότητα ή μειωμένο ενδιαφέρον.

3. Γράφημα Τιμής & Διάγραμμα Όγκου - Η Καρδιά της Ανάλυσης

Εδώ γίνεται η λεπτομερής τεχνική ανάλυση.

A. Γράφημα Τιμής (το πάνω μέρος)

- **Τι θέλουμε να δούμε:** Την οπτική αναπαράσταση της "μάχης" μεταξύ αγοραστών και πωλητών. Αναζητούμε τάσεις (trends), μοτίβα (patterns), επίπεδα στήριξης και αντίστασης.
- **Προηγμένες Λειτουργίες:**
 - ▶ **Επιλογή συχνότητας/ομαδοποίησης (resampling):** Μπορούμε να δούμε την τιμή ανά ώρα, ανά ημέρα κ.λπ. Η προβολή ανά ημέρα μας δίνει τη "μεγάλη εικόνα", ενώ η προβολή ανά ώρα μας δίνει λεπτομέρειες για τις βραχυπρόθεσμες κινήσεις.
 - ▶ **Λογαριθμική κλίμακα:** Πολύ χρήσιμη για κρυπτονομίσματα. Σε μια κανονική (γραμμική) κλίμακα, μια άνοδος από \$10 σε \$20 φαίνεται μικρότερη από μια άνοδο από \$1000 σε \$1010, παρόλο που η πρώτη είναι 100% αύξηση και η δεύτερη μόλις 1%. Η λογαριθμική κλίμακα δείχνει τις ποσοστιαίες μεταβολές ισότιμα, δίνοντας μια πιο αληθινή εικόνα της ανάπτυξης.
 - ▶ **Overlay ειδοποιήσεων:** Εάν έχουμε ορίσει ειδοποιήσεις (π.χ., "ειδοποίησέ με όταν το BTC ξεπεράσει τα \$100,000"), το σύστημα μπορεί να εμφανίσει ειδικά σημάδια πάνω στο γράφημα στα σημεία όπου αυτές οι συνθήκες εκπληρώθηκαν.

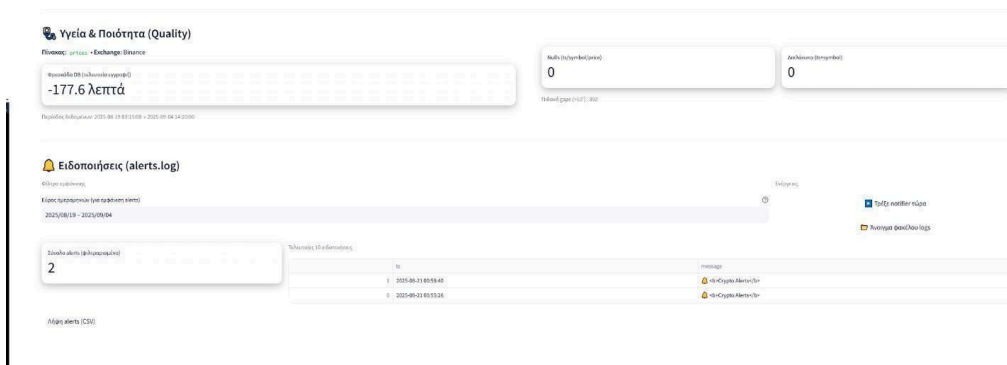
B. Διάγραμμα Όγκου (το κάτω μέρος με τις μπλε μπάρες)

- **Τι θέλουμε να δούμε:** Την επιβεβαίωση των κινήσεων της τιμής. Η τιμή από μόνη της λέει τη μισή ιστορία. Ο όγκος λέει την άλλη μισή.
- **Σκοπός (το πιο σημαντικό):** Να συσχετίσουμε την κίνηση της τιμής με την ένταση (τον όγκο) των συναλλαγών.
 - ▶ **Ισχυρή Τάση:** Μια μεγάλη άνοδος της τιμής που συνοδεύεται από υψηλό όγκο συναλλαγών (ψηλές μπλε μπάρες) είναι μια ισχυρή, υγιής άνοδος. Δείχνει ότι πολλοί επενδυτές συμμετέχουν και πιστεύουν στην κίνηση.
 - ▶ **Αδύναμη Τάση:** Μια άνοδος της τιμής με πολύ χαμηλό όγκο συναλλαγών είναι ύποπτη. Μπορεί να είναι μια "παγίδα" (bull trap) και η τάση να μην έχει διάρκεια.
 - ▶ **Κορύφωση & Αντιστροφή:** Συχνά, μια μακρά περίοδος ανόδου τελειώνει με μια κορύφωση όπου ο όγκος είναι τεράστιος (climax volume), καθώς οι τελευταίοι αγοραστές πανικόβλητοι και οι "έξυπνοι" πωλούν.

4.1.4 Συμπέρασμα

Συνοψίζοντας, αυτό το dashboard επιτρέπει σε έναν χρήστη να ξεκινήσει από μια γενική ερώτηση ("Πώς τα πάει το Bitcoin αυτόν τον μήνα;") και να καταλήξει σε μια πολύ συγκεκριμένη ανάλυση ("Η άνοδος της προηγούμενης εβδομάδας υποστηρίχθηκε από ισχυρό όγκο συναλλαγών, κάτι που επιβεβαιώνει την ισχύ της τάσης.").

4.2 Υγεία & Ποιότητα (Quality) και Ειδοποιήσεις (alerts.log)



Σχήμα 4.2: – Ενότητα Υγείας/Ποιότητας

4.2.1 Κύρια KPIs:

- ▶ Φρεσκάδα DB: Πόσα λεπτά έχουν περάσει από την τελευταία γραμμή στον επιλεγμένο πίνακα/exchange. Ιδανικά < 10–15 λεπτά για near real-time feeds.
- ▶ Nulls: Πλήθος ελλিপών τιμών (π.χ. price ή volume24h), κατά ts+symbol. Στόχος: 0.
- ▶ Διπλότυπα: Γραμμές με ίδια (ts, symbol). Στόχος: 0.
- ▶ Gaps: Εκτιμώμενα μεγάλα κενά (π.χ. >10 λεπτά μεταξύ διαδοχικών timestamps). Χρήσιμα για διάγνωση καθυστερήσεων.

Ειδοποιήσεις (alerts.log): Ο πίνακας εμφανίζει τις πιο πρόσφατες ειδοποιήσεις που παράγει ο notifier (τοπικά). Στην πτυχιακή χρησιμοποιείται για να καταγράφουμε συμβάντα “μεγάλης κίνησης” ή παρεκκλίσεων από ΚΜΟ.

Ενέργειες:

- ▶ «Τρέξε notifier τώρα»: Εκτελεί άμεσα τον έλεγχο ειδοποιήσεων (dry-run/real ανά ρυθμίσεις).
- ▶ «Άνοιγμα φακέλου logs»: Quick-link στον φάκελο logs για επιτόπιο έλεγχο.

4.3 Υγεία & Ποιότητα (Quality) - Ο Έλεγχος Αξιοπιστίας Δεδομένων

Αυτές οι κάρτες (KPIs) μας λένε πόσο "υγιή" και αξιόπιστα είναι τα δεδομένα που βλέπουμε στα γραφήματα. Ο στόχος είναι να εντοπίσουμε άμεσα τυχόν προβλήματα στη ροή των δεδομένων.

▶ Χαμένος χρόνος (σε τελευταία εγγραφή): -177.6 λεπτά

- **Τι είναι (σύμφωνα με το κείμενο "Φρεσκάδα DB"):** Αυτός ο δείκτης μετρά πόσος χρόνος έχει περάσει από την τελευταία φορά που το σύστημα έλαβε και κατέγραψε νέα δεδομένα από το επιλεγμένο ανταλλακτήριο (π.χ., Binance).
- **Τι σημαίνει η τιμή:** Ιδανικά, αυτή η τιμή θα έπρεπε να είναι πολύ μικρή (10-15 λεπτά το πολύ) για να θεωρείται ότι τα δεδομένα είναι σχεδόν πραγματικού χρόνου (near real-time). Η τιμή -177.6 λεπτά είναι ασυνήθιστη (αρνητική) και πιθανότατα υποδεικνύει κάποιο σφάλμα στον υπολογισμό ή ένα πρόβλημα συγχρονισμού του ρολογιού μεταξύ του συστήματος και της πηγής δεδομένων. Σε κάθε περίπτωση, μια τιμή τόσο μακριά από το ιδανικό εύρος είναι μια κόκκινη σημαία που δείχνει ότι τα δεδομένα που βλέπουμε στο dashboard μπορεί να μην είναι τα πιο πρόσφατα.
- **Σκοπός:** Να μας προειδοποιήσει αν το dashboard έχει "κολλήσει" και μας δείχνει παλιά δεδομένα.

▶ Nulls (in last period): 0

- **Τι είναι:** Μετράει το πλήθος των κενών ή ελλιπών τιμών (π.χ., να λείπει η τιμή price ή volume) στα δεδομένα που λαμβάνει το σύστημα.
- **Τι σημαίνει η τιμή:** Η τιμή 0 είναι το ιδανικό αποτέλεσμα. Σημαίνει ότι όλα τα δεδομένα που ήρθαν ήταν πλήρη και χωρίς κενά.
- **Σκοπός:** Να διασφαλίσει την ακεραιότητα των δεδομένων. Πολλές τιμές "null" θα μπορούσαν να αλλοιώσουν τους υπολογισμούς (π.χ., μέσους όρους) και να οδηγήσουν σε λάθος συμπεράσματα.

