



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΩΛΗΣΕΩΝ ΓΙΑ
ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ ΕΣΤΙΑΣΗΣ**

Νικόλαος Αναστασίου

Αρ. Μητρώου: 1337

Επιβλέπων: Φώτιος Βαρτζιώτης

Επίκουρος Καθηγητής, ΔΕΠ

Άρτα, Ιούνιος, 2025

DEVELOPMENT OF A SALES ANALYSIS APP FOR FOOD ESTABLISHMENTS

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Άρτα, 18/06/2025

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Φώτιος Βαρτζιώτης

2. Μέλος επιτροπής

Δημήτριος Λιαροκάπης

3. Μέλος επιτροπής

Σπυριδούλα Μαργαρίτη

© Αναστασίου, Νικόλαος, 2025.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μου ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Αναστασίου Νικόλαος

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ τους καθηγητές του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής Άρτας για τη συνολική συνεισφορά τους κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο την παρουσίαση των απαραίτητων μεθόδων και διαδικασιών που ακολουθήθηκαν, ώστε να υλοποιηθεί μια εφαρμογή Sales Analysis για μικρής κλίμακας επιχειρήσεις εστίασης. Εργαλεία προγραμματισμού και frameworks. Μελέτη των στατιστικών μεθόδων, όπως η Περιγραφική Στατιστική, Ανάλυση Χρονοσειρών και αλγόριθμοι. Και τέλος η ίδια η λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Στόχος είναι η δημιουργία ενός αξιόπιστου και σύγχρονου εργαλείου το οποίο θα μπορεί να τροφοδοτεί τις επιχειρήσεις με αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με το τζίρο και τα προϊόντα τους, βελτιώνοντας έτσι τις σχέσεις επιχειρήσεων και πελατών, καθώς και την αποδοτικότητά τους.

Μελλοντικά κρίνεται απαραίτητη η ενσωμάτωση ανεπτυγμένων συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης για μεγαλύτερη ευκολία και ταχύτητα στις διαδράσεις της εφαρμογής με τους χρήστες.

Λέξεις-κλειδιά: Στατιστική, Δεδομένα, Επιχειρηματική Ευφυΐα, Πληροφόρηση, Λήψη Αποφάσεων

ABSTRACT

This paper aims to present the methods and procedures that were established, in order to build an app that provides sales analysis for small scale food establishments. Programming tools and frameworks. A study on several statistical methods, like descriptive statistics, time series analysis, and algorithms. In the end the actual app is being presented.

The main goal is the creation of a reliable and modern tool that is capable of providing businesses with analytic information in relation with their revenue and products, thus improving business-customer relationship and business overall efficiency.

In the future, it is deemed necessary to integrate advanced Artificial Intelligence systems for greater ease and speed in the application's interactions with users.

Keywords: Statistics, Data, Business Intelligence, Informatics, Decision Making

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
ABSTRACT.....	8
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ.....	9
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ.....	12
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	14
ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ.....	15
Κεφ. 1: Εισαγωγή.....	16
1.1 Η Ιστορία της Εστίασης.....	16
1.2 Οικονομικά Στοιχεία.....	19
1.3 Περιγραφή του προβλήματος.....	22
1.4 Η εφαρμογή OZLEE.....	25
1.5 Σκοπός της εργασίας.....	27
Κεφ. 2: Τεχνολογίες & Αρχιτεκτονική.....	29
2.1 Next.js.....	29
2.2 Node.js.....	30
2.3 MySQL.....	31
2.4 Tailwind CSS.....	33
2.5 Plotly.js.....	34
2.6 Αρχιτεκτονική.....	36
Κεφ. 3: Θεωρητικά: Στατιστική & Αλγόριθμοι.....	39
3.1 Περιγραφική Στατιστική.....	39
3.2 Γραφικές Παραστάσεις.....	39
3.3 Συχνότητες.....	40
3.4 Μέτρα διασποράς.....	41
3.5 Ανάλυση Χρονοσειρών.....	42

3.6 Αλγόριθμος Apriori.....	44
Κεφ. 4: Η εφαρμογή.....	45
4.1 Εβδομάδα.....	45
4.2 Κατανομές.....	46
4.3 Χρονοσειρές.....	47
4.4 Συσχετίσεις Προϊόντων.....	51
4.5 Επίλογος.....	51
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	53
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΠΗΓΕΣ.....	54

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ/ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1 – Η Ταβέρνα της Ασελίνας, Πομπηΐα.....αρ. σελίδας	16
Εικόνα 1.2 - Η σπηλιά του Νικόλα, Σαντορίνη.....αρ. σελίδας	18
Εικόνα 1.3 – Επαγγελματίας διανομέας, Ροτόντα Θεσσαλονίκη.....αρ. Σελίδας	19
Διάγραμμα 1.1 – Τζίρος ανά έτος Υπηρεσιών Εστίασης (ΕΛΣΤΑΤ).....αρ. σελίδας	20
Διάγραμμα 1.2 – Μηναίοι κύκλοι εργασιών μεταξύ 2019 – 2024 (ΕΛΣΤΑΤ)....αρ. σελίδας	21
Εικόνα 1.4 – Apple Data Center, Maiden, Βόρεια Καρολίνα, ΗΠΑ.....αρ. σελίδας	22
Εικόνα 1.5 – Ιστοσελίδα του Μεζεδοπωλείου «Τρίκυκλο» στο Ν. Κόσμο....αρ. σελίδας	26
Εικόνα 1.6 - Λειτουργία παραγγελιοληψίας της εφαρμογής Ozlee.....αρ. σελίδας	27
Εικόνα 2.1 – Λογότυπο της Next.js.....αρ. σελίδας	29
Εικόνα 2.2 – Λογότυπο του Node.js.....αρ. σελίδας	31
Εικόνα 2.3 – Λογότυπο της MySQL.....αρ. σελίδας	32
Διάγραμμα 2.1 - UML Component Diagram των Next.js οντοτήτων.....αρ. σελίδας	36
Διάγραμμα 2.2 – UML Route Diagram του Node.js.....αρ. σελίδας	37
Διάγραμμα 2.3 – Συσχετίσεις της βάσης δεδομένων.....αρ. σελίδας	37
Διάγραμμα 2.4 – Βασικό σχεδιάγραμμα της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής..αρ. σελίδας	38
Διάγραμμα 2.5 – Βασικό activity diagram της εφαρμογής.....αρ. σελίδας	38
Εικόνα 4.1 - Πωλήσεις ενός προϊόντος την ημέρα Παρασκευή.....αρ. σελίδας	45
Εικόνα 4.2 - Μέσες πωλήσεις ανά ημέρα της εβδομάδας.....αρ. σελίδας	46
Εικόνα 4.3 - Εύροι πωλήσεων ως ποσοστό των ημερών σε κάποιο χρονικό διάστημα.....αρ. σελίδας	47
Εικόνα 4.4 – Πωλήσεις ανά παραγγελία.....αρ. σελίδας	48

Εικόνα 4.5 - Ωραιές πωλήσεων 2 προϊόντων την 31/5/2024.....αρ. σελίδας 48

Εικόνα 4.6 – Ημερήσιες πωλήσεις 2 προϊόντων σε δοσμένο χρονικό διάστημα.....
....αρ. σελίδας 49

Εικόνα 4.7 – Ωραιές παραγγέλεις ανά χρονικό διάστημα.....αρ. σελίδας 50

Εικόνα 4.8 – Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης χρονοσειράς.....αρ. σελίδας 50

Εικόνα 4.9 – Ποσοστιαία συσχέτιση ενός προϊόντος με τα 4 πιο συσχετιζόμενα σε αυτό
προϊόντα.....αρ. σελίδας 51

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

HTML.....	Hyper Text Markup Language
pda.....	Personal Digital Assistant
URL.....	Uniform Resource Locator
ΠΟΕΣΕ.....	Πανελλήνια Ομοσπονδία Εστιατορικών και Συναφών Επαγγελματιών
IoT.....	Internet of Things
PHP.....	Hypertext Preprocessor
CDN.....	Content Delivery Network
SQL.....	Structed Query Language
CSS.....	Cascading Style Sheets

ΑΠΟΔΟΣΗ ΟΡΩΝ / ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

καταστελάνος: ο διοικητής της φρουράς ενός κάστρου κατά το Μεσσαίωνα, ο φρούραρχος

grosso: βενετικό αργυρό νόμισμα, που εισήχθη πρώτη φορά το 1193 από το δόγη Ενρίκο Νάντολο

Meta: αμερικανική πολυεθνική εταιρεία ιδιοκτήτης των μέσων κοινωνική δικτύωσης Facebook, Instagram, Whatsapp κ.α.

σχεσιακή μάθηση: μέθοδος εντοπισμού ενδιαφέροντων σχέσεων μεταξύ μεταβλητών/δεδομένων σε μεγάλες βάσεις δεδομένων

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η Ιστορία της εστίασης

Η ιστορία της εστίασης στην Ελλάδα όσο και στον υπόλοιπο κόσμο ξεκινάει από την αρχαιότητα. Είτε ως υπαίθριοι χώροι είτε ως καταστήματα λειτουργούσαν τα γνωστά έως τις μέρες μας «ταβέρνες» ή «καπηλειά» τα οποία εμπορεύονταν διάφορα προϊόντα όπως λάδι, κρασί, σιτάρι κ.α., ενώ κάποια παρήχαν και υπηρεσίες διαμονής, κυρίως για ταξιδιώτες. Μέρη στα οποία συχνά συνανθροίζονταν οι φτωχοί άνθρωποι και οι δούλοι, καθώς οι ευγενείς διασκέδαζαν κατά κύριο λόγο στα συμπόσια.

Πιθανολογείται ότι πρωτοεμφανίστηκαν στην Αρχαία Ελλάδα κατά το τέλος του 5ου και 4ου αιώνα π.Χ. σε περιοχές με έντονη οικονομική δραστηριότητα.^[1] Η κύρια όμως ανάπτυξή τους σημειώθηκε κατά την επέκταση της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας από την Ισπανία μέχρι την Ελλάδα και τη μικρά Ασία. Σε αστικές περιοχές και λιμάνια όπως η Καρθαγένη, η Πομπηία, η Κορινθία και η Δήλος. Η πρόσφατη ανακάλυψη μιας ρωμαϊκής ταβέρνας στη Νότια Γαλλία που χρονολογείται περί το 100 π.Χ. ρίχνει φως στον τρόπο που διασκέδαζαν οι άνθρωποι της εποχής σε αυτά τα μέρη.^[2]



Εικόνα 1.1 – Η Ταβέρνα της Ασελίνας, Πομπηία^[19]

Κατά τη μεταγενέστερη εποχή στα χρόνια του Βυζαντίου και του Μεσαίωνα οι ταβέρνες λειτουργούσαν κατά κύριο λόγο ως μέρη διασκέδασης και οινοποσίας και άλλες ως οйнаποθήκες όπου χρησίμευαν για απλή εμπορική συνδιαλλαγή, δηλαδή λιανική αγορά.^[3] Συναντώνται σε πόλεις-λιμάνια και σε περιφερειακά κάστρα. Ενώ υπάγονταν στους κρατικούς κανόντες και νόμους όπως η προστασία του καταναλωτή από αγορανόμους, αλλά και δασμολόγηση του πωλούμενου προϊόντος. Για παράδειγμα από τον κανονισμό των καστελάνων μαθαίνουμε ότι ο ταβερνιάρης σε κάστρο, ήταν υποχρεωμένος να καταβάλει ένα *grosso* το χρόνο.

Στις μετέπειτα περιόδους τα κέντρα εστίασης άρχισαν σταδιακά να παίρνουν τη μορφή όπως τη γνωρίζουμε σήμερα.

Στη σύγχρονη εποχή

Στις μέρες μας η εστίαση έχει σημειώσει ιδιαίτερη άνοδο και είναι αναπόσπαστο κομμάτι της ελληνικής κουλτούρας. Υπάρχει ένα ευρύ φάσμα καταστημάτων από τα υψηλού επιπέδου εστιατόρια έως τις παραδοσιακές ταβέρνες, τα ταχυφαγεία, τις καφετέριες και τα μικρά σημεία διάθεσης καφέ τα οποία τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί ραγδαία. Οι εφαρμογές στη γαστρονομία όλο και εξελίσσονται, προσφέροντας διαρκώς νέες εμπειρίες στους καταναλωτές.

Η χώρα μας φημίζεται για την πλούσια μεσογειακή της κουζίνα, που εκτείνεται από τα θαλασσινά πιάτα μέχρι τα κρεατικά, αλλά και από τα λαχανικά και τα φρούτα μέχρι το γνήσιο παρθένο ελαιόλαδο. Όλα ντόπια, παράγονται στην ενδοχώρα και τα όποια στις περισσότερες περιπτώσεις αξιολογούνται ως ανώτερα των όμορων προϊόντων του εξωτερικού.

Η ελληνική γαστρονομία έχει κερδίσει διεθνή αναγνώριση, με πολλά ελληνικά πιάτα να γίνονται δημοφιλή σε όλο τον κόσμο. Η μεσογειακή διατροφή, που προάγει την υγιεινή κατανάλωση φαγητού, έχει αναδειχθεί ως ένα από τα πιο υγιεινά διατροφικά μοντέλα. Αυτό έχει οδηγήσει σε μια αυξανόμενη ζήτηση για ελληνικά εστιατόρια και προϊόντα στο εξωτερικό.

Η σχέση των Ελλήνων με τους χώρους εστίασης γνωστή. Οι Έλληνες είναι λάτρεις του καλού φαγητού. Σε ταβερνάκια και καφετέριες οι άνθρωποι απολαμβάνουν το φαγητό τους, συζητούν και μοιράζονται στιγμές. Το πρωί ξεκινά με κατανάλωση σφολιατοειδών

και καφέ. Το μεσημέρι μπορεί μια βόλτα σε κάποια καφετέρια ή για φαγητό μετά τη δουλειά. Και το βράδυ έξοδος σε εστιατόρια και μπαρ, ή ακόμα και παραγγελία από το σπίτι με σουβλάκια και πίτσα. Κυρίως όμως τα μαγαζιά είναι που δουλεύουν τα Παρασκευο-Σάββατα όπου ο κόσμος «βγαίνει έξω» για να αποφορτιστεί από τις δραστηριότητες της εργάσιμης εβδομάδας.



Εικόνα 1.2 - Η σπηλιά του Νικόλα, Σαντορίνη^[20]

Πέραν όμως των ντόπιων υπάρχει και ο τουρισμός. Η Ελλάδα μια χώρα με πλούσια ιστορία, γενήτορας της Δημοκρατίας, της Φιλοσοφίας και των τεχνών. Με το λαμπερό καλοκαιρινό ήλιο, τα αμέτρητα νησιά, τους αρχαιολογικούς χώρους, τα γραφικά χωριά και τους πλούσιους υδροβιότοπους είναι μια κατ' εξοχήν τουριστική χώρα. Δεν θα ήταν υπερβολή να χαρακτηρίσουμε τον τουρισμό ως την «Ατμομηχανή» της ελληνικής οικονομίας. Οι χώροι εστίασης στα τουριστικά θέρετρα εξυπηρετούν καθημερινά χιλιάδες τουρίστες.

Ακόμα ιδιαίτερη μνεία αξίζει στην όλο και αυξανόμενη βιομηχανία που έχει δημιουργηθεί γύρω από τον καφέ. Χιλιάδες μικρά, συννοικιακά μαγαζιά προσφέρουν τον «καφέ στο χέρι». Ενώ έχουν δημιουργηθεί και διάφορες αλυσίδες στον τομέα αυτόν όπως τα Coffee

Island, Coffee Berry, Coffee Lab κ.α. Ο συγκεκριμένος τομέας παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον λόγω της τεράστιας ζήτησης που έχει, ενώ εκτός από τον καφέ προσφέρει και επιλογές φαγητού, συνήθως μικρών γευμάτων, σάντουιτς και σφολιάτες. Επιπλέον προσφέρει και υπηρεσίες ντελίβερι απασχολώντας χιλιάδες διανομείς ανά την επικράτεια.