▶ Διπλότυπα (in last period): 0

- **Τι είναι:** Μετράει αν έχουν καταγραφεί οι ίδιες ακριβώς γραμμές δεδομένων (π.χ., ίδια τιμή, ίδιος όγκος, ίδια χρονική σήμανση) περισσότερες από μία φορές.
- **Τι σημαίνει η τιμή:** Η τιμή 0 είναι και εδώ το ιδανικό. Σημαίνει ότι η βάση δεδομένων είναι "καθαρή" από περιττές, διπλές εγγραφές.
- **Σκοπός:** Η αποφυγή διπλοεγγραφών είναι κρίσιμη για να μην "φουσκώνουν" τεχνητά οι μετρήσεις, όπως ο όγκος συναλλαγών.

► **Gaps (Κενά) - (Δεν εμφανίζεται ως κάρτα, αλλά εξηγείται):**

- **Τι είναι:** Το σύστημα ελέγχει αν υπάρχουν αφύσικα μεγάλα χρονικά κενά μεταξύ διαδοχικών εγγραφών (π.χ., να λείπουν δεδομένα για περισσότερο από 10 λεπτά).
- **Σκοπός:** Ο εντοπισμός τέτοιων "κενών" μπορεί να υποδηλώνει ότι το σύστημα έχασε τη σύνδεσή του με το ανταλλακτήριο για κάποιο διάστημα, με αποτέλεσμα να λείπουν κομμάτια από την ιστορία της τιμής.

4.4 Ειδοποιήσεις (alerts.log) - Το Ημερολόγιο Συμβάντων

Αυτό το τμήμα λειτουργεί ως ημερολόγιο καταγραφής σημαντικών γεγονότων που εντόπισε αυτόματα το σύστημα.

- **Τι βλέπουμε στον πίνακα:** Μια λίστα με τις πιο πρόσφατες ειδοποιήσεις. Στο παράδειγμα, βλέπουμε δύο ειδοποιήσεις ("Hi-Cycle-Alert-Dir") που καταγράφηκαν στις 2021-08-18 σε συγκεκριμένες ώρες.
- **Τι καταγράφεται εδώ:** Όπως εξηγεί το κείμενο, ο "notifier" (ένας αυτόματος μηχανισμός ειδοποιήσεων) καταγράφει εδώ συμβάντα που θεωρούνται σημαντικά. Αυτά μπορεί να είναι:
 - **"Μεγάλες κινήσεις":** Μια απότομη και μεγάλη άνοδος ή πτώση της τιμής σε μικρό χρονικό διάστημα.
 - **Παρεκκλίσεις από τον ΚΜΟ (Κινητό Μέσο Όρο):** Η τιμή απομακρύνθηκε ασυνήθιστα πολύ από τη γραμμή του κινητού μέσου όρου, κάτι που μπορεί να σηματοδοτεί την αρχή μιας νέας τάσης ή μια συνθήκη "υπερβολής" (overbought/oversold).
- **Σκοπός:** Να παρέχει μια γρήγορη ιστορική αναδρομή των σημαντικότερων τεχνικών συμβάντων, ώστε ο αναλυτής να μπορεί να τα συσχετίσει με τις κινήσεις που βλέπει στο γράφημα τιμών.

4.5 Ενέργειες (Actions) - Τα Κουμπιά Άμεσης Δράσης

Αυτά τα κουμπιά επιτρέπουν στον διαχειριστή του συστήματος να εκτελέσει συγκεκριμένες λειτουργίες ελέγχου.

► **«Τρέξε notifier τώρα»:**

- **Τι κάνει:** Αναγκάζει το σύστημα να εκτελέσει τον έλεγχο για νέες ειδοποιήσεις αμέσως, αντί να περιμένει τον προγραμματισμένο αυτόματο έλεγχο.
- **Σκοπός:** Χρήσιμο για debugging ή για να επιβεβαιωθεί ότι οι κανόνες των ειδοποιήσεων λειτουργούν σωστά μετά από μια αλλαγή.

► **«Άνοιγμα φακέλου logs»:**

- **Τι κάνει:** Μια συντόμευση που ανοίγει τον φάκελο στον server όπου αποθηκεύονται τα πλήρη, αναλυτικά αρχεία καταγραφής (logs).
- **Σκοπός:** Όταν οι πληροφορίες στην οθόνη δεν επαρκούν για τη διάγνωση ενός προβλήματος, ο προγραμματιστής μπορεί να δει τα "ακατέργαστα" logs για να βρει την αιτία.

4.6 Συμπέρασμα

Η ανάλυση που προηγήθηκε στο παρόν κεφάλαιο ανέδειξε τη διττή φύση του dashboard που υλοποιήθηκε. Από τη μία πλευρά, λειτουργεί ως ένα ισχυρό και ευέλικτο αναλυτικό εργαλείο, ενώ από την άλλη, αποτελεί ένα διαφανές σύστημα εποπτείας της ίδιας της ποιότητας των δεδομένων του. Αυτοί οι δύο πυλώνες, της ανάλυσης και της αξιοπιστίας, συνεργάζονται για να προσφέρουν μια ολοκληρωμένη και, κυρίως, αξιόπιστη εμπειρία στον τελικό χρήστη.

Το κύριο περιβάλλον της εφαρμογής, με τον συνδυασμό των δυναμικών φίλτρων στην πλευρική στήλη, των καρτών άμεσης ενημέρωσης (KPI Cards) και των αλληλένδετων γραφημάτων τιμής και όγκου, αποδεικνύεται ικανό να μετατρέψει τα ακατέργαστα δεδομένα σε ουσιαστική γνώση. Όπως φάνηκε, ο σχεδιασμός επιτρέπει στον χρήστη να ξεκινήσει από μια γενική, υψηλού επιπέδου ερώτηση («Πώς κινείται η αγορά σήμερα;») και, μέσω των εργαλείων που του παρέχονται, να καταλήξει σε εξειδικευμένα, τεκμηριωμένα συμπεράσματα («Η συγκεκριμένη άνοδος της τιμής επιβεβαιώνεται από αυξημένο όγκο συναλλαγών, άρα η τάση είναι ισχυρή.»).




Την ίδια στιγμή, η ενσωμάτωση της ενότητας «Υγεία & Ποιότητα» προσδίδει ένα κρίσιμο επίπεδο διαφάνειας και χτίζει την εμπιστοσύνη του χρήστη. Πριν καν ο αναλυτής ξεκινήσει την ερμηνεία των γραφημάτων, το σύστημα του απαντά στο θεμελιώδες ερώτημα: «Είναι τα δεδομένα που βλέπω φρέσκα, πλήρη και ακριβή;». Η προβολή δεικτών όπως η

φρεσκάδα (Freshness), τα μηδενικά κενά (Nulls) και τα διπλότυπα (Duplicates) δεν είναι απλώς μια τεχνική λεπτομέρεια· είναι μια δέσμευση για την αξιοπιστία του τελικού αποτελέσματος.

Εν κατακλείδι, το dashboard που αναλύθηκε σε αυτό το κεφάλαιο είναι κάτι περισσότερο από ένα απλό εργαλείο οπτικοποίησης. Είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάλυσης που συνδυάζει επιτυχώς την ευελιξία στην εξερεύνηση των δεδομένων με την ειλικρίνεια ως προς την ποιότητά τους, παρέχοντας έτσι μια στιβαρή και αξιόπιστη βάση για την εξαγωγή συμπερασμάτων.

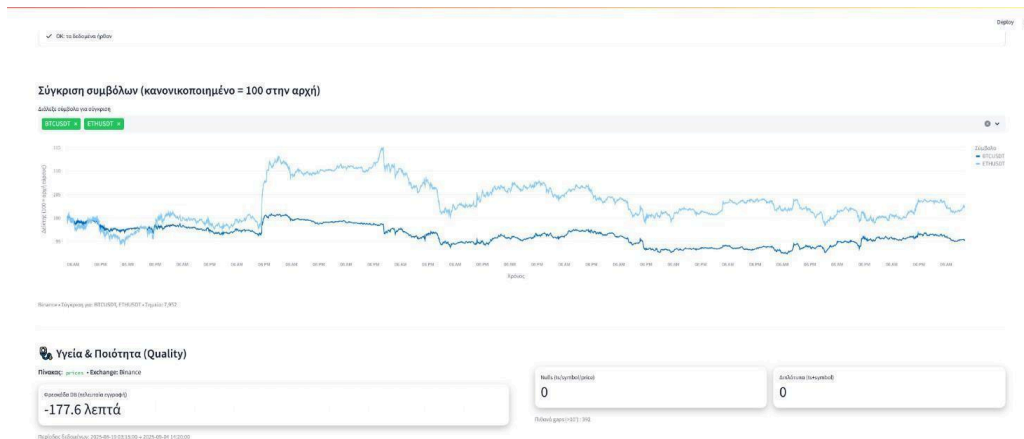
Κεφάλαιο 5ο: Συγκρίσεις και παραδείγματα στο Dashboard

5.1 Σύγκριση πλατφορμών και νομισμάτων

Χαρακτηριστικό	Kraken 	Binance 	Coinbase 
Ίδρυση	2011 (Από τα παλαιότερα)	2017 (Γιγαντώθηκε γρήγορα)	2012 (Το "δημόσιο πρόσωπο" του crypto)
Ίδανικό για	Έμπειρους χρήστες, Traders, Ιδρύματα	Όλους (Αρχάριους & Pro), όσους θέλουν altcoins	Αρχάριους, μακροπρόθεσμους επενδυτές
Αριθμός Νομισμάτων	~200+ (Επιλεγμένη λίστα)	~350+ (Η μεγαλύτερη ποικιλία)	~250+ (Πιο συντηρητική επιλογή)
Τέλη Συναλλαγών	Ανταγωνιστικά (Maker/Taker model)	Γενικά τα χαμηλότερα, ειδικά με χρήση BNB	Υψηλότερα στις απλές αγορές, ανταγωνιστικά στο "Advanced Trade"
Εμπειρία Χρήστη (UI/UX)	Λειτουργικό αλλά πιο "τεχνικό", εστιάζει στους traders	Πολύπλοκο λόγω πλήθους επιλογών, αλλά έχει και "Lite" έκδοση	Το πιο απλό και φιλικό, ιδανικό για την πρώτη επαφή
API για Developers	Εξαιρετικό, σταθερό και με πολύ καλή τεκμηρίωση. Θεωρείται πολύ αξιόπιστο.	Πολύ εκτενές API, αλλά μπορεί να γίνει πολύπλοκο. Τα όρια κλήσεων (rate limits) μπορεί να είναι πρόκληση.	Καλό, καθαρό και εύκολο στην εκκίνηση. Ίδανικό για απλούστερες ενσωματώσεις.
Ασφάλεια & Φήμη	Κορυφαία φήμη. Δεν έχει υποστεί ποτέ κάποιο μεγάλο, επιτυχημένο hack.	Έχει αντιμετωπίσει hacks στο παρελθόν, αλλά έχει επενδύσει μαζικά στην ασφάλεια έκτοτε.	Πολύ ισχυρή ασφάλεια. Ως δημόσια εισηγμένη εταιρεία στις ΗΠΑ, υπόκειται σε αυστηρούς ελέγχους.
Ρυθμιστικό Πλαίσιο	Δίνει μεγάλη έμφαση στη συμμόρφωση με τους κανόνες σε ΗΠΑ & Ευρώπη.	Πολύπλοκη ιστορία, λειτουργεί με διαφορετικές οντότητες παγκοσμίως (π.χ., Binance.US).	Το πιο φιλικό προς τις ρυθμιστικές αρχές, ειδικά στις ΗΠΑ.
Ξεχωριστό Χαρακτηριστικό	Αξιοπιστία & Ασφάλεια	Το μεγαλύτερο οικοσύστημα κρυπτονομισμάτων	Η ευκολία χρήσης

Πίνακας 5.1: Kraken,Binance,Coinbase

5.2 Σύγκριση Bitcoin vs. Ethereum στην Binance



Σχήμα 5.1: – Σύγκριση συμβόλων (normalized index = 100).

5.2.1 Σκοπός: Να συγκρίνει τη σχετική πορεία πολλαπλών συμβόλων στο ίδιο χρονικό διάστημα.

Πώς διαβάζεται: Ο άξονας Y είναι δείκτης (index). Κάθε σειρά ξεκινά από 100 στην αρχή του επιλεγμένου εύρους ημερομηνιών. Η άνοδος/πτώση εκφράζει ποσοστιαία μεταβολή σε σχέση με την αρχή του εύρους, άρα είναι ιδανικό για συγκρίσεις.

Χειριστήρια:

- ▶ Πολυ-επιλογή συμβόλων (multiselect).
- ▶ Κομπι εμφάνισης/απόκρυψης σειρών (legend).

5.2.2 Ανάλυση Γραφήματος: Bitcoin vs. Ethereum

Το γράφημα που βλέπουμε είναι μια κανονικοποιημένη σύγκριση της απόδοσης μεταξύ του Bitcoin (γαλάζια γραμμή) και του Ethereum (σκούρα μπλε γραμμή) για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (περίπου 24 ώρες).

Τι σημαίνει "Κανονικοποιημένο = 100 στην αρχή";

Αυτό είναι το πιο σημαντικό στοιχείο του γραφήματος. Δεν συγκρίνει τις πραγματικές τιμές σε δολάρια (π.χ. \$60.000 για το BTC έναντι \$3.000 για το ETH), αλλά την ποσοστιαία μεταβολή τους. Και τα δύο κρυπτονομίσματα ξεκινούν από μια κοινή βάση, την τιμή "100".

- Αν μια γραμμή ανεβεί στο 105, σημαίνει ότι η αξία του νομίσματος αυξήθηκε κατά 5% από την αρχή της περιόδου.
- Αν μια γραμμή πέσει στο 95, σημαίνει ότι η αξία του μειώθηκε κατά 5%.

5.2.3 Παρατηρήσεις Απόδοσης

1. Μεταβλητότητα του Bitcoin (Γαλάζια Γραμμή):

- Το Bitcoin παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη μεταβλητότητα σε αυτή τη χρονική περίοδο.
- Στην αρχή, καταγράφει μια απότομη άνοδο, φτάνοντας σε ένα σημείο όπου η απόδοσή του ξεπερνά το +10% (η γραμμή ανεβαίνει πάνω από το 110). Αυτό σημαίνει ότι για ένα διάστημα, το Bitcoin υπεραπέδωσε σημαντικά έναντι του Ethereum.
- Ωστόσο, μετά από αυτή την κορύφωση, ακολουθεί μια εξίσου απότομη πτώση, με την απόδοσή του να πέφτει κάτω από την αρχική τιμή (κάτω από το 100) για το υπόλοιπο της περιόδου.

2. Σταθερότητα του Ethereum (Σκούρα Μπλε Γραμμή):

- Το Ethereum, αντίθετα, παραμένει πολύ πιο σταθερό και κινείται κοντά στην αρχική του τιμή (τη γραμμή του 100).
- Οι διακυμάνσεις του είναι ήπιες και δεν απομακρύνεται πολύ από το σημείο εκκίνησης. Αυτό υποδηλώνει μια περίοδο χαμηλότερης μεταβλητότητας και μεγαλύτερης σταθερότητας σε σύγκριση με το Bitcoin.

5.2.4 Συμπέρασμα

Στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα που απεικονίζεται:

- Το Bitcoin ήταν αρχικά ο "νικητής" με μια ισχυρή άνοδο, αλλά η υψηλή του μεταβλητότητα οδήγησε σε μεγάλες απώλειες αμέσως μετά, καθιστώντας το τελικά το νόμισμα με τη χειρότερη απόδοση από τα δύο.

- Το Ethereum επέδειξε μια πολύ πιο συντηρητική και σταθερή πορεία. Παρόλο που δεν είχε τα εκρηκτικά κέρδη του Bitcoin, κατάφερε να διατηρήσει την αξία του πολύ καλύτερα, και στο τέλος της περιόδου αποδεικνύεται η πιο σταθερή επένδυση.

Με απλά λόγια, αν κάποιος είχε επενδύσει ταυτόχρονα και στα δύο στην αρχή αυτής της περιόδου, η επένδυσή του στο Ethereum θα είχε μικρό κέρδος στο τέλος, ενώ η επένδυσή του στο Bitcoin θα είχε καταγράψει ζημία.

5.3 Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων στην Binance



Σχήμα 5.2: – Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων (normalized index = 100)

Σύγκριση συμβόλων (κανονικοποιημένο = 100 στην αρχή)

Διάλεξε σύμβολα για σύγκριση



Binance • Σύγκριση για: BTCUSDT, ADAUSDT, BNBUSDT, ETHUSDT, SOLUSDT, XRPUSDT • Σημεία: 11,124

Υγεία & Ποιότητα (Quality)

Πίνακας: prices • Exchange: Binance

Φρεσκάδα DB (τελευταία εγγραφή)

287.3 λεπτά

Nulls (ts/symbol/price)

0

Διπλότυπα (ts+symbol)

0

Πιθανά gaps (>10'): 505

Σχήμα 5.3: – Σύγκριση πολλαπλών κρυπτονομισμάτων (normalized index = 100)

5.3.1 Ανάλυση & Σύγκριση

Θα εξετάσουμε τις διαφορές σε τέσσερις βασικούς τομείς:

1. Χρονικό Εύρος & Σκοπός Ανάλυσης

- **Εικόνα 1 (η πρώτη):** Δείχνει μια βραχυπρόθεσμη εικόνα της αγοράς. Ο άξονας του χρόνου καλύπτει περίπου 3 ημέρες (από Τετάρτη έως Παρασκευή).
 - **Σκοπός:** Αυτού του είδους η ανάλυση είναι χρήσιμη για να δει κανείς τις ενδοημερήσιες ή ενδο εβδομαδιαίες τάσεις, την αντίδραση της αγοράς σε μια συγκεκριμένη είδηση ή τις κινήσεις των traders σε μικρότερα χρονικά πλαίσια.
- **Εικόνα 2 (η δεύτερη):** Δείχνει μια μεσοπρόθεσμη εικόνα. Ο άξονας του χρόνου, όπως επιβεβαιώνεται και από την "Περίοδο δεδομένων" στο κάτω μέρος, καλύπτει περίπου 2.5 εβδομάδες (από 19 Αυγούστου έως 4 Σεπτεμβρίου 2025).
 - **Σκοπός:** Εδώ ο στόχος είναι ο εντοπισμός ισχυρότερων και πιο σταθερών τάσεων. Ο αναλυτής αγνοεί τον "θόρυβο" των καθημερινών διακυμάνσεων και εστιάζει στο ποια περιουσιακά στοιχεία έχουν καλύτερη απόδοση σε βάθος εβδομάδων.