Εικόνα 1.3 – Επαγγελματίας διανομέας, Ροτόντα Θεσσαλονίκη^[21]

Συνολικά, η σχέση της Ελλάδας με την εστίαση και την κατανάλωση φαγητού και καφέ είναι βαθιά ριζωμένη στην κουλτούρα και την παράδοση της χώρας. Πλέον οι σχολές τουριστικών επαγγελμάτων, μαγειρικής, αλλά και barista τροφοδοτούν την αγορά με καταρτισμένους υπαλλήλους. Έτσι τα μαγαζιά και οι χωροί εστίασης καταφέρνουν να παρέχουν τις υπηρεσίες τους με υψηλά στάνταρτς. Όλα τα παραπάνω είναι που έχουν μετατρέψει τη γαστρονομία από απλή ανάγκη σε μια μορφή τέχνης και κοινωνικής αλληλεπίδρασης.

1.2 Οικονομικά στοιχεία

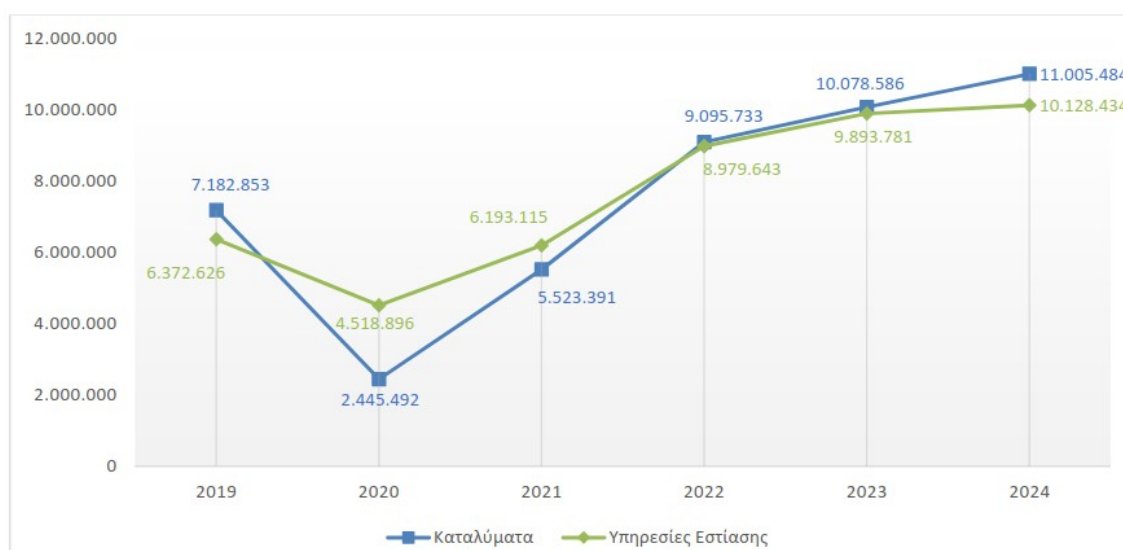
Στη οικονομία ο τομέας της Εστίασης δείχνει να κατέχει μεγάλο μερίδιο. Αν για παράδειγμα για παράδειγμα κατά το 2024 το ΑΕΠ ανήλθε στα 201,5 δις., ενώ οι κύκλοι

εργασιών στην Εστίαση για το ίδιο έτος έφτασαν τα 10,1 δις., μπορούμε προσεγγιστικά να πούμε ότι πρόκειται για έναν τομέα ο οποίος ανέρχεται στο 5% της αγοράς.

Σύμφωνα με τον πρόεδρο της ΠΟΕΣΕ το 2024 ο κλάδος της εστίασης αποτελεί το «δεύτερο μεγαλύτερο εργοδότη, με 400.000 απασχολούμενους και άλλους 100.000 συν βοηθόντες στις οικογενειακές επιχειρήσεις»^[4]

Η εστίαση είναι ένας σημαντικός κλάδος που σε αυτόν βασίζονται ένα σημαντικό κομμάτι τόσο της οικονομίας όσο και της κοινωνίας.

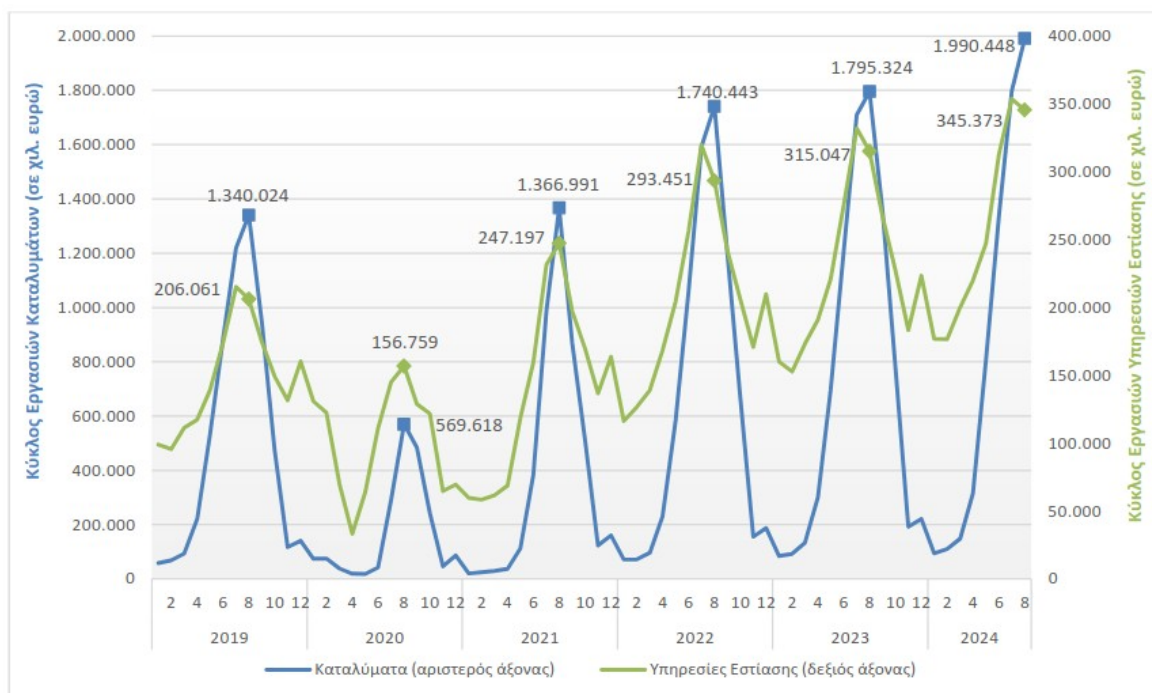
Γράφημα 1: Εξέλιξη Ετήσιου Κύκλου Εργασιών (σε χιλ. ευρώ) των επιχειρήσεων Παροχής Καταλύματος και Υπηρεσιών Εστίασης



Διάγραμμα 1.1 – Τζίρος ανά έτος Υπηρεσιών Εστίασης (ΕΛΣΤΑΤ)^[22]

Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1.1 η γενική τάση στο τομέα της Παροχής Καταλύματος και Υπηρεσιών Εστίασης διαγράφει γενικά ανοδική ετήσια πορεία. Αυτό το στοιχείο ενθαρρύνει και την ενασχόληση με τον τομέα ως προς τις μελλοντικές προοπτικές που μπορεί να έχει κάποιος και ειδικότερα οι νεότερες γενιές.

Επιπρόσθετα, η εστίαση είναι τομέας καθαρά εποχιακός. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 1.2 οι κύκλοι εργασιών βρίσκονται στην χαμηλότερη στάθμη κατά τους χειμωρινούς μήνες, ενώ κορυφώνονται κατά τους καλοκαιρινούς μήνες. Πρόκειται για μία διαφορά τζίρου που ξεπερνάει το 1000%. Διαπίστωση εύλογη αν αναλογιστούμε ότι ο τουρισμός βασίζεται στα νησιά της χώρα και τη θάλασσά της.



Διάγραμμα 1.2 – Μηνιαίοι κύκλοι εργασιών μεταξύ 2019 – 2024 (ΕΛΣΤΑΤ)^[23]

Σύμφωνα με έρευνα της Deloitte, στην Ελλάδα τα καφέ και μπαρ είναι οι «πρωταθλητές» του κλάδου της εστίασης καλύπτοντας το 59%, ακολουθούν τα εστιατόρια γρήγορης εξυπηρέτησης με 25%, ενώ τελευταία είναι τα παραδοσιακά εστιατόρια με μόλις 16%. Αυτό αποτελεί σημαντικά ιδιομορφία της χώρας, καθώς κατά την ίδια έρευνα τα αντίστοιχα στοιχεία στη Κίνα έχουν ως εξής: καφέ και μπαρ 3%, εστιατόρια γρήγορης εξυπηρέτησης 21% και παραδοσιακά εστιατόρια 71%. Ενώ οσον αφορά τις ΗΠΑ ο ίδιος καταμερισμός του κλάδου είναι για τα καφέ και μπαρ 12%, το 51% εστιατόρια γρήγορης εξυπηρέτησης και το 35% τα παραδοσιακά εστιατόρια.^[6]

Ως προς τη γεωγραφική κατανομή, στην τελευταία καταγραφή του 2020, πρώτη είναι η Αττική με παραπάνω από 17.000 επιχειρήσεις, ακολουθεί η Θεσσαλονίκη με 5000 επιχειρήσεις και στη συνέχεια το Ηράκλειο, η Αχαΐα και η Αιτωλοακαρνανία με 2000 περίπου επιχειρήσεις για κάθε νομό αντίστοιχα. Υπολογίζεται ότι η Αττική για το πρώτο τρίμηνο του 2023 συνεισέφερε το 50% του συνολικού τζίρου της χώρας. Ενώ ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι παρά τον μικρό αριθμό των επιχειρήσεων μεγάλο μερίδιου τζίρου παρουσιάζουν η Μύκονος και η Σύρος, με μέσο όρο τζίρου ανά επιχείρηση για το 2020 στα 170 χιλιάδες ευρώ και 81 χιλιάδες ευρώ αντίστοιχα για τις 2 περιοχές.^[7]

1.3 Περιγραφή του προβλήματος

Τα δεδομένα σήμερα

Ο κόσμος αλλάζει, η οικονομία αλλάζει. Η σύγχρονη εποχή είναι η εποχή της Πληροφορίας και της Τεχνητής Νοημοσύνης. Μιας εποχής που καθημερινά η επιστήμη καθώς και η τεχνολογία καλούνται να αντιμετωπίσουν πληθώρα προκλήσεων και προβλημάτων που εμφανίζονται και ζητούν λύσεις.

Όπλο της ανθρωπότητας σε αυτήν την κατεύθυνση είναι η αξιοποίηση της πληροφορίας και των δεδομένων που παράγονται καθημερινά. Έχει λεχθεί ότι το «πετρέλαιο του 21ου αιώνα είναι τα δεδομένα και η Ανάλυση το διυλιστήριο». Ένα ατελείωτο ποτάμι δεδομένων ρέει συνεχόμενα, ανανεωμένο, εμπλουτισμένο κι όλο αυξανόμενο, από άκρη σ'άκρη, σε κάθε γωνιά του πλανήτη και είναι έτοιμο να αξιοποιηθεί προς χάριν της ανθρώπινης ζωής και καθημερινότητας.

Πλέον οι ηλεκτρονικές συσκευές έχουν γίνει σύμφυτες με την ανθρώπινη ζωή και γίνονται όλο και πιο αναγκαίες. Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι έχουν φθάσει σε σημείο να θεωρούνται προέκταση του ανθρώπινου σώματος. Συσκευές όπως τα smart phone, smart watch κ.α. βρίσκονται σε συνεχή χρήση. Ακόμα το IoT και η Τεχνητή νοημοσύνη είναι πλέον πραγματικότητα. Οι συσκευές γίνονται ολοένα και πιο έξυπνες, ενώ με τη χρήση τους παράγεται μεγάλος όγκος δεδομένων ο οποίος αποθηκεύεται σε τεράστια κέντρα δεδομένων.



Εικόνα 1.4 – Apple Data Center, Maiden, Βόρεια Καρολίνα, ΗΠΑ^[24]

Οι μεγάλες εταιρίες επενδύουν συνεχώς στην κατασκευή κέντρων δεδομένων. Αξίζει να σημειωθεί ότι τα συγκεκριμένα κέντρα δεδομένων για την ηλεκτροδότησή τους χρειάζονται ενέργεια ανάλογη μια μικρής πόλης. Ενώ πιο αναλυτικά στις ΗΠΑ υπολογίζεται η κατανάλωση των κέντρων το 2023 υπολογίζεται να έφθασε στα 150 Twh, περίπου στο 3% της συνολικής κατανάλωσης της χώρας, ενώ παγκόσμια θεωρείται ότι καταλώνουν το 1.3% της συνολικής κατανάλωσης.^[8] Αυτό είναι σημείο που δείχνει αφενός τον όγκο των δεδομένων, αλλά και το τεράστιο υπολογιστικό κόστος των διεργασιών διαχείρισης δεδομένων. Παράλληλα οι επενδύσεις αυτές δείχνουν πόσο σημαντικά είναι τα δεδομένα για τις μεγάλες τεχνολογικές εταιρίες, ώστε να διατίθενται να επενδύουν δεκάδες ή και εκατοντάδες δισεκατομμύρια για τη δημιουργία τους.

Σημασία της Ανάλυσης Πωλήσεων

1) Ενισχύει την παραγωγικότητα πωλήσεων

Βοηθούν την ομάδα πωλήσεων να σταθεί στα πόδια της. Ενισχύει κατά 20% την παραγωγικότητα πωλήσεων. Στην περίπτωση της εστίασης ως πωλητές θεωρείται το προσωπικό που έρχεται σε επαφή με τους πελάτες δηλαδή, ταμίες, σερβιτόροι κτλ.

2) Εντοπίζει νέες ευκαιρίες

Καθώς η επιχείρηση αναπτύσσεται και τα προϊόντα εξελίσσονται, προκύπτουν νέες προκλήσεις και ευκαιρίες. Το ιστορικό πωλήσεων βοηθάει τη διοίκηση να καταλάβει τις τάσεις και να λάβει αποφάσεις.

3) Σχεδιασμός αποτελεσματικών στόχων

Με προγνωστική ανάλυση η διοίκηση εφαρμόζει τις κατάλληλες στρατηγικές.

4) Βελτίωση στην απόκτηση πελατών

Αναφέρεται στην γνώση της συμπεριφοράς των πελατών. Η γνώση σχετικά με τον τόνο κατά τη διάρκεια μιας κλήσης, η αξιολόγηση απόκρισης, οι καλές πρακτικές κατά την επικοινωνία. Υπολογίζεται ότι το 44% των επιχειρήσεων χρησιμοποιούν Customer Analytics για απόκτηση νέων πελατών.

5) Δίνει κίνητρα στην ομάδα πωλήσεων

Με την καταγραφή της επίδοσης των πωλητών είναι δυνατή η δίκαιη απονομή ανταμοιβών στις προσπάθειές τους.

6) Αυξάνει την διατήρηση των πελατών

Εάν είναι μία φορά δύσκολο μία επιχείρηση να αποκτήσει έναν πελάτη, είναι x5 φορές δυσκολότερο να τον διατηρήσει. Η ανάλυση φωτίζει τους λόγους που πελάτες απομακρύνονται και δείχνει τα απαραίτητα μέτρα για την αποτροπή αυτής της κατάστασης.^[9]

Το πρόβλημα

Η τεχνολογική εξέλιξη που αναφέρθηκε παραπάνω σταδιακά εισχωρεί και στην εστίαση. Τα τελευταία χρόνια όλο και περισσότερες επιχειρήσεις ψηφιοποιούν τις διαδικασίες παραγγελιοληψίας. Είτε με συσκευές pda κατευθείαν από τους σερβιτόρους στο κατάστημα, είτε online σε δικιά τους εφαρμογή, είτε μέσω των μεγάλων πλατφόρμων όπως eFood και Wolt.

Παρακάτω θα αναφερθούμε στις κύριες κατηγορίες προβλημάτων αυτής της διαδικασίας:

Χωρίς ψηφιοποίηση μεγάλος αριθμός μικρών επιχειρήσεων

Οσοναφορά την περίοδο συγγραφής της παρούσας εργασίας, είναι πιθανόν πως η πλειοψηφία των μικρών χώρων εστίασης διατηρεί ακόμα τους παλιούς τρόπους παραγγελίας με «μπλοκάκι και στυλό». Αποτέλεσμα είναι η μικρή παραγωγικότητα, η άσκοπη σπατάλη και η παροχή χαμηλού επιπέδου υπηρεσιών.

Μεγάλος όγκος δεδομένων και πολυπλοκότητα

Είναι αναγκαία η υλοποίηση επενδύσεων και επιδοτήσεων καινοτομίας για τη δημιουργία υποδομών hosting, με αξιόπιστα συστήματα και σέρβερ που θα μπορούν να υποστηρίξουν τις ανάγκες ανάλυσης ακόμα και σε εθνικό επίπεδο.

Επιλογή των βέλτιστων μεθόδων στατιστικής και μηχανικής μάθησης

Χρειάζεται διαρκής εξέταση της αποδοτικότητας και της αξιοπιστίας των διαδικασιών υπολογισμού. Διαδικασία χρονοβόρα τόσο ως προς την μελέτη και κατανόηση των μεθόδων, όσο και ως προς την πρακτική εφαρμογή τους. Παράδειγμα το «Sputnik

moment» της Κίνας με το AI chatbot «Deep Seek», δείχνει το επίπεδο τόσο της δυσκολίας όσο και της επίδρασης που μπορεί να έχει σε οικονομικό επίπεδο.

Ιδιομορφίες της Ανάλυσης πωλήσεων στην εστίαση

Η διαφορές ενός καταστήματος εστίασης σε σχέση με άλλους κλάδους(πχ. online κατάστημα ρούχων, ποδηλάτων κτλ.) εντοπίζεται στις παρακάτω κατηγορίες, με ανάλυση κατά:

- 1) Την ώρα της ημέρας
- 2) Την ημέρα της εβδομάδας
- 3) Την εποχή του χρόνου(χειμώνας, καλοκαίρι, διακοπές, αργίες κτλ.)
- 4) Την γεωγραφική θέση

Αποτέλεσμα η αναζήτηση τρόπων για μετατροπή των διαθέσιμων δεδομένων σε μορφή κατάλληλη για χρήση κατά περίπτωση.

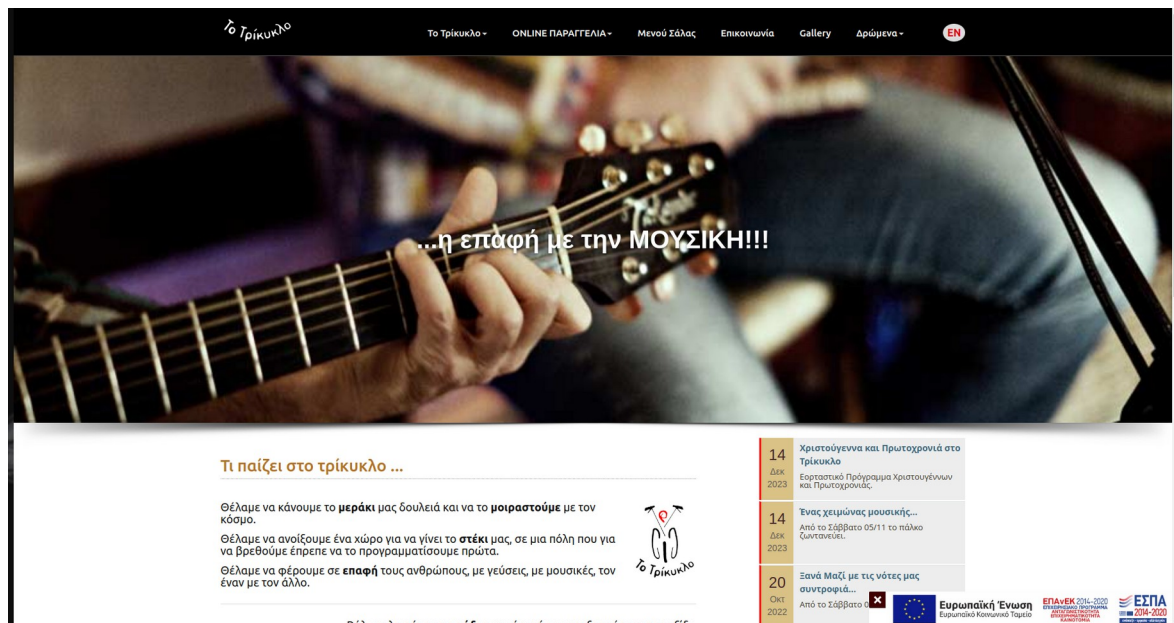
Με βάση όλα τα παραπάνω αποτελεί πρόκληση η ανάπτυξη ενός συστήματος ανάλυσης πωλήσεων, το οποίο να καλύπτει αυτές τις ιδιομορφίες και απαιτήσεις.

1.4 Η εφαρμογή Ozlee

Η εφαρμογή OZLEE είναι μια εφαρμογή η οποία μπορεί και φιλοξενεί διάφορα ηλεκτρονικά καταστήματα (κατά βάση στο χώρο της εστίασης), δίνοντάς τους ένα χώρο με τη μορφή μιας κλασσικής ιστοσελίδας εστιατορίου. Χτίστηκε με σκοπό να λύσει το πρόβλημα των πολλών και διαφορετικών sites που χρησιμοποιούν οι επιχειρήσεις.

Λίγη Ιστορία

Πριν από κάποια χρόνια επικοινωνήσα με ένα γνωστό μου επιχειρηματία ο οποίος λειτουργεί πολύ επιτυχημένη επιχείρηση στο χώρο της εστίασης, ώστε να του προτείνω να του φτιάξω ένα website για την επιχείρησή τους καθώς δεν είχε. Χωρίς ακόμα να γνωρίζω αν θα ευοδώσει η συνεργασία ξεκίνησα να φτιάχνω με PHP ένα υποτυπώδες site για επιχείρηση εστίασης. Γράφοντας «ταβέρνα» στη μηχανή αναζήτησης μου εμφάνισε το παρακάτω site. Τρίκλυκο.



Εικόνα 1.5 – Ιστοσελίδα του μεζεδοπωλείου «Τρίκυκλο» στο Ν. Κόσμο^[25]

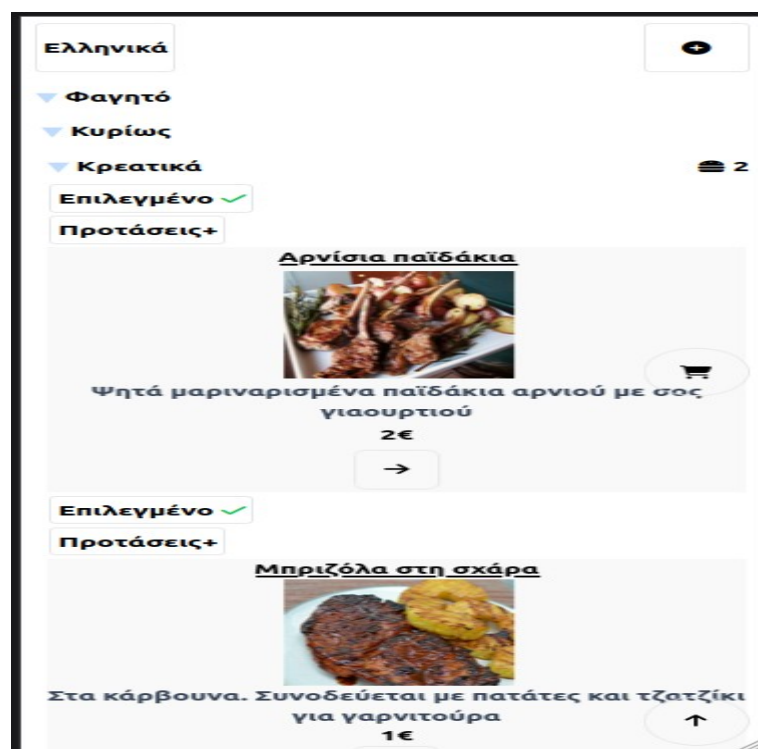
Σκεφτόμενος λοιπόν 2 πράγματα:

1. Ότι το συγκεκριμένο μαγαζί έχει τρομερή χωρικότητα γεμίζει καθημερινά και είναι αντικείμενο επίσκεψης σε καθημερινή βάση πελατών από όλη την Αθήνα σκέφτηκα ότι θα έπρεπε να υπάρχει ανάζητηση για κόσμο που ψάχνει να βγει σε καταστήματα εκτός περιοχής κτλ.

2. Διαπίστωσα σχετικά λίγες επιχειρήσεις εστίασης έχουν δικιές τους ιστοσελίδες και ο λόγος είναι το κόστος. Διότι αυτού του τύπου οι επιχειρήσεις στην Ελλάδα έχουν σε μεγάλο ποσοστό μικρή δυναμικότητα και αφένος παλεύουν καθημερινά με προβλήματα μειωμένης δουλειάς. Έτσι πως ένας επιχειρηματίας θα μπορούσε να πάρει απόφαση να φτιάξει προσωπική ιστοσελίδα με κόστος που κυμαίνεται από 500 μέχρι 3000 ευρώ. Είναι κάτι πραγματικά ασύμφορο. Χρειάζεται λοιπόν μια εφαρμογή που να ενοποιεί όλες τις βασικές λειτουργίες τέτοιων ιστοσελίδων, ώστε να μπορεί κάθε επιχείρηση να έχει ιστοσελίδα με χαμηλό έως και μηδενικό κόστος με όλες τις ιδιότητες μιας κλασικής ιστοσελίδας καταστήματος εστίασης όπως:

- Φωτογραφικό υλικό για την παρουσίαση του χώρου, του προσωπικού κτλ.
- Σύστημα online παραγγελιοληψίας
- Επικοινωνία και πρόσβαση

- Σύστημα Κρατήσεων
- Ανάλυση Πωλήσεων



Εκόνα 1.6 - Λειτουργία παραγγελιοληψίας της εφαρμογής Ozlee

Η συνεργασία με το γνωστό μου επιχειρηματία δεν ευόδωσε τελικά. Όμως έμεινε η ιδέα την οποία ξεκίνησα να την κάνω πράξη αυτή τη φορά με άλλες τεχνολογίες και όχι με PHP. Αποτέλεσμα είναι δημιουργία της εφαρμογής Ozlee η οποία καλύπτει όλες αυτές τις λειτουργίες και στοχεύει στην παροχή online παρούσας για όλες τις επιχειρήσεις εστίασης (εικόνα 1.6).

1.5 Σκοπός της εργασίας

Η εργασία είναι μέρος της εφαρμογής Ozlee. Σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι η ανάπτυξη μοντέλων Ανάλυσης των δεδομένων πωλήσεων. Ένα μίνι σύστημα Business Intelligence με διάφορες αναλύσεις από μέσους όρους, χρονοσειρές, αλγορίθμους για λήψη αποφάσεων, και μέθοδοι πρόβλεψης. Πρόκειται για μια δυνατότητα που χρειάζονται όλες οι επιχειρήσεις ακόμα και οι πιο μικρές στην προσπάθεια βελτιστοποίησης της κερδοφορίας, αλλά και εντοπισμού ζημιολόγων προϊόντων και παθογενειών. Να μπορεί η επιχείρηση να έχει σαφή εικόνα της αξία που της προσδίδουν τα προϊόντα που εμπορεύεται.

Στόχος είναι με χρήση, ιδιαίτερα διαγραμμάτων, μία όσο το δυνατόν σαφής και εύληπτη εικόνα της κατάστασης πωλήσεων, αλλά και η εξέταση μέσω διάφορων αλγορίθμων της δυνατότητας αυτόματης πρόβλεψης της ζήτησης. Δίνεται η δυνατότητα στην επιχείρηση να μπορεί να ελέγχει τις πωλήσεις ενός προϊόντος από διαφορετικές οπτικές γωνίες παρέχοντας εύροι πωλήσεων, ημερήσιες και ωριαίες παραγγελίες, πωλήσεις ανά παραγγελία κτλ.. Ενώ πέραν των προϊόντων η εφαρμογή δίνει αντίστοιχες πληροφορίες παραγγελιών και ως προς τους χώρους και τα τραπέζια που χρησιμοποιεί ένα κατάστημα εστίασης.

Στα ακόλουθα κεφάλαια θα γίνει αναφορά στις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται, καθώς και τους λόγους που θεωρούνται αναγκαίες για την εν λόγω εφαρμογή. Η παρουσίαση της αρχιτεκτονικής και ενός βασικού διαγραμμάτος δράσης. Οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται, αλλά και οι αλγόριθμοι. Ενώ στο τέλος θα παρουσιαστεί η λειτουργικότητα της εφαρμογής με διάφορα σενάρια.

Όλα αυτά αποτελούν τεκμήρια αξιολόγησης της εφαρμογής ως προς τις επιδιώξεις και λύσεις τις οποίες φιλοδοξεί να επιφέρει, ώστε να κριθεί ως μια επιτυχημένη προσπάθεια.

2. Τεχνολογίες & Αρχιτεκτονική

Η εφαρμογή κάνει χρήση μερικών εκ των πιο δημοφιλών και πιο διαδεδομένων τεχνολογιών παγκοσμίως. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται εκτεταμένη περιγραφή των τεχνολογιών και των δυνατοτήτων τους, καθώς και της χρήση τους ως σκελετός του συστήματος.

2.1 Next.js

Η Next.js είναι ένα δημοφιλές ανοιχτού κώδικα framework βασισμένο στο επίσης ανοιχτού κώδικα framework της Meta, το React. Παρέχει δυνατότητες κατασκευής server-rendered, στατικά δημιουργημένες και βελτιστοποιημένης επίδοσης εφαρμογές ιστού. Ξεκίνησε από τον Guillermo Rauch και έκανε την πρώτη της εμφάνιση στο GitHub, στις 25 Οκτωβρίου 2016. Πλέον η Vercel είναι υπεύθυνη για τη διαχείριση του framework, αλλά επιπλέον υποστηρίζεται κι από μία μεγάλη κοινότητα ανοικτού κώδικα.^[10]

Η Next.js παρέχει ένα σύνολο από χαρακτηριστικά κι εργαλεία τα οποία επιτρέπουν στους developers να δημιουργήσουν γρήγορες, κλιμακούμενες και διατηρήσιμες εφαρμογές με ευκολία.



Εικόνα 2.1 – Λογότυπο της Next.js^[26]

Κύρια χαρακτηριστικά του είναι:

- **Server-side rendering (SSR):** Είναι δυνατή η απόδοση των React οντοτήτων στο server. Με τον τρόπο αυτό η αντίστοιχη σελίδα είναι σαν να έχει προ-δημιουργηθεί με αποτέλεσμα να αποστέλεται κατευθείαν στον client χωρίς περαιτέρω επεξεργασία για την αποδόσή της από τον περιηγητή. Αυτό δημιουργεί ταχύτητες φόρτωσης σελίδας αρκετά βελτιωμένες. Η λειτουργία χρησιμοποιείται μόνο κατά την αίτηση που κάνει ο client.
- **Client-side rendering (CSR):** Με αυτό τον τρόπο είναι η δυνατή η δυναμική ανανέωση μιας σελίδας, χωρίς να χρειάζεται ολοκληρωτική επαναφόρτωση.
- **Static-site generation (SSG):** Δημιουργία στατικών HTML αρχείων τα οποία υλοποιούνται κατά το χτίσιμο(build) της εφαρμογής. Μπορούν να σερβιριστούν απευθείας από κάποιο σέρβερ ή CDN, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για server-side rendering. Πιθανές χρήσης είναι για σελίδες μάρκετινγκ, λίστες προϊόντων, βοήθεια, οδηγίες κ.α..
- **Routing:** Το routing της Next.js στηρίζεται στο directory που έχει δώσει ο χρήστης στον υπολογιστή. Για παράδειγμα, με το directory “myapp/summer/sales/index.js”, θα δημιουργηθεί ένα αντίστοιχο URL “myapp/summer/sales/” με εξαίρεση ότι παραλείπει αυτόματα αρχεία ονομαζόμενα ως «index». Παράλληλα υποστηρίζεται και δυναμικό routing για υποστήριξη παραμέτρων, απλά ονοματοδοτώντας τους φακέλους με brackets π.χ. το directory “myapp/products/[id]”, με ένα πιθανό URL “myapp/products/1”
- **Βελτιστοποίηση εικόνας:** παρέχεται ένα built-in χαρακτηριστικό εικόνας το οποίο βελτιώνει αυτόματα τις εικόνες κατά τη χρήση, μειώνει τους χρόνους φόρτωση και βελτιώνει τις επιδόσεις.^[11]

Με τη Next.js οι developers έχουν στα χέρια τους ένα framework το οποίο κληρονομεί όλα τα δυνατά χαρακτηριστικά της React, αλλά επιπλέον δίνει σημαντικές λύσεις σε ατέλειες και αδυναμίες της παρέχοντας έτσι ένα περιβάλλον εξέλιξης, τόσο σε βέλτιστες επιδόσεις όσο και σε απλοποιημένη και διασθητική διαχείριση για το δημιουργία πολύπλοκων εφαρμογών.