2. Συμπεριφορά της Αγοράς: Συσχέτιση vs. Απόκλιση

- **Εικόνα 1:** Το πιο εμφανές χαρακτηριστικό είναι η υψηλή συσχέτιση (correlation). Όλα τα κρυπτονομίσματα κινούνται σχεδόν μαζί, σαν ένα "πακέτο". Όταν ένα ανεβαίνει, ανεβαίνουν και τα άλλα. Αυτό υποδηλώνει ότι για αυτή τη σύντομη περίοδο, η αγορά κινείται από έναν κοινό παράγοντα (π.χ. μακροοικονομικά νέα) και δεν υπάρχει κάποιο νόμισμα που να ξεχωρίζει έντονα.

- **Εικόνα 2:** Εδώ βλέπουμε το ακριβώς αντίθετο: μια σαφή απόκλιση (divergence) στην απόδοση.
 - Τα SOLUSDT (κόκκινη γραμμή) και ETHUSDT (ανοιχτή ροζ) έχουν σαφώς υπεραποδόσει, καταγράφοντας κέρδη 10-15% σε σχέση με την αρχική τους τιμή.
 - Αντίθετα, τα BTCUSDT (ανοιχτό γαλάζιο) και ADAUSDT (σκούρο μπλε) έχουν υποαποδόσει, κινούμενα σταθερά κάτω από την αρχική τους αξία.
 - Αυτό μας λέει μια πολύ πιο ενδιαφέρουσα ιστορία: σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, οι επενδυτές ευνόησαν συγκεκριμένα "οικοσυστήματα" (Solana, Ethereum) έναντι άλλων.

3. Ποιότητα & "Φρεσκάδα" Δεδομένων

Αυτή είναι μια κρίσιμη τεχνική διαφορά που αποκαλύπτει την κατάσταση του συστήματος τη στιγμή που λήφθηκε κάθε screenshot.

- **Εικόνα 1:** Η "Φρεσκάδα DB" είναι 287.3 λεπτά (περίπου 4 ώρες και 47 λεπτά). Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα είναι σχετικά παλιά. Η εικόνα αυτή προέρχεται από μια στιγμή που ο collector δεδομένων είχε σημαντική καθυστέρηση.
- **Εικόνα 2:** Η "Φρεσκάδα DB" είναι μόλις 8.0 λεπτά. Αυτό υποδηλώνει μια "ζωντανή" και υγιή ροή δεδομένων. Είναι η εικόνα που θα ήθελε να βλέπει ένας ενεργός χρήστης, καθώς τα δεδομένα είναι σχεδόν πραγματικού χρόνου.

4. Επιλογή Συμβόλων

- **Εικόνα 1:** Περιλαμβάνει 6 από τα μεγαλύτερα κρυπτονομίσματα. Είναι μια γενική επισκόπηση της ευρύτερης αγοράς (market overview).
- **Εικόνα 2:** Εστιάζει σε 4 συγκεκριμένα σύμβολα. Θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο χαρτοφυλάκιο ή μια στοχευμένη σύγκριση μεταξύ των δύο "βασιλιάδων" (BTC, ETH) και δύο βασικών ανταγωνιστών τους (SOL, ADA).

Χαρακτηριστικό	Εικόνα 1 (Βραχυπρόθεσμη)	Εικόνα 2 (Μεσοπρόθεσμη)
Τύπος Ανάλυσης	Τακτική, ενδοημερήσια (λίγες ημέρες)	Στρατηγική, επισκόπηση τάσεων (εβδομάδες)
Συμπεριφορά Αγοράς	Υψηλή Συσχέτιση (Όλα κινούνται μαζί)	Σαφής Απόκλιση (Νικητές & Ηττημένοι)
Κατάσταση Δεδομένων	Καθυστερημένα (~5 ώρες)	Ζωντανά / Φρέσκα (~8 λεπτά)
Σκοπός	Επισκόπηση της άμεσης κίνησης	Εντοπισμός των ισχυρότερων τάσεων

Πίνακας 5.2

5.4 Σύγκριση με Υπάρχοντα Συστήματα

Ενώ το παρόν έργο υλοποιεί έναν μηχανισμό συλλογής και σύγκρισης δεδομένων, είναι χρήσιμο να το τοποθετήσουμε στο ευρύτερο πλαίσιο των εμπορικών λύσεων που κυριαρχούν στην αγορά, όπως το CoinMarketCap, το CryptoCompare και το TradingView. Οι πλατφόρμες αυτές παρέχουν εξαιρετικά πλούσια σύνολα δεδομένων και εργαλεία, ωστόσο το σύστημα που αναπτύχθηκε στην παρούσα εργασία διαφοροποιείται σε βασικούς τομείς που αφορούν την αρχιτεκτονική, την παραμετροποίηση και τον τελικό σκοπό.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τις βασικές διαφορές:

Δυνατότητα	CoinMarketCap / CryptoCompare	TradingView	Το Παρόν Έργο
Μοντέλο Λειτουργίας	Web-based Aggregators	Web-based Charting & Social	On-Premise Σύστημα
Πηγή Δεδομένων	Εκατοντάδες exchanges (black-box)	Δεκάδες exchanges (επιλεγμένες)	3 Exchanges (επεκτάσιμο)
Βασική Εστίαση	Τιμοληψία & γενική πληροφόρηση	Τεχνική ανάλυση & trading	Σύγκριση & ποιότητα δεδομένων
Alerts	Βασικά alerts τιμών (price alerts)	Πολύπλοκα server-side alerts	Πλήρως παραμετροποιήσιμα alerts (τιμή, ΚΜΟ, ποιότητα δεδομένων)
Επεκτασιμότητα	Κλειστό σύστημα (API access)	Κλειστό σύστημα (scripting)	Ανοιχτή αρχιτεκτονική (προσθήκη collectors/logics)
Κόστος	Freemium (με επί πληρωμή API)	Freemium (με συνδρομές)	Open Source / Μηδενικό κόστος
Κοινό-Στόχος	Λιανικοί επενδυτές, ευρύ κοινό	Traders, Τεχνικοί Αναλυτές	Power Users, Developers, Ερευνητές

Πίνακας 5.3: Σύγκριση με Υπάρχοντα Συστήματα

Ανάλυση Διαφοροποίησης & Μελλοντικές Κατευθύνσεις

Όπως φαίνεται στον πίνακα, η λύση που υλοποιήθηκε δεν προσπαθεί να ανταγωνιστεί τις εμπορικές πλατφόρμες στην ευρύτητα των δεδομένων τους, αλλά διαφοροποιείται στρατηγικά στα εξής σημεία:

1. **On-Premise Αρχιτεκτονική:** Σε αντίθεση με τις web-based υπηρεσίες, το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για να λειτουργεί τοπικά (on-premise). Αυτό δίνει στον χρήστη πλήρη έλεγχο και ιδιοκτησία των δεδομένων του, κάτι που είναι κρίσιμο για ερευνητές ή developers που θέλουν να χτίσουν πάνω σε αυτά χωρίς περιορισμούς.
2. **Εστίαση στην Ποιότητα:** Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του έργου είναι η διαφάνεια στην ποιότητα των δεδομένων. Η ενότητα "Υγεία & Ποιότητα" επιτρέπει στον χρήστη να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή την κατάσταση της ροής δεδομένων, κάτι που οι εμπορικές πλατφόρμες δεν προσφέρουν σε αυτόν τον βαθμό.
3. **Απόλυτη Επεκτασιμότητα (Extensibility):** Η αρχιτεκτονική των collectors επιτρέπει την πανεύκολη προσθήκη νέων ανταλλακτηρίων, νέων συμβόλων ή ακόμα και νέων τύπων δεδομένων (π.χ. on-chain data). Επιπλέον, ο μηχανισμός των alerts είναι πλήρως παραμετροποιήσιμος, επιτρέποντας τη δημιουργία εξειδικευμένων κανόνων που δεν υπάρχουν σε έτοιμες λύσεις.

Μελλοντικές Κατευθύνσεις με βάση τη Σύγκριση:

Με βάση τα δυνατά σημεία του έργου, οι μελλοντικές κατευθύνσεις θα μπορούσαν να εστιάσουν στην περαιτέρω ενίσχυση της θέσης του ως ένα "framework" για power users:

1. **Δημιουργία ενός "Alert Builder" UI:** Να μπορεί ο χρήστης μέσα από το dashboard να δημιουργεί τους δικούς του σύνθετους κανόνες ειδοποίησης (π.χ., "ειδοποίησέ με όταν το spread μεταξύ Binance και Kraken για το ETH ξεπεράσει το 1% για πάνω από 5 λεπτά").
2. **Ενσωμάτωση On-Chain Data:** Επέκταση των collectors για να αντλούν δεδομένα απευθείας από blockchains (π.χ., gas fees, transaction counts), προσφέροντας ένα επιπλέον επίπεδο ανάλυσης.