Όλα παραπάνω συμβάλουν στη μεγάλη δημοφιλία του, ενώ δεν είναι τυχαίο ότι το έχουν υιοθετήσει κορυφαίες εταιρείες στον κόσμο, μερικές εξ'αυτών όπως οι Walmart, Apple, Netflix, TikTok, Uber, Lyft, Starbucks και Spotify.

2.2 Node.js

Η Node.js είναι ένα runtime περιβάλλον της Javascript το οποίο επιτρέπει τη χρήσης της Javascript από την πλευρά του σέρβερ. Εξελίχθηκε αρχικά από τον Ryan Dahl το 2009 και είναι χτισμένη πάνω στη μηχανή V8 της Google.



Εικόνα 2.2 – Λογότυπο του Node.js^[27]

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά της Node είναι τα εξής:

- **Event-driven, non-blocking I/O:** είναι δυνατή η διαχείριση πολλαπλών αιτήσεων ταυτόχρονα, κάνοντάς το βολικό για εφαρμογές real-time.
- **Ευκολία εκμάθησης:** Η Node.js είναι φτιαγμένη σε Javascript, κάνοντας έτσι εύκολη την εκμάθησή της από προγραμματιστές που είναι ήδη εξοικειωμένοι με τη γλώσσα.
- Μεγάλη κοινότητα
- Πλήθος βιβλιοθηκών και frameworks

Κύριες χρήσης: ^[12]

- Real-time εφαρμογές ιστού
- RestFul APIs
- Microservices architecture
- IoT applications

2.3 MySQL

Η MySQL είναι ένα δημοφιλές, ανοιχτού κώδικα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων (RDBMS) που χρησιμοποιείται ευρέως για την αποθήκευση, διαχείριση και ανάκτηση δεδομένων σε μια ποικιλία εφαρμογών, συμπεριλαμβανομένων των διαδικτυακών, κινητών και επιχειρηματικών συστημάτων. Αναπτύχθηκε από την MySQL AB, ενώ

πλέον διατηρείται από την Oracle μετά την εξαγορά της Sun Microsystems το 2010. Η MySQL είναι ένα ισχυρό και ευέλικτο σύστημα βάσεων δεδομένων που υποστηρίζει μια ευρεία γκάμα τύπων δεδομένων, μεθόδων ευρετηρίασης και γλωσσών ερωτημάτων.



Εικόνα 2.3 – Λογότυπο της MySQL^[28]

Ορισμένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της MySQL περιλαμβάνουν:

- **Σχεσιακό μοντέλο βάσης δεδομένων:** Η MySQL χρησιμοποιεί ένα σχεσιακό μοντέλο βάσης δεδομένων, το οποίο οργανώνει τα δεδομένα σε πίνακες με καλά καθορισμένες σχέσεις μεταξύ τους.
- **Υποστήριξη SQL:** Η MySQL υποστηρίζει μια ευρεία γκάμα εντολών SQL (Structured Query Language), συμπεριλαμβανομένων των SELECT, INSERT, UPDATE και DELETE, διευκολύνοντας τη διαχείριση και την εκτέλεση ερωτημάτων στα δεδομένα.
- **Τύποι δεδομένων:** Η MySQL υποστηρίζει μια ποικιλία τύπων δεδομένων, συμπεριλαμβανομένων των ακεραίων, των συμβολοσειρών, των ημερομηνιών και των χρονικών σημείων, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να αποθηκεύουν και να διαχειρίζονται διαφορετικούς τύπους δεδομένων.
- **Ευρετηρίαση:** Η MySQL υποστηρίζει την ευρετηρίαση, η οποία επιτρέπει στους προγραμματιστές να βελτιώνουν την απόδοση των ερωτημάτων δημιουργώντας ευρετήρια σε στήλες που χρησιμοποιούνται σε ρήτρες WHERE και JOIN.
- **Transactions:** Η MySQL υποστηρίζει transactions, οι οποίες επιτρέπουν στους προγραμματιστές να διασφαλίζουν τη συνέπεια και την ακεραιότητα των δεδομένων ομαδοποιώντας πολλές λειτουργίες σε μια ενιαία, ολοκληρωμένη μονάδα εργασίας.
- **Ασφάλεια:** Η MySQL παρέχει μια σειρά χαρακτηριστικών ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένης της αυθεντικοποίησης χρηστών, του ελέγχου πρόσβασης και της κρυπτογράφησης, για την προστασία των δεδομένων από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και αλλοίωση.

Η MySQL προσφέρει επίσης αρκετά οφέλη για τους προγραμματιστές, όπως:

- **Υψηλή απόδοση:** Η MySQL έχει σχεδιαστεί για να παρέχει υψηλή απόδοση και κλιμάκωση, καθιστώντας την κατάλληλη για μεγάλες και πολύπλοκες εφαρμογές.
- **Ευκολία χρήσης:** Η MySQL έχει μια απλή και διαισθητική σύνταξη, διευκολύνοντας τους προγραμματιστές να τη μάθουν και να τη χρησιμοποιούν.
- **Διαλειτουργικότητα:** Η MySQL είναι διαλειτουργική, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να τρέξει σε πολλαπλά λειτουργικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των Windows, MacOS και Linux.
- **Ανοιχτού κώδικα:** Η MySQL είναι ανοιχτού κώδικα, πράγμα που σημαίνει ότι είναι δωρεάν για χρήση και διανομή, και έχει μια μεγάλη και ενεργή κοινότητα προγραμματιστών που συμβάλλουν στην ανάπτυξή της και στη συντήρησή της.
- **Εκτενή εργαλεία και βιβλιοθήκες:** Η MySQL διαθέτει μια ευρεία γκάμα εργαλείων και βιβλιοθηκών, συμπεριλαμβανομένων των MySQL Workbench, MySQL Connector και PHPMyAdmin, διευκολύνοντας τη διαχείριση και την αλληλεπίδραση με τις βάσεις δεδομένων MySQL. ^[13]

Ορισμένες από τις περιπτώσεις χρήσης της MySQL περιλαμβάνουν:

- **Διαδικτυακές εφαρμογές:** Η MySQL χρησιμοποιείται ευρέως σε διαδικτυακές εφαρμογές, συμπεριλαμβανομένων των πλατφορμών κοινωνικής δικτύωσης, των ιστότοπων ηλεκτρονικού εμπορίου και των ιστολογίων, για την αποθήκευση και διαχείριση δεδομένων χρηστών,
- **Εταιρικά Συστήματα:** συμπεριλαμβανομένου CRM, ERP και HR συστήματα.
- **Εφαρμογές κινητών:** από παιχνίδια, κοινωνικά μέσα, μέχρι χάρτες παραγωγικότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να αποθηκεύονται δεδομένα στη συσκευή όταν βρίσκεται ακόμα εκτός σύνδεσης.
- **Μεγάλα Δεδομένα:** Η MySQL χρησιμοποιείται για αποθήκευση μεγάλων δεδομένων και χρησιμεύει στην εξόρυξη, αναφορά, ανάλυση και επιχειρηματική ευφία παρέχοντας έτσι πληροφορίες και τάσεις.

Συνοψίζοντας η MySQL είναι ένα δυναμικό και ευέλικτο ΣΔΒΔ, το οποίο χρησιμοποιείται σε ποικίλες εφαρμογές ιστού, κινητών και εταιρικών συστημάτων.

2.4 Tailwind CSS

Η Tailwind CSS είναι ένα σύγχρονο CSS framework ανοιχτού κώδικα. Πρόκειται δηλαδή για μία τεχνολογία η οποία αναφέρεται στο front-end κομμάτι μιας διαδικτυακής εφαρμογής. Δημιουργήθηκε από τον Adam Wathan και κυκλοφόρησε το 2019. Σε αντίθεση με παραδοσιακά frameworks, όπως η Bootstrap, δεν παρέχει προκαθορισμένες κλάσεις για HTML στοιχεία όπως κουμπιά ή πίνακες (tables). Αντιθέτως παρέχει χαμηλού επιπέδου κλάσεις οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διακόσμηση HTML στοιχείων.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της Tailwind CSS περιλαμβάνουν:

- **Utility-first προσέγγιση:** Το Tailwind CSS παρέχει ένα σύνολο από utility κλάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να διακοσμήσουν στοιχεία HTML, αντί για προ-σχεδιασμένα στοιχεία UI.
- **Ρύθμιση:** Το Tailwind CSS επιτρέπει στους developers να ρυθμίσουν το framework για να ταιριάζει στις συγκεκριμένες ανάγκες τους, συμπεριλαμβανομένης της παλέτας χρωμάτων, της τυπογραφίας και του χώρου. Αυτό γίνεται εφικτό μέσω του config αρχείου, δημιουργώντας custom κλάσεις και υπερβαίνοντας τις υπάρχουσες.
- **Σχεδιασμός για κινητά:** Το Tailwind CSS παρέχει ένα σύνολο από κλάσεις σχεδιασμού για κινητά που κάνουν εύκολη την δημιουργία mobile-friendly και responsive διεπαφών.
- **PurgeCSS:** Το PurgeCSS είναι ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται για να αφαιρέσει τις μη χρησιμοποιούμενες κλάσεις CSS από την παραγωγή, μειώνοντας το μέγεθος του αρχείου και βελτιώνοντας την απόδοση.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του Tailwind CSS περιλαμβάνουν:

- **Γρηγορότερος χρόνος ανάπτυξης:** Το Tailwind CSS παρέχει ένα σύνολο από προκαθορισμένες κλάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να στυλίσουν στοιχεία HTML, μειώνοντας τον χρόνο που απαιτείται για να γράψουν κώδικες CSS.
- **Διατηρήσιμος κώδικας:** Το Tailwind CSS ενθαρρύνει τους developers να γράφουν πιο σύντομους και διατηρήσιμους κώδικες CSS, καθιστώντας εύκολη την ενημέρωση και την τροποποίηση του κώδικα.
- **Βελτιωμένη ομοιομορφία:** Το Tailwind CSS παρέχει ένα σύνολο από στάνταρ κλάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε όλη την εφαρμογή, βελτιώνοντας την συνολική ομοιομορφία του σχεδιασμού.^[14]

Συνολικά, το Tailwind CSS είναι ένα ισχυρό και ευέλικτο framework CSS που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργήσει custom και responsive διεπαφές. Η utility-first προσέγγιση και η ρυθμιζόμενη φύση του το καθιστά μια δημοφιλή επιλογή μεταξύ των developers, και τα πλεονεκτήματά του περιλαμβάνουν γρηγορότερο χρόνο ανάπτυξης, περισσότερο διατηρήσιμο κώδικα και βελτιωμένη ομοιομορφία.

2.5 Plotly.js

Η Plotly.js είναι μια δημοφιλής, ανοικτού κώδικα βιβλιοθήκη JavaScript που επιτρέπει στους developers να δημιουργούν διαδραστικές οπτικοποιήσεις ιστού. Στον πυρήνα του, το Plotly.js είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία μεγάλου φάσματος διαγραμμάτων και γραφικών, από απλές γραμμικές παραστάσεις και διαγράμματα μπάρας σε σύνθετους διαδραστικούς πίνακες ελέγχου. Τα κύρια χαρακτηριστικά της Plotly.js περιλαμβάνουν:

- **Διαδραστικές οπτικοποιήσεις:** Το Plotly.js επιτρέπει στους developers να δημιουργούν διαδραστικές οπτικοποιήσεις που επιτρέπουν στους χρήστες να περιηγούνται, να

μεγεθύνουν και να μετακινούνται πάνω από τα δεδομένα, παρέχοντας μια πιο ελκυστική και διαφωτιστική εμπειρία.

- **Ευρύ φάσμα τύπων διαγραμμάτων:** Το Plotly.js υποστηρίζει ένα ευρύ φάσμα τύπων διαγραμμάτων, συμπεριλαμβανομένων γραμμικών παραστάσεων, διαγραμμάτων μπάρας, διαγραμμάτων διασκόρπισης, ιστογραμμάτων και πολλά άλλα, καθιστώντας το ένα πολυμορφικό εργαλείο για την οπτικοποίηση δεδομένων.

- **Προσαρμοσσιμο:** Το Plotly.js παρέχει ένα υψηλό βαθμό προσαρμογής, επιτρέποντας στους developers να προσαρμόζουν την εμφάνιση και τη συμπεριφορά των οπτικοποιήσεων για να ταιριάζουν στις συγκεκριμένες ανάγκες τους, μέσω επιλογών όπως χρώματα, γραμματοσειρές και διάταξη.

- **Ενσωμάτωση με δημοφιλή frameworks:** Το Plotly.js μπορεί να ενσωματωθεί εύκολα με frameworks πλαίσια όπως React, Angular και Vue.js, καθιστώντας το μια εξαιρετική επιλογή για developers που θέλουν να προσθέσουν διαδραστικές οπτικοποιήσεις στις ιστοσελίδες-εφαρμογές τους.^[15]

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης του Plotly.js περιλαμβάνουν:

- **Αντίληψη στα δεδομένα:** Το Plotly.js επιτρέπει στους developers να δημιουργούν διαδραστικές οπτικοποιήσεις που παρέχουν μια βαθύτερη κατανόηση των δεδομένων, μέσω χαρακτηριστικών όπως κείμενο hover, μεγέθυνση και μετακίνηση.

- **Ενισχυμένη χρηστικότητα:** Το Plotly.js δημιουργεί διαδραστικές και ελκυστικές οπτικοποιήσεις που ενθαρρύνουν τους χρήστες να εξερευνήσουν και να αλληλεπιδράσουν με τα δεδομένα, οδηγώντας σε μια ευκολότερη και βελτιωμένη εμπειρία χρήσης.

- **Γρήγορη και αποδοτική:** Το Plotly.js είναι μια γρήγορη και αποδοτική βιβλιοθήκη που μπορεί να χειριστεί μεγάλα συνόλα δεδομένων και σύνθετες οπτικοποιήσεις, καθιστώντας το μια εξαιρετική επιλογή για developers που χρειάζονται να δημιουργήσουν υψηλής απόδοσης οπτικοποιήσεις δεδομένων.

Παραδείγματα του Plotly.js σε δράση περιλαμβάνουν:

→ Δημιουργία διαδραστικών πινάκων ελέγχου για την εμφάνιση δεδομένων και μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο.

→ Κατασκευή εργαλείων εξερεύνησης δεδομένων που επιτρέπουν στους χρήστες να ανακαλύψουν στοιχεία και τάσεις.

→ Ανάπτυξη εκπαιδευτικών οπτικοποιήσεων για να βοηθήσουν τους μαθητές να κατανοήσουν σύνθετες έννοιες και ιδέες.

Συνολικά, το Plotly.js είναι μια ισχυρή και ευέλικτη βιβλιοθήκη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ενός ευρέος φάσματος διαδραστικών οπτικοποιήσεων ιστού. Ο υψηλός βαθμός προσαρμογής, το ευρύ φάσμα τύπων διαγραμμάτων και η ταχεία απόδοση το καθιστούν μια ιδανική επιλογή για developers που θέλουν να δημιουργήσουν ελκυστικές και ενημερωτικές οπτικοποιήσεις δεδομένων.