Ανάπτυξη ενός πιο Ισχυρού API: Να μπορεί το σύστημα να προσφέρει τα ενοποιημένα και καθαρά δεδομένα του σε άλλες εφαρμογές, λειτουργώντας ως ένας προσωπικός, αξιόπιστος "data aggregator".

5.5 Επίλογος


Το παρόν κεφάλαιο λειτούργησε ως η πρακτική απόδειξη της αξίας του συστήματος που υλοποιήθηκε. Μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα και συγκρίσεις, κατέστη σαφές ότι το dashboard δεν είναι απλώς ένα εργαλείο απεικόνισης δεδομένων, αλλά μια ισχυρή πλατφόρμα ανάλυσης. Η δυνατότητα κανονικοποιημένης σύγκρισης (normalized index = 100) αναδείχθηκε ως το κλειδί για την εξαγωγή ουσιαστικών συμπερασμάτων, επιτρέποντας την "apples-to-apples" αξιολόγηση της σχετικής απόδοσης νομισμάτων με εντελώς διαφορετικές τιμές.


Τα παραδείγματα που εξετάστηκαν, από την one-on-one σύγκριση της μεταβλητότητας του Bitcoin έναντι της σταθερότητας του Ethereum σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα, μέχρι την ανάδειξη της απόκλισης των τάσεων σε μεσοπρόθεσμο επίπεδο, επιβεβαίωσαν ότι η εφαρμογή πετυχαίνει τον κύριο στόχο της: να μετατρέπει τον θόρυβο της κατακερματισμένης αγοράς σε καθαρά, οπτικά και άμεσα αξιοποιήσιμα σήματα. Έτσι, το κεφάλαιο αυτό γεφυρώνει το χάσμα μεταξύ της τεχνικής υλοποίησης των προηγούμενων κεφαλαίων και της τελικής, χρηστικής αξίας που προσφέρεται στον αναλυτή.


Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα & Προτάσεις


6.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία οδήγησε στον επιτυχή σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου συστήματος για τη συλλογή, αποθήκευση και συγκριτική οπτικοποίηση δεδομένων κρυπτονομισμάτων από πολλαπλά, ετερογενή ανταλλακτήρια. Μέσα από τη διαδικασία αυτή, προέκυψαν τα παρακάτω βασικά συμπεράσματα:

 **1. Επίδειξη ενός Λειτουργικού Μοντέλου:** Ο θεμελιώδης στόχος της εργασίας, που ήταν η δημιουργία ενός end-to-end data pipeline, ολοκληρώθηκε. Το σύστημα που αναπτύχθηκε καταδεικνύει μια βιώσιμη προσέγγιση για τη σύνδεση σε διαφορετικά APIs, την άντληση δεδομένων σε τακτά χρονικά διαστήματα, την αποθήκευσή τους με συνέπεια σε μια κεντρική βάση δεδομένων και την παρουσίασή τους μέσα από ένα δυναμικό dashboard.


 **2. Η Ετερογένεια των APIs είναι η Κύρια Πρόκληση:** Η μεγαλύτερη τεχνική πρόκληση δεν ήταν η συλλογή δεδομένων από ένα μεμονωμένο API, αλλά η διαχείριση των διαφορών μεταξύ των πολλαπλών APIs. Κάθε ανταλλακτήριο (Binance, Kraken, Coinbase) παρουσιάζει τις δικές του ιδιαιτερότητες, όπως διαφορετική δομή απαντήσεων (JSON structure), διαφορετικά όρια κλήσεων (rate limits) και διαφορετική διαχείριση σφαλμάτων. Η δημιουργία ενός ευέλικτου και επεκτάσιμου συστήματος "collectors" ήταν κρίσιμη για την αντιμετώπιση αυτής της πολυπλοκότητας.

 **3. Η Αξιοπιστία των Δεδομένων είναι Αδιαπραγμάτευτη:** Η απλή συλλογή δεδομένων δεν αρκεί. Όπως αποδείχθηκε από τη δημιουργία της ενότητας "Υγεία & Ποιότητα", η συνεχής παρακολούθηση της ροής των δεδομένων για προβλήματα όπως καθυστερήσεις ("φρεσκάδα"), κενά (gaps) ή ελλιπείς εγγραφές (nulls) είναι θεμελιώδους σημασίας. Ένα σύστημα ανάλυσης είναι τόσο καλό όσο και τα δεδομένα του, και η διαδικασία επαλήθευσης (verification) αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της υλοποίησης.

 **4. Η Οπτικοποίηση Μετατρέπει τα Δεδομένα σε Γνώση:** Τα ακατέργαστα δεδομένα σε μια βάση είναι πρακτικά άχρηστα για τον μέσο χρήστη. Το dashboard που υλοποιήθηκε δεν είναι απλώς ένα εργαλείο παρουσίασης, αλλά το κλειδί που μετατρέπει σειρές αριθμών σε εύληπτες πληροφορίες. Η κανονικοποιημένη σύγκριση, η ταυτόχρονη εμφάνιση τιμής και όγκου, και τα διαδραστικά φίλτρα επιτρέπουν στον χρήστη να βγάλει γρήγορα και ουσιαστικά συμπεράσματα για τις σχετικές επιδόσεις των κρυπτονομισμάτων.

6.2 Προτάσεις για Μελλοντικές Επεκτάσεις

Με βάση τα θεμέλια που τέθηκαν, το σύστημα μπορεί να επεκταθεί και να αναβαθμιστεί προς τις παρακάτω κατευθύνσεις:

 **1. Ενίσχυση Αξιοπιστίας και Αυτοματοποίηση Ελεγχων:**

- **Αυτόματες Ειδοποιήσεις (Alerting):** Αντί για οπτικό έλεγχο της σελίδας "Υγεία & Ποιότητα", το σύστημα μπορεί να αναβαθμιστεί ώστε να στέλνει αυτόματα ειδοποιήσεις (π.χ., μέσω email ή Slack) όταν η "φρεσκάδα" των δεδομένων από κάποιο ανταλλακτήριο ξεπεράσει ένα κρίσιμο όριο (π.χ., 60 λεπτά).
- **Έξυπνη Επανάληψη (Smart Retries):** Οι collectors μπορούν να γίνουν πιο "έξυπνοι", προσπαθώντας αυτόματα να ξανακατεβάσουν δεδομένα σε περίπτωση προσωρινής αποτυχίας σύνδεσης με το API.

2. Εμπλουτισμός Δεδομένων:

- **Προσθήκη Περισσότερων Ανταλλακτηρίων:** Το σύστημα μπορεί εύκολα να επεκταθεί για να συμπεριλάβει δεδομένα και από άλλα μεγάλα ανταλλακτήρια (π.χ., Bybit, KuCoin), προσφέροντας μια ακόμα πιο σφαιρική εικόνα της αγοράς.
- **Συλλογή Πρόσθετων Δεικτών:** Πέρα από την τιμή και τον όγκο, οι collectors θα μπορούσαν να αντλούν και άλλα χρήσιμα δεδομένα, όπως το **order book depth** (βάθος βιβλίου εντολών) ή τα **funding rates** για παράγωγα προϊόντα, προσφέροντας νέες διαστάσεις στην ανάλυση.

3. Προηγμένες Αναλυτικές Δυνατότητες:

- **Ανίχνευση Ευκαιριών Arbitrage:** Δεδομένου ότι το σύστημα διαθέτει δεδομένα τιμών από πολλαπλές πηγές σε πραγματικό χρόνο, η πιο προφανής και ισχυρή επέκταση είναι η δημιουργία ενός μηχανισμού που ανιχνεύει αυτόματα διαφορές στην τιμή του ίδιου νομίσματος μεταξύ των ανταλλακτηρίων, υποδεικνύοντας πιθανές ευκαιρίες για arbitrage.
- **Υπολογισμός Τεχνικών Δεικτών:** Το σύστημα μπορεί να επεξεργάζεται αυτόματα τα ακατέργαστα δεδομένα για να υπολογίζει και να εμφανίζει στο γράφημα δημοφιλείς τεχνικούς δείκτες, όπως Κινητούς Μέσους Όρους (MA), Δείκτη Σχετικής Ισχύος (RSI) και MACD.

4. Βελτιώσεις στο User Interface (UI/UX):

- **Προσωποποιημένες Ειδοποιήσεις Χρήστη:** Να δοθεί η δυνατότητα στους χρήστες να ορίζουν τις δικές τους ειδοποιήσεις (π.χ., "στείλε μου email όταν η τιμή του SOLUSDT ξεπεράσει τα \$200").
- **Πιο Προηγμένα Γραφήματα:** Ενσωμάτωση πιο προηγμένων βιβλιοθηκών γραφημάτων που να επιτρέπουν στον χρήστη να σχεδιάζει γραμμές τάσης (trend lines) ή να προσθέτει σημειώσεις απευθείας πάνω στο διάγραμμα.

6.3 Μελλοντική Πρόταση: Ανάπτυξη Mobile Εφαρμογής "Crypto View Mobile"

1. Όραμα (Vision)

Το όραμα είναι η δημιουργία μιας λιτής, γρήγορης και έξυπνης mobile εφαρμογής που θα λειτουργεί ως η "επέκταση τσέπης" του κεντρικού συστήματος. Στόχος δεν είναι η δημιουργία μιας πλήρους πλατφόρμας trading, αλλά ενός εργαλείου εποπτείας και έγκαιρης προειδοποίησης. Η εφαρμογή θα μεταφέρει την ισχύ της συγκεντρωτικής ανάλυσης δεδομένων απευθείας στα χέρια του χρήστη, οπουδήποτε και οποτεδήποτε, εστιάζοντας στην παροχή άμεσων, actionable insights.

2. Αρχιτεκτονική Συστήματος 🏛️

Η εφαρμογή θα αξιοποιήσει την υπάρχουσα, ισχυρή υποδομή που έχει ήδη αναπτυχθεί, προσθέτοντας μόνο τα απαραίτητα νέα κομμάτια.

- **Υπάρχον Backend:** Η καρδιά του συστήματος παραμένει ως έχει:
 - Οι Python collectors συνεχίζουν να συλλέγουν δεδομένα.
 - Η βάση δεδομένων MySQL συνεχίζει να αποθηκεύει τα δεδομένα.
 - Οι μηχανισμοί ελέγχου ποιότητας παραμένουν ενεργοί.
- **Νέο Component (Bridge):** REST API Για την ασφαλή και αποδοτική επικοινωνία της mobile εφαρμογής με τη βάση δεδομένων, θα αναπτυχθεί ένα REST API. Αυτό το API θα λειτουργεί ως "γέφυρα", επιτρέποντας στην εφαρμογή να "ζητάει" συγκεκριμένα δεδομένα (π.χ., "δώσε μου τις τελευταίες τιμές για BTC, ETH" ή "υπάρχουν ενεργές ειδοποιήσεις ποιότητας;") και να λαμβάνει απαντήσεις σε ελαφριά μορφή (JSON).
- **Frontend:** Mobile App Η ίδια η εφαρμογή θα αναπτυχθεί χρησιμοποιώντας ένα σύγχρονο, cross-platform framework όπως το React Native ή το Flutter. Αυτό επιτρέπει τη δημιουργία μιας ενιαίας βάσης κώδικα που θα λειτουργεί απρόσκοπτα τόσο σε συσκευές iOS όσο και σε Android, μειώνοντας δραματικά τον χρόνο και το κόστος ανάπτυξης.

3. Βασικά Χαρακτηριστικά (Key Features) ✨

Η εφαρμογή θα εστιάζει σε τέσσερις βασικές λειτουργίες:

- **1. Minimalist Dashboard:**
 - Μια καθαρή οθόνη αρχικής επισκόπησης που θα δείχνει την τρέχουσα τιμή των βασικών κρυπτονομισμάτων.
 - Ένα απλοποιημένο, mobile-friendly γράφημα της κανονικοποιημένης σύγκρισης για την τελευταία ημέρα.
 - Άμεση ένδειξη της "Υγείας & Ποιότητας" των δεδομένων.
- **2. "Έξυπνες" Ειδοποιήσεις (Smart Push Notifications):** Αυτό είναι το **killer feature** της εφαρμογής. Το backend θα αναλύει συνεχώς τη ροή δεδομένων και θα στέλνει push notifications στο κινητό του χρήστη για σημαντικά γεγονότα, όπως:
 - Ειδοποιήσεις Arbitrage:** "Εντοπίστηκε διαφορά τιμής >1.5% για το ETHUSDT μεταξύ Binance και Kraken!"
 - Ειδοποιήσεις Μεταβλητότητας:** "Απότομη αύξηση >5% στην τιμή του SOLUSDT τα τελευταία 15 λεπτά."

Ειδοποιήσεις Ποιότητας Δεδομένων: "Προσοχή: Η ροή δεδομένων από το Coinbase έχει καθυστέρηση > 60 λεπτά."

- **3. Λίστα Παρακολούθησης (Watchlist):**

Ο χρήστης θα μπορεί να δημιουργήσει τη δική του λίστα με τα κρυπτονομίσματα που τον ενδιαφέρουν, ώστε να έχει μια προσωποποιημένη και στοχευμένη επισκόπηση.

- **4. Γρήγορη Συγκριτική Ανάλυση:**

Μια απλή οθόνη όπου ο χρήστης θα μπορεί να επιλέξει 2-3 κρυπτονομίσματα και να δει το κανονικοποιημένο γράφημα απόδοσής τους για διάφορα χρονικά διαστήματα (24h, 7d, 30d).

4. Τεχνολογίες (Technology Stack)

- **Backend (API):** Python (με χρήση frameworks όπως FastAPI ή Flask).
- **Frontend (Mobile App):** JavaScript/TypeScript (με React Native) ή Dart (με Flutter).
- **Push Notifications:** Firebase Cloud Messaging (FCM) ή αντίστοιχη υπηρεσία.

5. Οφέλη & Στρατηγική Αξία

- **Προσβασιμότητα:** Μεταφέρει την ανάλυση από το σταθερό περιβάλλον ενός υπολογιστή στην ευελιξία του κινητού.
- **Άμεση Ενημέρωση:** Μετατρέπει το σύστημα από ένα παθητικό εργαλείο (που πρέπει ο χρήστης να ελέγξει) σε έναν ενεργό βοηθό που ενημερώνει τον χρήστη για ό,τι είναι σημαντικό.
- **Ολοκλήρωση του Έργου:** Εξελίσσει το έργο από ένα ισχυρό backend σύστημα σε ένα ολοκληρωμένο, end-to-end προϊόν για τον τελικό χρήστη.

6.4 Περιορισμοί της Εργασίας

Παρά την επιτυχή υλοποίηση του βασικού συστήματος, είναι σημαντικό να αναγνωριστούν οι περιορισμοί της παρούσας εργασίας, οι οποίοι θέτουν το πλαίσιο για μελλοντικές βελτιώσεις:

- **Περιορισμένος Αριθμός Πηγών:** Το σύστημα ενσωματώνει τρία από τα μεγαλύτερα ανταλλακτήρια. Για μια πλήρη εικόνα της αγοράς, θα απαιτούνταν η ενσωμάτωση δεκάδων άλλων πηγών, καθεμία με τις δικές της τεχνικές προκλήσεις.
- **Εστίαση στην Τιμοληψία, Όχι στην Εκτέλεση:** Το σύστημα είναι ένα εργαλείο **ανάλυσης και παρατήρησης**, όχι εκτέλεσης συναλλαγών. Ενώ εντοπίζει τις διαφορές τιμών που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε arbitrage, **δεν υλοποιεί** έναν αυτόματο μηχανισμό εκτέλεσης των σχετικών συναλλαγών.
- **Βασικό Μοντέλο Δεδομένων:** Το σχήμα της βάσης δεδομένων εστιάζει στα βασικά μεγέθη (τιμή, όγκος). Δεν περιλαμβάνει πιο σύνθετα δεδομένα όπως το βιβλίο εντολών (order book) ή τα ιστορικά δεδομένα κηροπηγίων (OHLC), τα οποία είναι απαραίτητα για βαθύτερη τεχνική ανάλυση.
- **Εξάρτηση από το Περιβάλλον:** Οι αυτοματισμοί βασίζονται στον Windows Task Scheduler, κάτι που δημιουργεί μια εξάρτηση από το συγκεκριμένο λειτουργικό σύστημα.

6.5 Επίλογος

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ξεκίνησε με έναν σαφή και φιλόδοξο στόχο: να επιβληθεί τάξη στον δυναμικό και συχνά χαοτικό κόσμο των κρυπτονομισμάτων, δημιουργώντας ένα αξιόπιστο παρατηρητήριο της αγοράς. Η πρόκληση ήταν να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί από το μηδέν ένα σύστημα ικανό να αντλεί, να ενοποιεί και να συγκρίνει δεδομένα από πολλαπλά, ετερογενή ανταλλακτήρια, μετατρέποντας τον καταταγισμό της πληροφορίας σε καθαρή και χρήσιμη γνώση.

Φτάνοντας στο τέλος αυτού του ταξιδιού, η αρχική σχεδιαστική ιδέα έχει πλέον μετουσιωθεί σε ένα πλήρως λειτουργικό σύστημα. Μέσα από την ανάπτυξη αυτοματοποιημένων "collectors", τον σχεδιασμό μιας ευέλικτης βάσης δεδομένων και τη δημιουργία ενός δυναμικού dashboard, καταφέραμε να δημιουργήσουμε μια πλατφόρμα που προσφέρει μια άμεση, κανονικοποιημένη και συγκριτική εικόνα της απόδοσης των δημοφιλέστερων κρυπτονομισμάτων. Το σύστημα αυτό αποτελεί την έμπρακτη απόδειξη ότι η συστηματική συλλογή και η έξυπνη οπτικοποίηση μπορούν να απομυθοποιήσουν πολύπλοκες αγορές.

Η πορεία αυτή, ωστόσο, ήταν κάτι περισσότερο από μια άσκηση προγραμματισμού. Αποτέλεσε ένα πολύτιμο ταξίδι μάθησης, όπου το σημαντικότερο μάθημα ήταν η συνειδητοποίηση της αδιαπραγμάτευτης αξίας της ποιότητας και της ακεραιότητας των δεδομένων. Η αντιμετώπιση προκλήσεων, όπως η ετερογένεια των APIs και η ανάγκη για συνεχή έλεγχο της "υγείας" των δεδομένων, ανέδειξε ότι η αξιοπιστία είναι το θεμέλιο πάνω στο οποίο χτίζεται κάθε ουσιαστική ανάλυση.