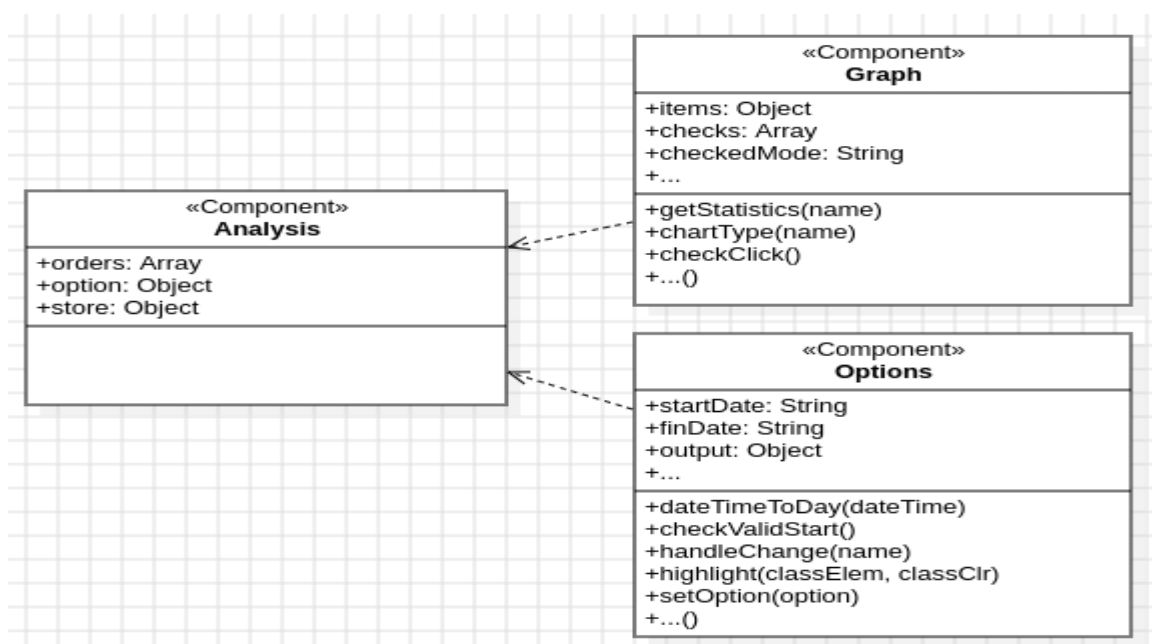
2.6 Αρχιτεκτονική

Η εφαρμογή είναι μια σύγχρονη και δυναμική πλατφόρμα που στηρίζεται στις τελευταίες τεχνολογίες του διαδικτύου. Χωρίζεται κατά κύριο λόγο σε 3 μέρη:

1) Διεπαφή Χρήστη: Περιλαμβάνει το UI της εφαρμογής μέσω της Next.js. Χρησιμοποιώντας τη Next.js ως framework για την ανάπτυξη της εφαρμογής, εξασφαλίζουμε ότι η εφαρμογή μας είναι γρήγορη, ασφαλής και εύκολη στη χρήση.

Πλέον τη θέση των React classes έχουν πάρει τα functions με τις ίδιες και ακόμα περισσότερες δυνατότητες. Κάθε function δημιουργεί ένα component το οποίο αντιστοιχεί σε κάποιο κομμάτι του UI της εφαρμογής. Η εφαρμογή έχει 2 βασικά component Options και Graph τα οποία περιλαμβάνονται στο γενικό component Analysis που χρησιμεύει κατά κύριο λόγο ως container του UI (διάγραμμα 2.1).

Το Graph είναι αρμόδιο για την προβολή και τη λειτουργικότητα του πάνω μέρους το UI με τα προϊόντα, τη γραφική παράσταση και τις επιλογές γραφήματος. Ενώ το Options είναι αρμόδιο για το κάτω μέρος του UI που περιέχει τα κουπιά με τις στατιστικές επιλογές.

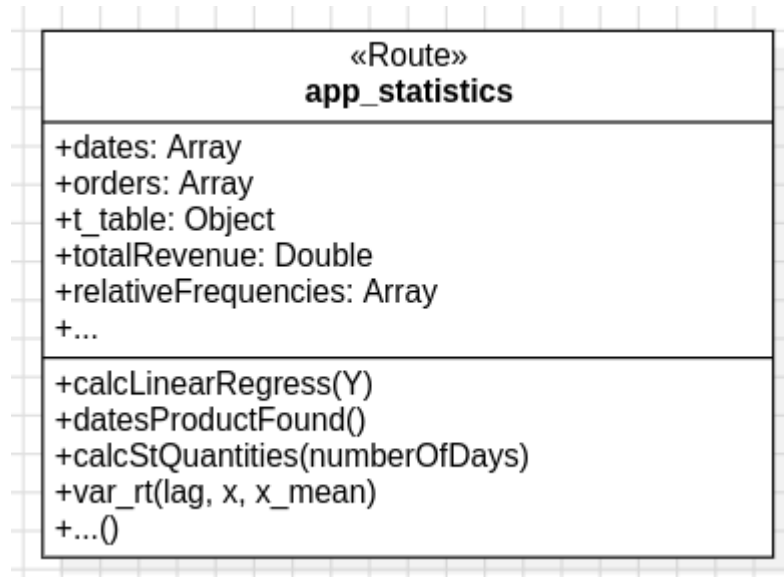


Διάγραμμα 2.1 – UML Component Diagram των Next.js οντοτήτων

2) Σέρβερ: η εφαρμογή χρησιμοποιεί το Node.js, το οποίο επιτρέπει γρήγορη και αποδοτική λειτουργικότητα, ενώ μπορεί να χειριστεί μεγάλο όγκο δεδομένων. Πρόκειται για το κομμάτι που δέχεται αιτήματα GET/POST από τον client. Είναι αρμόδιο για να γίνονται οι διάφοροι υπολογισμοί, διαδικασίες και επεξεργασία των δεδομένων.

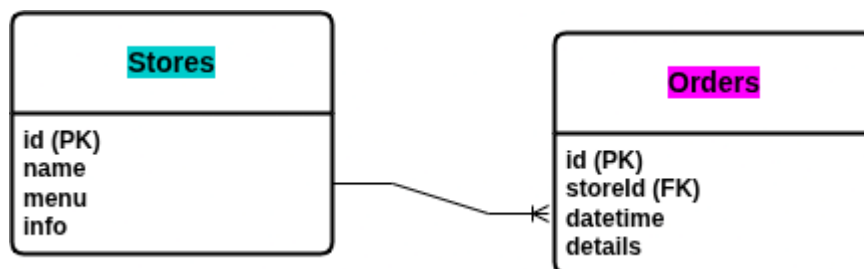
Για να γίνει αυτό εφικτό γίνεται χρήση των routes της Express.js. Για παράδειγμα το

“app.get("/app_statistics", (req, res) => {...}”. Μέρος της λειτουργικότητας του σέρβερ φαίνεται στο διάγραμμα 2.2.



Διάγραμμα 2.2 – UML Route Diagram του Node.js

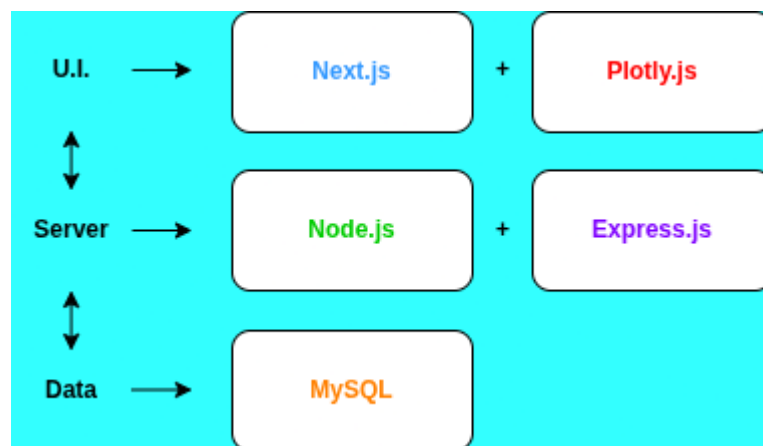
3) **Βάση Δεδομένων:** με τη MySQL μπορούμε να έχουμε σε κατάλληλη μορφή τα δεδομένα, ενώ παράλληλα είναι δυνατή η ανάκτησή τους με χρήση των κατάλληλων SQL queries τα οποία στέλνονται απευθείας από το server. Είναι επί της ουσίας το αποθετήριο. Εκεί βρίσκονται όλες οι πληροφορίες σχετικά με τα καταστήματα, τις πωλήσεις των καταστημάτων κτλ. Όπως φαίνεται και στο διάγραμμα 2.3 υπάρχει συσχέτιση «1 προς πολλά» μεταξύ των πινάκων καταστημάτων και παραγγελιών αντίστοιχα.



Διάγραμμα 2.3 – Συσχετίσεις της βάσης δεδομένων

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής προάγει την εύκολια στη χρήση και τον προγραμματισμό, την απλότητα, καθώς κι ένα σαφή διαχωρισμό των ρόλων που καλείται να παίξει για κάθε λειτουργία. Επιπρόσθετα η γλώσσα προγραμματισμού τόσο front, όσο και back είναι ενιαία, δηλαδή η Javascript, δίνοντας έτσι στο development χαρακτηριστικά ευελιξίας και διατηρησιμότητας (διάγραμμα 2.4).

Η αρχιτεκτονική αυτή είναι ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν γρήγορη και ασφαλή επικοινωνία, καθώς και για εφαρμογές που απαιτούν την αποθήκευση και διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων.



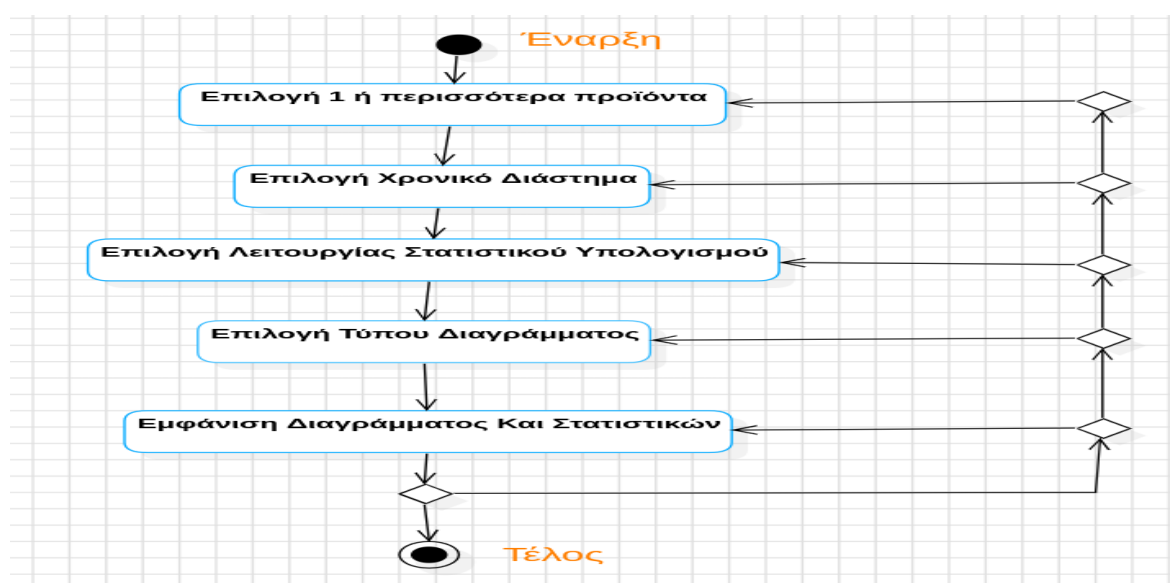
Διάγραμμα 2.4 – Βασικό σχεδιάγραμμα της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής

Όλα τα παραπάνω κάνουν τη συγκεκριμένη αρχιτεκτονική ικανή να καλύψει τις ανάγκες μιας ποικιλίας από χρήσεις. Ενώ είναι ιδανική για εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου, ειδικότερα στο χώρο της εστίασης είναι ικανή να παρέχει βέλτιστη λειτουργικότητα στις ώρες αιχμής, όπου απαιτείται γρήγορη και ασφαλής επικοινωνία, καθώς και στην αποδοτική διαχείριση των δεδομένων.

Βασική Περίπτωση Χρήσης

Η εφαρμογή στοχεύει στην όσο το δυνατό απλή και εύκολη εμπειρία χρήσης (UX) παρουσιάζοντας με σαφήνεια τις διαθέσιμες επιλογές και επιστρέφοντας την επεξεργασμένη πληροφορία εύληπτα και κατανοητά. Το διάγραμμα 2.5 παρουσιάζει τη βασική περίπτωση χρήσης ως ένα διάγραμμα δράσης.

Αφού ο χρήστης πάρει τη ζητούμενη γραφική παράσταση και τα στατιστικά μπορεί είτε να τελειώσει είτε να θέσει μία ή περισσότερες επιλογές ξανά, παραλλάσσοντας τους υπολογισμούς χωρίς να χρειαστεί να ξαναεπιλέξει όλα τα βήματα από την αρχή.



Διάγραμμα 2.5 – Βασικό activity diagram της εφαρμογής

3. Θεωρητικά: Στατιστική & Αλγόριθμοι

Σε αυτό το κεφάλαιο θα ασχοληθούμε τόσο με τη θεωρητική περιγραφή των στατιστικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή, όσο και με κάποιους αλγόριθμους, όπως ο αλγόριθμος προτάσεως σχετικών προϊόντων Apriori.

3.1 Περιγραφική Στατιστική

Με τον όρο Περιγραφική Στατιστική εννοούμε τον τομέα αυτόν της Στατιστικής που ασχολείται με παρουσίαση των τιμών μιας στατιστικής έρευνας σε μορφή συνοπτική και αποτελεσματική. Στοχεύει δηλαδή στην μετατροπή των ακατέργαστων δεδομένων σε πληροφόρια και μετέπειτα γνώση για τον στατιστικό ερευνητή. Γενικά η επιστήμη της Στατιστικής αποτελείται από το ακόλουθο σύνολο τριών αρχών και μεθοδολογιών:

- **Σχεδιασμός Πειραμάτων:** Πρόκειται για το σύνολο των διαδικασιών που υλοποιούνται, ώστε να συλλέξουμε τα απαραίτητα δεδομένα.
- **Περιγραφική Στατιστική:** Η συμπυκνόμενη και αποσαφηνισμένη παρουσίαση των δεδομένων μιας στατιστικής έρευνας.
- **Επαγωγική Στατιστική:** Η ανάλυση και εξαγωγή συμπερασμάτων που αποτελεί το τρίτο και τελευταίο στόχο, αλλιώς και στατιστική συμπερασματολογία.

Η **Περιγραφική στατιστική**, στο στοιχειώδες αρχικό στάδιο επίπεδο της παρουσίωσης των στατιστικών δεδομένων περιλαμβάνει γραφικές παραστάσεις, τη συχνότητα, τα μέτρα θέσης και μέτρα διασποράς, έννοιες με τις οποίες θα ασχοληθούμε παρακάτω.

3.2 Γραφικές Παραστάσεις

Η εφαρμογή κάνει χρήση διαγραμμάτων για την παρουσίαση των δεδομένων. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται εύκολη η ερμηνεία τους. Έχουμε 3 διαφορετικά είδη παρουσίασης.

1) Συνεχόμενη γραμμή: Οι πωλήσεις ή ο τζίρος εμφανίζονται με συνεχόμενη γραμμή στο χρόνο. Είναι μία παρουσίαση η οποία στοχεύει στη «διαισθητική» ερμηνεία της πορείας ενός προϊόντος, αλλά ακόμη και στη σύγκριση των πωλήσεων 2 ή περισσότερων προϊόντων.

2) Μπάρες τιμών/Ιστόγραμμα: Οι πωλήσεις ή ο τζίρος εμφανίζονται με μπάρες. Αυτού του είδους η παρουσίαση επίσης στοχεύει στη διαισθητική ερμηνεία της πορείας των πωλήσεων στο χρόνο όπως και στη σύγκριση μεταξύ προϊόντων. Κατά κύριο λόγο όμως είναι χρήσιμη όταν ο χρήστης ενδιαφέρεται για μεμονωμένες τιμές, τόσο για ωριαίες όσο και για ημερήσιες πωλήσεις.

3) Διάγραμμα πίτας: με χρήση αυτού του τύπου διαγραμμάτων είναι δυνατή η οπτικοποίηση δεδομένων τα οποία είναι ποσοστά ενός συνόλου. Δίνεται έτσι μια σαφής εικόνα ως προς το ποσοστιαίο μέρισμα που κατέχει ένα δείγμα είτε είναι πλειοψηφία, είτε μειοψηφία.

3.3 Συχνότητες

Ένα πολύ χαρακτηριστικό μέγεθος και βάση για τον υπολογισμό πολλών στατιστικών παραγώγων είναι αυτό της συχνότητας μια τιμής έστω x .

Με τον όρο συχνότητα ορίζουμε τον αριθμό των φορών που επαναλαμβάνεται η τιμή x μέσα στο δειγματοληπτικό χώρο.

Για παράδειγμα ένας δειγματικός χώρος A με πλήθος $n = 20$ στοιχείων περιλαμβάνει τις εξής ακόλουθες τιμές στο διάστημα $[1-9] \in \mathbb{N}$, όπου $\mathbb{N}$ είναι το σύνολο των φυσικών αριθμών:

$$A = [2, 4, 5, 5, 3, 1, 3, 5, 3, 7, 5, 3, 8, 9, 1, 1, 6, 5, 8, 3]$$

Σε περίπτωση που κάποιος θέλει να ελέγξει πόσες φορές συναντάμε μια τιμή στο δειγματικό αυτό χώρο, για παράδειγμα την τιμή 5, θα διαπιστώσει ότι επαναλαμβάνεται 5 φορές. Άρα λέμε ότι η συχνότητα της τιμής 5 είναι 5.

Αυτή τη συχνότητα την ονομάζουμε και Απόλυτη Συχνότητα, καθώς εκφράζει την καθαρή επανάληψη της ζητούμενης τιμής.

Από την άλλη μεριά συχνά είναι αναγκαία η γνώση του αριθμού επανάληψης μιας τιμής ως ποσοστό επί του συνόλου των μετρήσεων του δειγματικού μας χώρου. Αυτού του είδους η συχνότητα ονομάζεται Σχετική Συχνότητα και υπολογίζεται από το μαθηματικό τύπο:

$$\text{Σχετική Συχνότητα} = \frac{\text{Απόλυτη Συχνότητα}}{\text{πλήθος}}$$

Τέλος για κάθε ξεχωριστή τιμή X_i του πίνακα A αν αθροίσουμε την αντίστοιχη συχνότητα της θα πάρουμε το μέγεθος F_i , η οποία λέγεται Αθροιστική Συχνότητα, ενώ το μέγεθος F_i / n λέγεται Σχετική Αθροιστική Συχνότητα.

3.4 Μέτρα Διασποράς

Εύρος - R: Πρόκειται για το απλούστερο μέτρο διασποράς. Ορίζεται ως η διαφορά των δύο ακραίων τιμών (min, max) του δείγματος. Δε θεωρείται αξιόπιστο μέτρο διασποράς καθώς δεν περιέχει πληροφορία ως προς την κατανομή των ενδιάμεσων τιμών. Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των στατιστικών ομάδων σε ένα δείγμα.

Διακύμανση – Var: Εκφράζει τη μεταβλητότητα των τιμών σε ένα δείγμα. Είναι ο μέσος όρος των αποκλίσεων των τιμών μιας μεταβλητής από τη μέση τιμή ανηγμένες στο τετράγωνο. Δίνεται από τον τύπο:

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \left(\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n} \right)$$

Τυπική Απόκλιση – σ: Είναι η θετική ρίζα της διακύμανσης. Εκφράζει την μονάδα μέτρησης του χαρακτηριστικού μεγέθους σε αντίθεση με τη διακύμανση που είναι το τετράγωνο της αρχικής μονάδας μέτρησης της μεταβλητής. Σε κανονικές/συμμετρικές κατανομές περίπου το 68% των τιμών βρίσκονται σε διάστημα 1σ από την μέση τιμή, ενώ περίπου το 95% βρίσκεται σε διάστημα 2σ από τη μέση τιμή.

Συντελεστής Μεταβλητότητας– CV: Πρόκειται για καθαρό αριθμό, απαλλαγμένο δηλαδή από τη μονάδα μέτρησης και εκφράζει τη μεταβλητότητα των μετρήσεων απαλλαγμένη από τη μέση τιμή. Δίνεται από τον τύπο:^[16]

$$CV = \frac{S}{\bar{X}}$$

Διάστημα Εμπιστοσύνης M.O. 95%: Υπολογίζεται ένα αξιόπιστο διάστημα με πιθανότητα 95% ότι ο μέσος όρος του δείγματος βρίσκεται στο συγκεκριμένο διάστημα. Δίνεται από τον τύπο:

$$\bar{X}_{95} = \bar{X} \pm t_{95\alpha 0.05}$$

Οπου η τιμή t για $\alpha=0.05$ δίνεται από τον πίνακα της κατανομής Student (βλέπε παράρτημα)

3.5 Ανάλυση Χρονοσειρών

Χρονοσειρά στη Στατιστική είναι η σχέση της τιμής ενός στατιστικού μεγέθους σε συνάρτηση με το χρόνο. Στις περισσότερες περιπτώσεις χρονοσειρές συναντάμε στη μορφή γραφημάτων. Παραδείγματα είναι οι διαφορετικές τιμές της μετοχής μιας εταιρείας στο χρόνο ή το σύνολο της ημερήσιας παραγωγής κάποιου προϊόντος μιας επιχείρησης, όπως ο αριθμός των παντελονιών τζιν που παράγει μια βιοτεχνία σε καθημερινή βάση και σε κάποια χρονικό διάστημα πχ. 3 χρόνια.

Αποτελούν ένα πολύ σημαντικό τομέα της γενικότερης ανάλυσης δεδομένων, καθώς δύνανται να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες ως προς την πρόβλεψη της εξέλιξης που θα έχει το στατιστικό μέγεθος στο μέλλον ή η ενδεχόμενη αλληλοσυσχέτιση που μπορεί να παρουσιάζει με άλλα μέγεθοι και πως αυτά αλληλοεπηρεάζονται. Πολλές φορές αυτές οι προβλέψεις και οι αλληλοεξαρτήσεις μπορούν να μοντελοποιηθούν με κάποιες συναρτήσεις.

Είναι προφανές γιατί έχουν τόσο μεγάλη εφαρμογή σε όλες σχεδόν τις επιστήμες από τη μελέτη φυσικών φαινομένων, ως την οικονομία και την ανθρώπινη ψυχολογία. Πάντα βέβαια για φαινόμενα σχετικά με την μεταβολή τους στο χρόνο.

Χαρακτηριστικά Μεγέθη

Για την ανάλυση χρονοσειράς έχουν προταθεί διάφορες μέθοδοι και χρησιμοποιούνται διάφορα χαρακτηριστικά μεγέθη ώστε να μπορέσει ο στατιστικός μελετής να αποφανθεί για τη συμπεριφορά της χρονοσειράς. Τα πιο σημαντικά μεγέθη για την ανάλυση μιας χρονοσειράς είναι 1) η Στασιμότητα 2) η Τάση 3) Η εποχικότητα ή περιοδικότητα, 4) η Αυτοσυσχέτιση. Στη συνέχεια περιγράφουμε αυτά τα μεγέθη.

Στασιμότητα: Μια χρονοσειρά μπορεί να χαρακτηριστεί ως στάσιμη όταν η μέση τιμή και η αυτοδιασπορά παρουσιάζουν είτε μικρή είτε μηδενική μεταβολή στο χρόνο.

Τάση: οι αργές μεταβολές που παρατηρούνται σε ένα διάγραμμα χρονοσειράς και δείχνουν την κατεύθυνση που παίρνει η τιμή της μεταβλητής στο χρόνο. Αν κατευθύνεται δηλαδή αυξητικά ή μειωτικά σε ένα χρονικό διάστημα. Αν τα δεδομένα παρουσιάζουν

αυξομειώσεις προς μία συγκεκριμένη πορεία το πιο πιθανόν είναι να μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την τάση με γραμμική συνάρτηση(ευθεία), της μορφής $y = \alpha x + \beta$ η οποία είναι ενδεικτική της τιμής της μεταβλητής. Σε αντίθετη περίπτωση αν η μεταβλητή αυξομειώνεται απρόβλεπτα το πιο πιθανό είναι να θεωρήσουμε την περίπτωση «στοχαστικής τάσης» η οποία για λόγους συμβατικότητας μπορεί να χαρακτηριστεί με τις πρώτες διαφορές, $y_t = x_t - x_{t-1}$.

Για τον υπολογισμό της τάσης γίνεται χρήση της Μεθόδου Ελαχίστων Τετραγώνων για να βρεθεί η γραμμική παλινδρόμηση $\beta_0 = \bar{Y} - \beta_1 \bar{X}$, ενώ ισχύει:

$$\beta_1 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sum (X_i - \bar{X})^2}$$

Περιοδικότητα ή εποχικότητα: η εμφάνιση επαναληπτικότητας αυξομείωσης των τιμών ή της «συμπεριφοράς» της μεταβλητής ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

Η εμφάνιση τάσης ή περιοδικότητας στη χρονοσειρά υποδηλώνει ότι τα στατιστικά χαρακτηριστικά του συστήματος που παράγει τη χρονοσειρά αλλάζουν με το χρόνο και η χρονοσειρά δεν είναι στάσιμη.

Αυτοσυσχέτιση: είναι δείκτης αντίστοιχος της συσχέτισης 2 ανεξάρτητων μεταβλητών. Στην περίπτωση της αυτοσυσχέτισης η πρώτη μεταβλητή αντιστοιχεί στην x_t που έχουμε επιλέξει για τη χρονική στιγμή t , ενώ η δεύτερη μεταβλητή αφορά υστέρηση τ χρονικών στιγμών της τιμής που μελετάμε. Στην ουσία μας δείχνει κατά πόσο η τιμή της μεταβλητής έχει συσχέτιση με τις παρελθοντικές τιμές της ίδιας μεταβλητής.

Χωρίζουμε τη χρονοσειρά σε 3 συνιστώσες:

$$x_t = \mu_t + s_t + y_t$$

Όπου

$\mu_t \rightarrow$ συνιστώσα τάσης

$s_t \rightarrow$ συνιστώσα περιοδικότητας

$y_t \rightarrow$ χρονοσειρά των υπολοίπων. Προκύπτει αν αφαιρέσουμε από την παρατηρούμενη χρονοσειρά την τάση και την περιοδικότητα. Δηλαδή $y_t = x_t - \mu_t - s_t$ ^[17]

3.6 Αλγόριθμος Apriori

Ο αλγόριθμος Apriori ασχολείται με την εξόρυξη συχνών στοιχειοσυνόλων(item set) μέσω του κανόνα σχεσιακής μάθησης. Λειτουργεί εντοπίζοντας συχνά ατομικά στοιχεία στη βάση δεδομένων και δημιουργεί όλο κι αυξανόμενα στοιχειοσύνολα με σχετιζόμενα ατομικά στοιχεία, όσο αυτά τα στοιχειοσύνολα έχουν μία επαρκή συχνότητα στη βάση. Τα συχνά στοιχειοσύνολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να αποφασιστούν σχεσιακοί κανόνες μεταξύ τους κι έτσι να δείξουν γενικές τάσεις. Ο αλγόριθμος έχει κατά κύριο λόγο εφαρμογή στην ανάλυση καλαθιού και στην προτάση σχετικών προϊόντων.

Προτάθηκε από τους Agrawal και Srikat το 1994. Είναι σχεδιασμένος για να λειτουργεί σε βάσεις οι οποίες περιέχουν συναλλαγές(π.χ. σύνολο προϊόντων παραγγελίας από πελάτες, ή λεπτομέρειες στην συχνότητα χρήσεις ιστοσελίδας ή IP διευθύνσεις).

Χρησιμοποιεί μία προσέγγιση «από κάτω προς τα πάνω» όπου συχνά υποσύνολα επεκτείνονται κατά ένα αντικείμενο τη φορά (δημιουργία υποψηφίου). Έπειτα εξετάζεται η εμφάνιση εντός ατομικού στοιχείου στα στοιχειόσυνολα και η συχνότητα εμφάνισής του ονομάζεται υποστήριξη(support). Στοιχεία με κάποιο δοσμένο επίπεδο υποστήριξη ή και μεγαλύτερο θεωρούνται συχνά, ενώ αυτά με μικρότερο επίπεδο θεωρούνται μη συχνά και απορρίπτονται.

Αξιολόγηση Αλγορίθμου

Ο Apriori ενώ ιστορικά έχει χρησιμοποιηθεί εκτεταμένα, χαρακτηρίζεται από διάφορες αδυναμίες που έχουν λύσει άλλοι αλγόριθμοι. Κύριο πρόβλημα του είναι το κόστος που έχει στους υπολογισμούς. Η δημιουργία υποψηφίων δημιουργεί μεγάλο αριθμό υποσυνόλων, ενώ χρειάζεται να γίνεται σάρωση της βάσης πάρα πολλές φορές. Υπολογίζεται ότι η χρονική και η χωρική πολυπλοκότητα του αλγορίθμου είναι $O(2^{|D|})$, επομένως εκθετική, όπου D είναι το οριζόντιο πλάτος (ο συνολικός αριθμός αντικειμένων της βάσης).^[18]

Δεδομένου όμως της ακρίβειας που παρέχει κρίνεται απαραίτητη η χρήση του στην εφαρμογή.

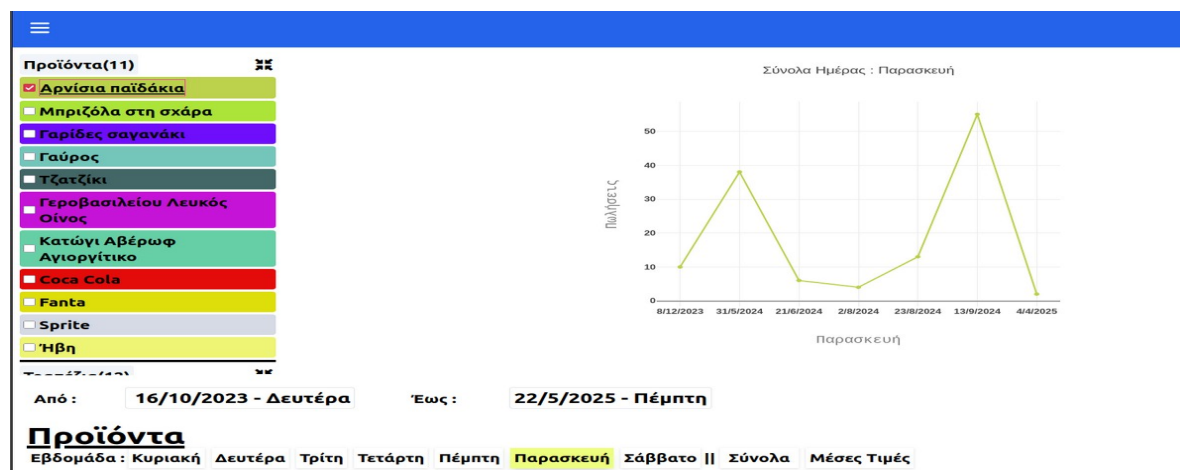
4. Η εφαρμογή

Σε αυτό το κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση της λειτουργίας της εφαρμογής ανάλυσης πωλήσεων. Παρακάτω περιγράφονται οι διαθέσιμες επιλογές.

4.1 Εβδομάδα

Επιλέγοντας Ημέρα

Σε αυτή την επιλογή ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει τις πωλήσεις που έχει ένα προϊόν σε κάποιο δοσμένο διάστημα για κάποια συγκεκριμένη μέρα της εβδομάδας(εικόνα 4.1). Αν για παράδειγμα θέλει να εξετάσει πως κινήθηκαν οι πωλήσεις του προϊόντος την ημέρα Παρασκευή για τους τελευταίους 2 μήνες, το διάγραμμα θα παρουσιάσει τις πωλήσεις για 8 περίπου Παρασκευές μαζί με τις αντίστοιχες ημερομηνίες τους.