Εν κατακλείδι, η εργασία αυτή ολοκλήρωσε τον κύκλο της, παραδίδοντας όχι απλώς έναν κώδικα ή μια εφαρμογή, αλλά ένα ισχυρό θεμέλιο. Το σύστημα που αναπτύχθηκε δεν αποτελεί το τέλος του δρόμου, αλλά την αφετηρία για πλήθος μελλοντικών επεκτάσεων, όπως η ενσωμάτωση προηγμένων αναλύσεων, η ανίχνευση ευκαιριών arbitrage ή η εφαρμογή αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Σε μια εποχή που καθορίζεται από τα δεδομένα, η ικανότητα να τα συλλέγουμε, να τα επαληθεύουμε και να τα μετατρέπουμε σε στρατηγικό πλεονέκτημα είναι πιο κρίσιμη από ποτέ, και η παρούσα εργασία αποτελεί ένα βήμα προς αυτή την κατεύθυνση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Κρυπτονομίσματα & Blockchain (Θεωρία)

1. Satoshi Nakamoto, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", October 31, 2008. [Online]. Available: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
2. Vitalik Buterin, "Ethereum Whitepaper: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform", 2014. [Online]. Available: <https://ethereum.org/en/whitepaper/>
3. Gavin Wood, "Polkadot: Vision for a Heterogeneous Multi-Chain Framework", 2016. [Online]. Available: <https://polkadot.network/PolkaDotPaper.pdf>
4. Andreas M. Antonopoulos, "Mastering Bitcoin: Programming the Open Blockchain", 2nd Edition, O'Reilly Media, July 1, 2017. [Online]. Available: <https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook>
5. Andreas M. Antonopoulos, Gavin Wood, "Mastering Ethereum: Building Smart Contracts and DApps", O'Reilly Media, December 28, 2018. [Online]. Available: <https://github.com/ethereumbook/ethereumbook>
6. Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller, Steven Goldfeder, "Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction", Princeton University Press, July 19, 2016. [Online]. Available: https://d28rh4a8wq0iu5.cloudfront.net/bitcointech/readings/princeton_bitcoin_book.pdf
7. M. Sun, C. Wang, and Z. Zheng, "A Real-Time Cryptocurrency Price Prediction Scheme Using an Attention-Based Recurrent Neural Network," *2020 IEEE International Conference on Blockchain (Blockchain)*, 2020. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9284518>
8. S. Lahmiri and S. Bekiros, "Cryptocurrency price prediction with deep learning: A comprehensive survey and new empirical results," *Journal of Risk and Financial Management*, vol. 13, no. 11, p. 278, 2020. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/1911-8074/13/11/278>
9. L. C. G. P. de Oliveira, A. F. de A. Araújo, and A. L. I. de Oliveira, "A Deep Reinforcement Learning Approach for Cryptocurrency Arbitrage," *2021 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2021. [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9534149>

- 10.G. Makarov and A. Schoar, "Trading and arbitrage in cryptocurrency markets," *Journal of Financial Economics*, vol. 135, no. 2, pp. 293-319, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X1930193X>

Πλατφόρμες, APIs & Συλλογή Δεδομένων

7. Binance, "Binance API Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://github.com/binance/binance-spot-api-docs>
8. Kraken, "Kraken API Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://docs.kraken.com/rest/>
9. Coinbase, "Coinbase Advanced Trade API Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://docs.cloud.coinbase.com/advanced-trade-api/>
10. CoinGecko, "CoinGecko API Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://www.coingecko.com/en/api/documentation>
11. Parul Singh, "A Beginner's Guide to scraping data from popular cryptocurrency exchanges using their APIs", freeCodeCamp, May 13, 2021. [Online]. Available: <https://www.freecodecamp.org/news/cryptocurrency-price-data-api/>
12. Nodar Janashia, "Web Scraping vs. APIs: The Basics", Towards Data Science, November 11, 2021. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/web-scraping-vs-apis-6a51131d08b3>

Python για Ανάλυση Δεδομένων & Finance

13. The Python Software Foundation, "Python 3 Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://docs.python.org/3/>
14. Wes McKinney, "Python for Data Analysis", 3rd Edition, O'Reilly Media, August 23, 2022. [Online]. Available: <https://wesmckinney.com/book/>
15. Jake VanderPlas, "Python Data Science Handbook", O'Reilly Media, 2016. [Online]. Available: <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>
16. The Pandas Development Team, "pandas documentation", 2024. [Online]. Available: <https://pandas.pydata.org/docs/>

17. The NumPy Developers, "NumPy documentation", 2024. [Online]. Available: <https://numpy.org/doc/>
18. Requests Team, "Requests: HTTP for Humans™", 2024. [Online]. Available: <https://requests.readthedocs.io/en/latest/>
19. Yves Hilpisch, "Python for Algorithmic Trading: From Idea to Cloud Deployment", O'Reilly Media, July 21, 2020. [Online]. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/python-for-algorithmic/9781492051698/>

MySQL (Διαχείριση Βάσης Δεδομένων)

20. Oracle Corporation, "MySQL 8.0 Reference Manual", 2024. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/>
21. The SQLAlchemy Authors, "SQLAlchemy 2.0 Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://docs.sqlalchemy.org/en/20/>
22. DigitalOcean, "How To Install MySQL on Ubuntu 22.04", June 23, 2022. [Online]. Available: <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-mysql-on-ubuntu-22-04>
23. Vinicius M. Grippa, "Designing a Relational Database and Creating an ER Diagram with MySQL Workbench", Towards Data Science, September 24, 2019. [Online]. Available: <https://towardsdatascience.com/designing-a-relational-database-and-creating-an-er-diagram-with-mysql-workbench-34f645e729a1>

PowerShell & Αυτοματισμοί (Scheduled Tasks)

24. Microsoft, "PowerShell Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/>
25. Microsoft, "Schtasks command documentation", September 12, 2023. [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/administration/windows-commands/schtasks>
26. Adam Bertram, "PowerShell 101: The No-Nonsense Beginner's Guide", ATA Learning, April 20, 2020. [Online]. Available: <https://www.amazon.com/PowerShell-101-No-Nonsense-Beginners-Guide-ebook/dp/B087D25PS1>
27. The Pester Team, "Pester Documentation - The ubiquitous test and mock framework for PowerShell", 2024. [Online]. Available: <https://pester.dev/docs/>

Data Visualization & Dashboards

28. Plotly, "Dash Documentation & User Guide", 2024. [Online]. Available: <https://dash.plotly.com/>
29. The Streamlit Team, "Streamlit Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://docs.streamlit.io/>
30. The Matplotlib Development Team, "Matplotlib documentation", 2024. [Online]. Available: <https://matplotlib.org/stable/contents.html>
31. Michael Waskom, "Seaborn: statistical data visualization", 2024. [Online]. Available: <https://seaborn.pydata.org/>
32. Edward Tufte, "The Visual Display of Quantitative Information", 2nd Edition, Graphics Press, May 1, 2001.
33. Stephen Few, "Information Dashboard Design: The Effective Visual Communication of Data", O'Reilly Media, January 1, 2006.
34. Cole Nussbaumer Knaflic, "Storytelling with Data: A Data Visualization Guide for Business Professionals", Wiley, November 13, 2015.
35. The Grafana Team, "Grafana Documentation", 2024. [Online]. Available: <https://grafana.com/docs/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