Εικόνα 4.1 – Πωλήσεις ενός προϊόντος την ημέρα Παρασκευή

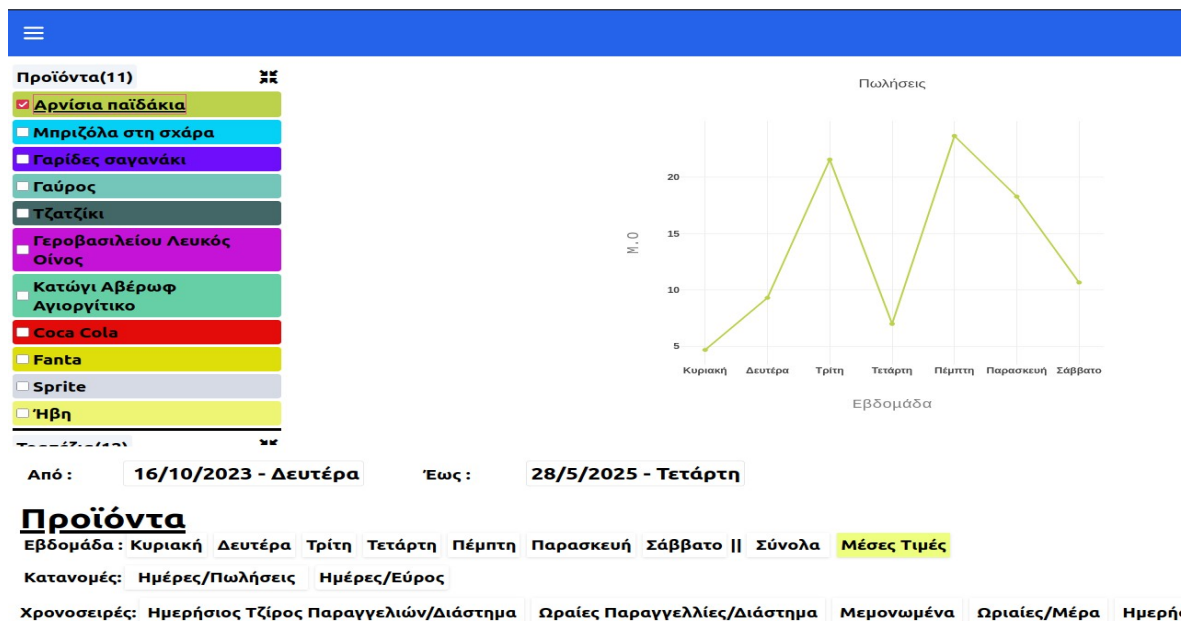
Σύνολα

Η εφαρμογή επιστρέφει τις συνολικές πωλήσεις που έχει καταγράψει ένα προϊόν για κάθε ημέρα της εβδομάδας σε ένα δοθέν διάστημα που έχει επιλέξει ο χρήστης.

Μέσες Τιμές

Εδώ η εφαρμογή παρουσιάζει τις μέσες πωλήσεις για κάθε ημέρα της εβδομάδας. Μια πολύ σημαντική λειτουργία καθώς μπορεί να βοηθήσει

την επιχείριση να προβλέψει τη ζήτηση, ώστε να παραγγείλει και τις αντίστοιχες προμήθειες (εικόνα 4.2).



Εικόνα 4.2 – Μέσες πωλήσεις ανά ημέρα της εβδομάδας

4.2 Κατανομές

Ημέρες/Πωλήσεις

Η επιλογή αυτή εμφανίζει ένα γράφημα που αναφέρεται στον αριθμό των ημερών που συναντάται να έχει πωληθεί μία συγκεκριμένη ποσότητα προϊόντος. Για παράδειγμα αν ένα προϊόν έχει πουλήσει 15 τεμάχια σε μία μέρα 11 φορές, δηλαδή 11 ημέρες, τότε στον οριζόντιο άξονα παίρνει την τιμή 15 ενώ στον κατακόρυφο άξονα την τιμή 11. Η χρήση της συγκεκριμένης λειτουργίας αναφέρεται κατά κύριο λόγο σε προϊόντα με χαμηλό ημερήσιο αριθμό πωλήσεων, δηλαδή για ένα προϊόν που πουλάει από 0 έως 50 προϊόντα την ημέρα θεωρείται ένα καλό εύρος πωλήσεων για αυτή τη λειτουργία.

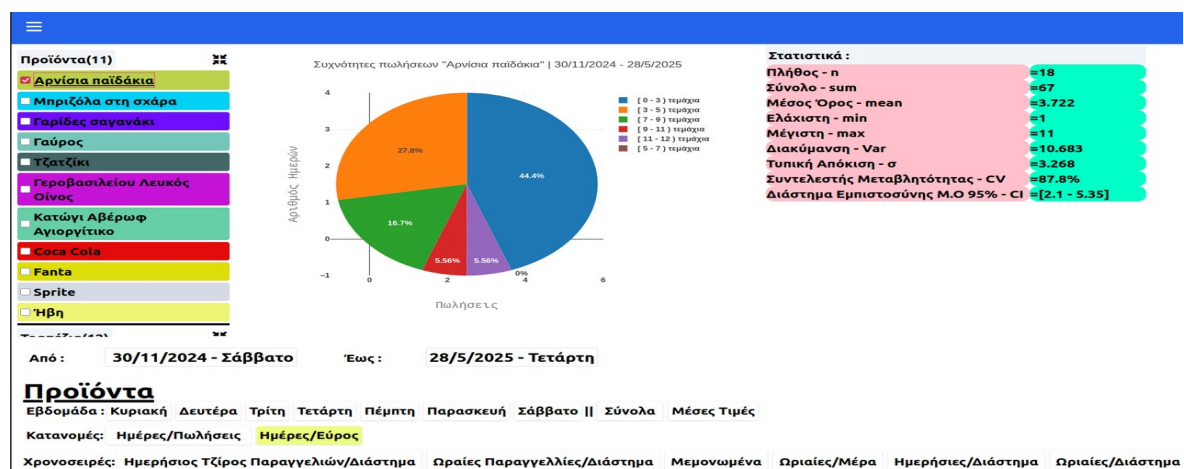
Ημέρες/Εύρος

Η λειτουργία αυτή είναι αντίστοιχη της «Ημέρες/Πωλήσεις», αλλά στοχεύει σε προϊόντα με μεγαλύτερες ημερήσιες πωλήσεις. Με αυτή τη λειτουργία η εφαρμογή χωρίζει τις μετρήσεις σε διαστήματα αυτόματα χρησιμοποιώντας τον τύπο του Sturges: $k=1+3.32 \cdot \log n$ και στη συνέχεια για το μήκος διαστήματος: $d=R/k$.

Το αποτέλεσμα είναι να έχουμε ποσοστά, ως χρονικά μέρισματα, στο συνολικό χρονικό διάστημα που έχει επιλέξει ο χρήστης για καθένα από τα εύροι πωλήσεων. Για παράδειγμα ο χρήστης επιλέγει διάστημα 6 μηνών (εικόνα 4.2), σε αυτή την περίπτωση το επιλεγμένο προϊόν πούλησε [0-3] τεμάχια τη μέρα το 44,4% των φορών και [3-5] τεμάχια τη μέρα το 27,8% των φορών σε αυτό το χρονικό διάστημα.

Παράλληλα μας δείχνει και τα στατιστικά μεγέθη για το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα όπως min-max, τυπική απόκλιση κ.α..

Τα διαθέσιμα γραφήματα για αυτή την επιλογή είναι γραμμή, μπάρες και πίτα.



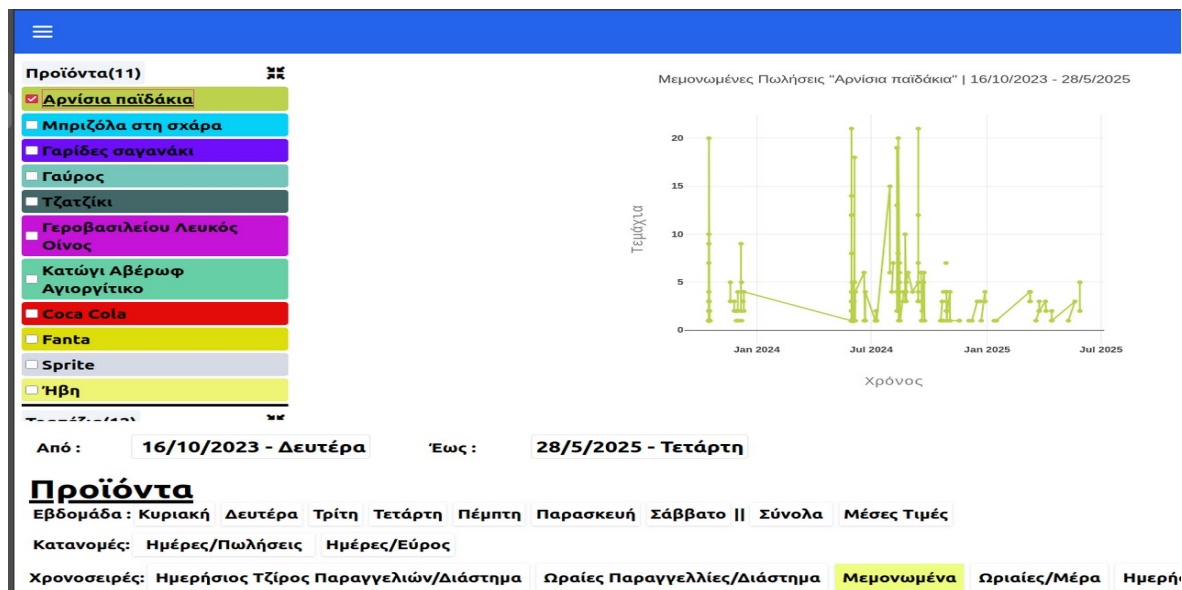
Εικόνα 4.3 – Εύροι πωλήσεων ως ποσοστό των ημερών σε κάποιο χρονικό διάστημα

4.3 Χρονοσειρές

Μεμονωμένα

Η επιλογή επιστρέφει τον αριθμό τεμαχίων που συναντάται ένα προϊόν σε μία μεμονωμένη παραγγελία. Πιθανή περίπτωση χρήσης είναι για προϊόντα όπου συχνά βρίσκονται με μεγαλύτερες από 1 ποσότητες ανά παραγγελία, π.χ. πόσες μπίρες αγόρασε μία παρέα. Η επιλογή αυτή επιτρέπει στο χρήστη να παρακολουθήσει την πορεία που ακολουθούν οι πωλήσεις ενός προϊόντος σε ακριβείς τιμές στο χρόνο. Ο μονάδες στον άξονα του χρόνου δε χωρίζονται σε ώρες, μέρες, βδομάδες κτλ. αλλά στα στιγμιότυπα κάθε παραγγελίας. Οπότε κάθε τιμή αντιστοιχεί σε μία παραγγελία (εικόνα 4.4). Για το λόγο αυτό δεν έχει τόσο μεγάλη αξία ως προς την ανάλυση, παρά μόνο ως μία οπτική πληροφορία που δίνει στο χρήστη αφενός ένα φάσμα της ποσότητας των τεμαχίων που πωλείται το προϊόν κάθε

φορά, αλλά και μια γενικότερη πορεία της συχνότητας πώλησεων του προϊόντος(πυκνά σημεία σε αυξημένες πωλήσεις, αραιά σε μειωμένες πωλήσεις).



Εικόνα 4.4 – Πωλήσεις ανά παραγγελία

Ωριαίες/Μέρα

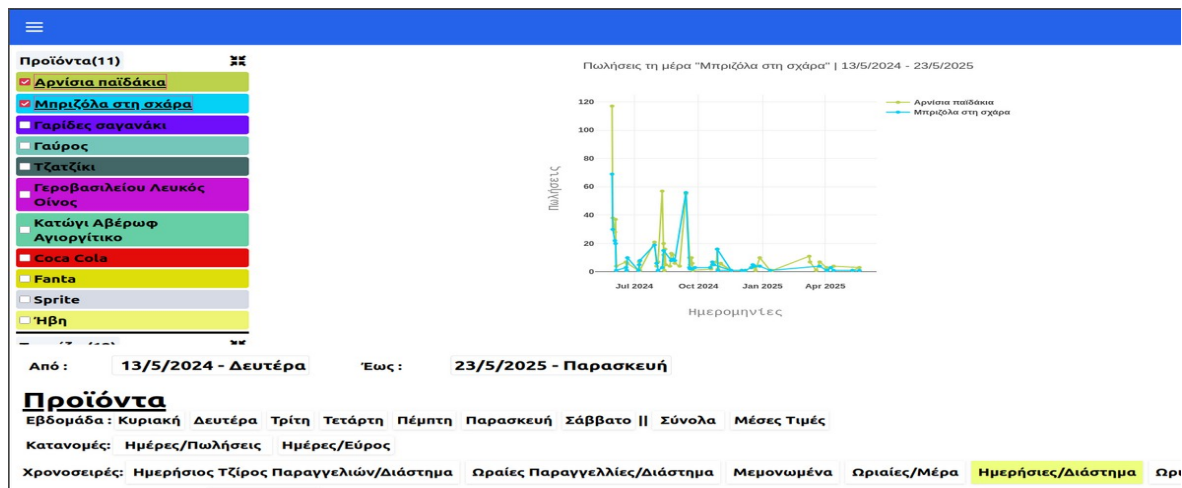
Με την επιλογή αυτή ο χρήστης μπορεί να εύκολα παρακολουθήσει την πορεία που είχαν πωλήσεις ενός προϊόντος σε κάποια δοσμένη μέρα. Η δοσμένη μέρα επιλέγεται από το ημερολόγιο που αντιστοιχεί στην ετικέτα «εώς». Η χρήση της προβλέπεται να είναι κατά κύριο λόγο για την διαισθητική γνώση που αποκτάει ο χρήστης ως προς τη συμπεριφορά των ωριαίων πωλήσεων του προϊόντος σε μία μέρα συνήθως πρόσφατη πχ. χθες, προχθές κτλ., αλλά και στη σύγκριση προϊόντων (εικόνα 4.5).



Εικόνα 4.5 – Ωριαίες πωλήσεων 2 προϊόντων την 31/5/2024

Ημερήσιες/Διάστημα

Η συγκεκριμένη λειτουργία αναφέρεται στις πωλήσεις ανά ημέρα που έχει κάνει 1 ή και περισσότερα προϊόντα (ανάλογα με την επιλογή του χρήστη) στο δοθέν χρονικό διάστημα (Από – Έως). Έχει ιδιαίτερη αξία ως προς την πορεία που διαγράφει το προϊόν στο χρόνο, την εποχικότητά του, αλλά και στη σύγκριση μεταξύ προϊόντων, π.χ. σύγκριση ημερήσιων πωλήσεων σε 2 διαφορετικές μάρκες μπίρας. Παράδειγμα φαίνεται στην εικόνα 4.6.



Εικόνα 4.6 – Ημερήσιες πωλήσεις 2 προϊόντων σε δοσμένο χρονικό διάστημα

Ωριαίες/Διάστημα

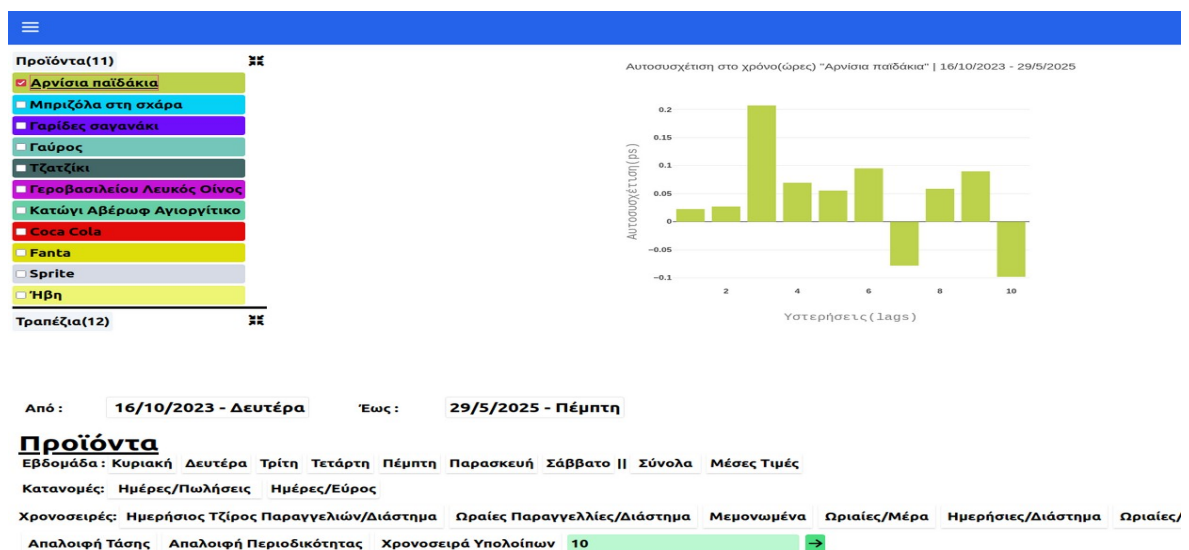
Με την επιλογή αυτή ο χρήστης μπορεί να παρακολουθήσει την πορεία των συνόλων πωλήσεων που εμφάνισε το προϊόν σε κάθε ώρα και για ένα δοσμένο χρονικό διάστημα. Το διάστημα αυτό μπορεί να είναι και όλο το διάστημα από τότε που το προϊόν μπήκε στο σύστημα. Αυτή είναι ένα είδος χρονοσειράς το οποίο έχει μεγάλη αξία ανάλυσης, καθώς μπορεί να μας δώσει πληροφορίες τάσης στο χρόνο, εμφάνιση ωριαίας περιοδικότητας (πρωινές, απογευματινές ώρες κτλ.), αυτοσυσχέτιση και αυτοδιασποράς. Δίνει μια διαισθητική εικόνα στο χρήστη τόσο της τάσης που έχει το προϊόν στο χρόνο, όσο και των ωριαίων κύκλων. Περαιτέρω ανάλυση αυτής της χρονοσειράς μπορεί να δώσει πρόβλεψη ωριαίας ζήτησης στο μέλλον που μπορεί να είναι πολύ χρήσιμη για την επιχείρηση.