app - Σημειωματάριο

Αρχείο Επεξεργασία Μορφή Προβολή Βοήθεια

```
# ===== Imports =====
import os, sys, json, io, subprocess
from pathlib import Path
import pandas as pd
import altair as alt
import streamlit as st
from sqlalchemy import text
from dotenv import load_dotenv

# Altair: μην κόβει δεδομένα (να φαίνεται πάντα το γράφημα)
alt.data_transformers.disable_max_rows()

# Project root (δύο επίπεδα πάνω από το app.py -> ../crypto_scraper)
ROOT_DIR = Path(__file__).resolve().parents[2]
sys.path.insert(0, str(ROOT_DIR))

from src.db.utils import get_engine # δική σου συνάρτηση

# Προαιρετικό auto-refresh
try:
    from streamlit_autorefresh import st_autorefresh
    HAS_AUTOREFRESH = True
except Exception:
    HAS_AUTOREFRESH = False

# ===== Σελίδα =====
st.set_page_config(page_title="Crypto Dashboard", layout="wide")
load_dotenv()
st.title("Crypto Dashboard")

# ===== Paths / Helpers =====
APP_DIR = Path(__file__).resolve().parent
STYLES_PATH = APP_DIR / "assets" / "styles.css"
ALERTS_CFG_PATH = ROOT_DIR / "src" / "alerts" / "alerts_config.json"
ALERTS_LOG = ROOT_DIR / "logs" / "alerts.log"
QUALITY_LOG = ROOT_DIR / "logs" / "quality.log"

# mapping πινάκων ανά exchange
EXCHANGES = {
    "Binance": "prices",
    "Kraken": "prices_kraken",
    "Coinbase": "prices_coinbase",
}

def load_css(path: Path):
    if path.exists():
        st.markdown(f"<style>{path.read_text(encoding='utf-8')}</style>", unsafe_allow_html=True)

def retry():
    st.cache_data.clear()
    st.rerun()

def render_empty_state(title="Δεν υπάρχουν δεδομένα", msg="", hint=""):
    st.markdown(
        f"""
        <div class="empty">
            <div class="emoji">🔍</div>
            <div class="title">{title}</div>
            {f"<div class='msg'>{msg}</div>" if msg else ""}
            {f"<div class='hint'>{hint}</div>" if hint else ""}
        </div>
        """,
        unsafe_allow_html=True,
    )
    st.button("🔍 Προσπάθησε ξανά", on_click=retry)
```

```

def read_alerts_cfg(path: Path = ALERTS_CFG_PATH) -> dict:
    """Διάβασε config ή γύρνα default χωρίς να φαίνεται στο UI."""
    default_cfg = {"default": {"thresh_ma": 2.0, "thresh_move": 5.0}}
    try:
        if path.exists():
            data = json.loads(path.read_text(encoding="utf-8"))
            data.setdefault("default", default_cfg["default"])
            return data
    except Exception:
        pass
    return default_cfg

def write_alerts_cfg(cfg: dict, path: Path = ALERTS_CFG_PATH) -> bool:
    try:
        path.parent.mkdir(parents=True, exist_ok=True)
        path.write_text(json.dumps(cfg, ensure_ascii=False, indent=2), encoding="utf-8")
        return True
    except Exception:
        return False

def ensure_utc(ts):
    t = pd.to_datetime(ts, errors="coerce")
    if pd.isna(t):
        return None
    return t.tz_localize("UTC") if getattr(t, "tz", None) is None else t.tz_convert("UTC")

# Οόρωσε CSS
load_css(STYLES_PATH)

# ===== Data Loaders (cached) =====
@st.cache_data(show_spinner=False, ttl=60)
def load_data(table_name: str) -> pd.DataFrame:
    """
    Διαβάζει ts, symbol, price, volume24h από τον πίνακα που αντιστοιχεί
    στο επιλεγμένο exchange (Binance/Kraken/Coinbase).
    """
    eng = get_engine()
    q = text(f"SELECT ts, symbol, price, volume24h FROM {table_name} ORDER BY ts ASC")
    try:
        with eng.connect() as con:
            df = pd.read_sql(q, con, parse_dates=["ts"])
    except Exception as ex:
        # Συνήθως αν δεν υπάρχει ο πίνακας
        return pd.DataFrame(columns=["ts", "symbol", "price", "volume24h"])

    if "volume24h" not in df.columns:
        if "volume" in df.columns:
            df = df.rename(columns={"volume": "volume24h"})
        else:
            df["volume24h"] = 0.0
    return df

# ===== Sidebar: Exchange + Filters =====
left, right = st.columns([1, 4], gap="large")

with left:
    st.subheader("Φίλτρα")

    # Επιλογή Exchange (B)
    exch = st.selectbox("Πηγή (Exchange)", list(EXCHANGES.keys()), index=0)
    table = EXCHANGES[exch]

    live_mode = st.toggle("Ζωντανή ενημέρωση", value=False, help="Αυτόματη ανανέωση κάθε 60'")
    st.button("🔄 Refresh τώρα", on_click=retry)

```

```

# ===== Φόρτωση δεδομένων για το επιλεγμένο Exchange =====
with st.status(f"Φόρτωση δεδομένων από **{exch}**...", expanded=False) as s:
    try:
        df = load_data(table)
        s.update(label="OK: τα δεδομένα ήρθαν", state="complete")
    except Exception as e:
        s.update(label="Σφάλμα φόρτωσης", state="error")
        render_empty_state(
            title="Σφάλμα βάσης",
            msg=f"Ανάκτηση από {exch} απέτυχε.",
            hint="Έλεγε MySQL & schedulers."
        )
        st.error(f"{e}")
        st.stop()

if df.empty:
    render_empty_state("Κενό αποτέλεσμα", f"Δεν βρέθηκαν γραμμές στον πίνακα **{table}**.")
    st.stop()

# ===== Sidebar (συνέχεια) + Κατώφλια =====
with left:
    show_local = st.checkbox("Μετατροπή σε τοπική ώρα (Europe/Athens)", value=True)

    symbols = sorted([str(x) for x in df["symbol"].dropna().unique().tolist()])
    default_symbol = "BTCUSD" if "BTCUSD" in symbols else (symbols[0] if symbols else "")
    sel = st.selectbox("Σύμβολο", symbols, index=(symbols.index(default_symbol) if default_symbol in symbols else 0))

    win = st.slider("Παράθυρο ΚΜΟ (σε σημεία)", 3, 200, 10, 1)

    min_date = df["ts"].min().date()
    max_date = df["ts"].max().date()
    date_from, date_to = st.date_input("Εύρος ημερομηνιών", (min_date, max_date), min_value=min_date, max_value=max_date)

    # ----- Ρυθμίσεις κατωφλίων -----
    st.divider()
    st.subheader("🔍 Κατώφλια ειδοποιήσεων")

    cfg = read_alerts_cfg()
    def_cfg = cfg.get("default", {"thresh_ma": 2.0, "thresh_move": 5.0})

    c_d1, c_d2 = st.columns(2)
    with c_d1:
        new_def_ma = st.number_input("Προεπιλεγμένο: Απόκλιση από ΚΜΟ (%)", value=float(def_cfg.get("thresh_ma", 2.0)), step=0.1)
    with c_d2:
        new_def_move = st.number_input("Προεπιλεγμένο: Μεταβολή εύρους (%)", value=float(def_cfg.get("thresh_move", 5.0)), step=0.1)

    sym_cfg = cfg.get(sel, {})
    c_s1, c_s2 = st.columns(2)
    with c_s1:
        sym_ma = st.number_input(f"{sel}: Απόκλιση από ΚΜΟ (%)", value=float(sym_cfg.get("thresh_ma", new_def_ma)), step=0.1)
    with c_s2:
        sym_move = st.number_input(f"{sel}: Μεταβολή εύρους (%)", value=float(sym_cfg.get("thresh_move", new_def_move)), step=0.1)


    c1b, c2b, c3b = st.columns(3)
    if c1b.button("🗑️ Αποθήκευση", use_container_width=True):
        cfg["default"] = {"thresh_ma": float(new_def_ma), "thresh_move": float(new_def_move)}
        cfg[sel] = {"thresh_ma": float(sym_ma), "thresh_move": float(sym_move)}
        st.success("Αποθηκεύτηκαν τα κατώφλια." if write_alerts_cfg(cfg) else "Αποτυχία αποθήκευσης.", icon="✅")

    if c2b.button("🔗 Επαναφορά συμβόλου", use_container_width=True):
        if sel in cfg:
            cfg.pop(sel)
            st.info("Επαναφορά ρυθμίσεων συμβόλου." if write_alerts_cfg(cfg) else "Αποτυχία επαναφοράς.")
        else:
            st.info("Δεν υπάρχει override για το σύμβολο.")

    if c3b.button("🔧 Καθάρισμα overrides", use_container_width=True):
        new_cfg = {"default": {"thresh_ma": float(new_def_ma), "thresh_move": float(new_def_move)}}
        st.warning("Καθαρίστηκαν όλα τα overrides." if write_alerts_cfg(new_cfg) else "Αποτυχία καθαρισμού.", icon="🔧")

```

Κώδικας για το collector του kraken

 kraken - Σημειωματάριο

```
# Στο Kraken το price = c[0], volume24h = v[1] (24h)
for canon, alt in mapping.items():
    # τα κλειδιά στο result μπορεί να μην είναι τα altname (Kraken "weirdness")
    # βρίσκουμε πρώτο που έχει altname == alt
    for k, payload in data.items():
        try:
            last = float(payload["c"][0])
            vol24 = float(payload["v"][1])
        except Exception:
            continue
        # Αν το alt δεν αντιστοιχεί, απλά προχωράμε – συνήθως δουλεύει σωστά για τα USDT pairs
        rows.append({
            "ts": ts,
            "symbol": canon,
            "price": last,
            "volume24h": vol24
        })
    break

n = insert_rows(TABLE, rows)
print(f"[kraken] inserted {n} rows")
print("[kraken] quality:", quality_checks(TABLE))
return n

def main():
    import argparse
    ap = argparse.ArgumentParser()
    ap.add_argument("--symbols", default="", ".join(TARGET))
    ap.add_argument("--interval", type=int, default=0, help="sec. 0=once")
    args = ap.parse_args()

    symbols = [s.strip().upper() for s in args.symbols.split(",") if s.strip()]
    if args.interval <= 0:
        fetch_once(symbols)
    else:
        while True:
            try:
                fetch_once(symbols)
            except Exception as ex:
                print("[kraken] error:", ex)
                time.sleep(args.interval)

if __name__ == "__main__":
    main()

    out[t] = FALLBACK_MAP[t]
    return out

def fetch_once(targets: List[str]) -> int:
    ensure_table(TABLE)
    mapping = resolve_pairs(targets)
    if not mapping:
        print("[kraken] no pairs resolved")
        return 0

    params = {"pair": ", ".join(mapping.values())}
    r = requests.get(KRAKEN_TICKER_URL, params=params, timeout=15)
    r.raise_for_status()
    data = r.json()["result"]

    ts = now_utc().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S.%f")
    rows = []

    # Στο Kraken το price = c[0], volume24h = v[1] (24h)
    for canon, alt in mapping.items():
        # τα κλειδιά στο result μπορεί να μην είναι τα altname (Kraken "weirdness")
        # βρίσκουμε πρώτο που έχει altname == alt
        for k, payload in data.items():
            try:
                last = float(payload["c"][0])
                vol24 = float(payload["v"][1])
            except Exception:
```