Εικόνα 4.7 – Ωριαίες παραγγέλεις ανά χρονικό διάστημα

Είσοδος «Υστερήσεις τ - Αυτοσυσχέτιση»

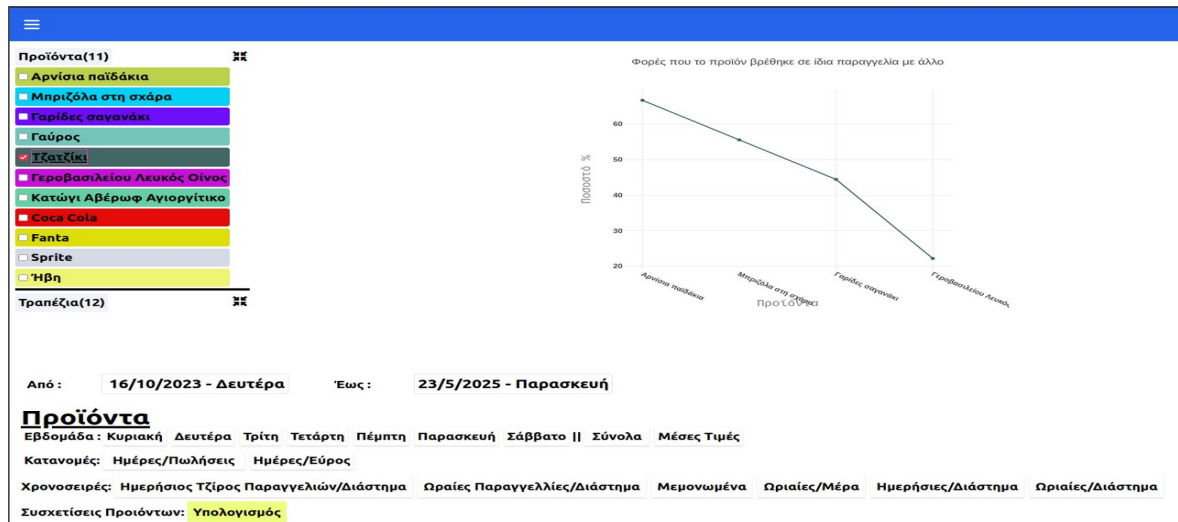
Ο χρήστης εισάγει το πλήθος των υστερήσεων που θέλει να μελετήσει ως προς την αυτοσυσχέτιση. Αν δεν επιλέξει πλήθος και απλά πατήσει το «βελάκι» δεξιά η εφαρμογή θα γυρίσει ένα γράφημα αυτοσυσχέτισης για όλες τις δυνατές υστερήσεις. Στην εικόνα 4.8 παρουσιάζεται η αυτοσυσχέτιση που δείχνει για 10 υστερήσεις η χρονοσειρά «Ωριαίες/Διάστημα».



Εικόνα 4.8 – Διάγραμμα αυτοσυσχέτισης χρονοσειράς

4.4 Συσχετίσεις Προϊόντων

Με χρήση του αλγορίθμου Apriori είναι δυνατόν η επιχείρηση να έχει γνώση σχετικά με τις συσχετίσεις που μπορεί να έχει ένα προϊόν με τα υπόλοιπα του καταλόγου. Στη συγκεκριμένη λειτουργία ο χρήστης μπορεί αφού επιλέξει ένα προϊόν να πληροφορηθεί για άλλα 4 προϊόντα τα οποία, αφού γίνει σχετική αναζήτηση στη βάση, εντοπίζονται μαζί με το συγκεκριμένο πιο συχνά στις υπάρχουσες παραγγελίες (εικόνα 4.9).



Εικόνα 4.9 – Ποσοστιαία συσχέτιση ενός προϊόντος με τα 4 πιο συσχετιζόμενα σε αυτό προϊόντα

4.5 Επίλογος

Με βάση όλα τα παραπάνω γίνεται εμφανές ότι με χρήση των κατάλληλων εργαλείων τόσο τεχνολογικών(frameworks κτλ.) όσο και θεωρητικών(μαθηματικών κ.α.) μπορεί να υλοποιηθεί ένα σύστημα το οποίο είναι ικανό να δώσει λύσεις σχετικά με την ανάλυση των πωλήσεων σε καταστήματα εστίασης. Οι λύσεις αυτές μπορούν να ξεπεράσουν το επίπεδο των βασικών προβλημάτων, προσδίδοντας αναλύσεις σε βάθος.

Για ένα τέτοιο εγχείρημα κρίνεται αναγκαία η σταθερότητα ως προς την ενασχόληση με την ανάπτυξη της εφαρμογής, αλλά και η προσήλωση για κάθε ξεχωριστή πρόκληση που θα ανακύπτει. Απαιτούμενα βήματα είναι η εις βάθος μελέτη, η υλοποίηση, η αξιολόγηση και τέλος οι διορθώσεις και βελτιώσεις.

Στο μέλλον βασική επιδίωξη είναι η ενσωμάτωση στη αγορά, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όσο το δυνατόν περισσότερα καταστήματα εστίασης. Ακόμα ο εμπλουτισμός με περισσότερες λειτουργίες, στατιστικές μεθόδους, μέχρι και χρήσεις αλγορίθμων μηχανικής μάθησης, όπως τα «αναδρομικά νευρωνικά δίκτυα» που χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον στην ανάλυση χρονοσειρών κ.α.. Ενώ και η ενσωμάτωση ΑΙ για ακόμα πιο βελτιωμένη διαλειτουργικότητα με τους χρήστες, αλλά και ως προς την ανάλυση των δεδομένων.

Τέλος η παρούσα εργασία αποτελεί ορόσημο ως προς την προσφορά της στη συνολική εξέλιξη και γνώση του συγγραφέα σχετικά με την ανάλυση πωλήσεων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

cum. prob	$t_{.50}$	$t_{.75}$	$t_{.80}$	$t_{.85}$	$t_{.90}$	$t_{.95}$	$t_{.975}$	$t_{.99}$	$t_{.995}$	$t_{.999}$	$t_{.9995}$
one-tail	0.50	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001	0.0005
two-tails	1.00	0.50	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.002	0.001
df											
1	0.000	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	318.31	636.62
2	0.000	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	22.327	31.599
3	0.000	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	10.215	12.924
4	0.000	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	7.173	8.610
5	0.000	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	5.893	6.869
6	0.000	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.208	5.959
7	0.000	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.785	5.408
8	0.000	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	4.501	5.041
9	0.000	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.297	4.781
10	0.000	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.144	4.587
11	0.000	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.025	4.437
12	0.000	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.930	4.318
13	0.000	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.852	4.221
14	0.000	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.787	4.140
15	0.000	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.733	4.073
16	0.000	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.686	4.015
17	0.000	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.646	3.965
18	0.000	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.610	3.922
19	0.000	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.579	3.883
20	0.000	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.552	3.850
21	0.000	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.527	3.819
22	0.000	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.505	3.792
23	0.000	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.485	3.768
24	0.000	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.467	3.745
25	0.000	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.450	3.725
26	0.000	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.435	3.707
27	0.000	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.421	3.690
28	0.000	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.408	3.674
29	0.000	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.396	3.659
30	0.000	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.385	3.646
40	0.000	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.307	3.551
60	0.000	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.232	3.460
80	0.000	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	3.195	3.416
100	0.000	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	3.174	3.390
1000	0.000	0.675	0.842	1.037	1.282	1.646	1.962	2.330	2.581	3.098	3.300
Z	0.000	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.090	3.291
	0%	50%	60%	70%	80%	90%	95%	98%	99%	99.8%	99.9%
	Confidence Level										

[29]

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ/ΠΗΓΕΣ

- [1] Wikipedia. Taberna. Ανακτήθηκε από <https://en.wikipedia.org/wiki/Taberna> [Πρόσβαση στις 09/03/2025]
- [2] Jason Daley (2016). 2,100-Year-Old Roman Tavern Unearthed, Empty Cups and All. Ανακτήθηκε από <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/2100-year-old-roman-tavern-uncovered-empty-cups-and-all-180958395/> [Πρόσβαση στις 09/03/2025]
- [3] Γασπάρης Χ. (2019). Ταβέρνες και οйнаποθήκες στη μεσαιωνική Κρήτη. Χώροι εμπορίου και διασκέδασης. Ανακτήθηκε από https://www.academia.edu/43847365/Ταβέρνες_και_οйнаποθήκες_στη_μεσαιωνική_Κρήτη_Χώροι_εμπορίου_και_διασκέδασης_Taverns_and_wine_cellars_in_medieval_Crete_Commerce_and_amusement_in_Greek_with_English_summary [Πρόσβαση στις 09/03/2025]
- [4] TyposThes. Η εστίαση «βάλλεται από παντού» - Τα 3 σημαντικότερα προβλήματα. Ανακτήθηκε από https://www.typosthes.gr/oikonomia/341731_i-estiasi-balletai-apo-pantoy-ta-3-simantikotera-problimata [Πρόσβαση στις 09/03/2025]
- [5] Xtypos (2025). ΕΛΣΤΑΤ: Με ρυθμό 2,3% αναπτύχθηκε η ελληνική οικονομία το 2024. Ανακτήθηκε από <https://www.xtypos.gr/κεντρικό-θέμα/ελστατ-με-ρυθμό-23-αναπτύχθηκε-η-ελλην/> [Πρόσβαση στις 09/03/2025]
- [6] Insider (2023). Το νέο «πρόσωπο» της εστίασης στην Ελλάδα - Η ακτινογραφία του κλάδου και οι σύγχρονες τάσεις. Ανακτήθηκε από <https://www.insider.gr/epiheiriseis/261107/neo-prosopotis-estiasis-stin-ellada-i-aktinografia-toy-kladoy-kai-oi-syghrones> [Πρόσβαση στις 15/04/2025]
- [7] Economistas (2023). Έρευνα: Οι τοπ περιοχές βάσει τζίρου και αριθμού επιχειρήσεων στον τομέα εστίασης στην Ελλάδα. Ανακτήθηκε από https://www.economistas.gr/oikonomia/50726_ereyna-oi-top-periohes-basei-tziroy-kai-arithmoy-epiheiriseon-ston-tomea-estiasis [Πρόσβαση στις 15/04/2025]
- [8] PowerMag (2024). THE BIG PICTURE: How Much Power Will Data Centers Consume? (Infographic). Ανακτήθηκε από <https://www.powermag.com/the-big-picture-how-much-power-will-data-centers-consume-infographic/> [Πρόσβαση στις 19/03/2025]
- [9] Leadsquared. (2025). What is Sales Analytics. Ανακτήθηκε από <https://www.leadsquared.com/learn/sales/sales-analytics/> [Πρόσβαση στις 22/04/2025]

- [10] Wikipedia. Next.js. Ανακτήθηκε από <https://en.wikipedia.org/wiki/Next.js> [Πρόσβαση στις 07/03/2025]
- [11] Vercel. Next.js Docs. Ανακτήθηκε από <https://nextjs.org/docs> [Πρόσβαση στις 07/03/2025]
- [12] GeeksForGeeks. Node.js Introduction. Ανακτήθηκε από <https://www.geeksforgeeks.org/node-js-introduction/> [Πρόσβαση στις 08/03/2025]
- [13] Oracle. What is MySQL. Ανακτήθηκε από <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/> [Πρόσβαση στις 15/03/2025]
- [14] Medium. TailWind CSS. Ανακτήθηκε από <https://medium.com/@alifm2101/a-comprehensive-introduction-to-tailwind-css-36bc9cb81a1c> [Πρόσβαση στις 17/03/2025]
- [15] Plotly. Javascript. Ανακτήθηκε από <https://plotly.com/javascript/> [Πρόσβαση στις 17/03/2025]
- [16] Λουκάς Σ. (2003), Στατιστική, Εκδόσεις Επιστημονική Βιβλιοθήκη Κριτική
- [17] Docplayer. Χρονοσειρές. Ανακτήθηκε από <https://docplayer.gr/11512088-Kephalaio-6-hronoseires.html> [Πρόσβαση στις 15/05/2025]
- [18] Wikipedia. Apriori algorithm. Ανακτήθηκε από https://en.wikipedia.org/wiki/Apriori_algorithm [Πρόσβαση στις 3/05/2025]

Πηγές εικόνων:

- [19] History and Archeology Online. Ανακτήθηκε από <https://historyandarchaeologyonline.com/politics-and-prostitution-at-asellinas-tavern-ha-online/> [Πρόσβαση στις 10/03/2025]
- [20] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Fepagelmaties.gr%2Fwp-content%2Fuploads%2Fnikolascave_at_a_glance_130-640x480.jpg&f=1&nofb=1&ipt=3398d92aa014d41dfba52417f4d16fa4c90c05df352074a7cc1a6b719f89edec [Πρόσβαση στις 10/03/2025]
- [21] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από <https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Ftvxs.gr%2Ffb%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2Farticle%2F2019%2F41%2F302524->

18108247.jpg&f=1&nofb=1&ipt=99fa9cdd70a081d74a6c53cc771380c361f37dbdeff993f538ed074d1cca904c [Πρόσβαση στις 11/03/2025]

[22] ΕΛΣΤΑΤ. Ανακτήθηκε από https://www.statistics.gr/el/statistics?p_p_id=documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=4&p_p_col_pos=1&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_javax.faces.resource=document&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_ln=downloadResources&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_documentID=555907&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_locale=el [Πρόσβαση στις 13/03/2025]

[23] ΕΛΣΤΑΤ. Ανακτήθηκε από https://www.statistics.gr/el/statistics?p_p_id=documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN&p_p_lifecycle=2&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_cacheability=cacheLevelPage&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=4&p_p_col_pos=1&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_javax.faces.resource=document&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_ln=downloadResources&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_documentID=537482&documents_WAR_publicationsportlet_INSTANCE_qDQ8fBKKo4lN_locale=el [Πρόσβαση στις 13/03/2025]

[24] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από <https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Ffeu-images.contentstack.com%2Fv3%2Fassets%2Fblt8eb3cdfc1fce5194%2Fblt6066924f69134593%2F6621223edbb9197a7c33a3b9%2Fapple-maiden-tactical.jpg%3Fwidth%3D1280%26auto%3Dwebp%26quality%3D95%26format%3Djpg%26disable%3Dupscale&f=1&nofb=1&ipt=54087d07717dece9ffbf09797cdb860e03b232a71bc319e7a07f4bc86a27ed60> [[Πρόσβαση στις 17/03/2025]]

[25] Trikyklo. Ανακτήθηκε από <https://www.totrikyklo.gr/el/> [Πρόσβαση στις 24/03/2025]

[26] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από <https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Fwww.drupal.org%2Ffiles%2Fproject-images%2Fnextjs-drupal.jpg&f=1&nofb=1&ipt=7c227e68a9043dedcf30951d8d5a7c3fc91aad114ed1e2a736e7860d72f45b86> [Πρόσβαση στις 02/04/2025]

[27] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από <https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Fdownload.logo.wine%2Flogo%2FNode.js%2FNode.js->

Logo.wine.png&f=1&nofb=1&ipt=6d96785f7215d57c16029727689bd8aace32c56a9e97251a7623689f5e2b551b [Πρόσβαση στις 02/04/2025]

[28] Duckduckgo. Ανακτήθηκε από https://external-content.duckduckgo.com/iu/?u=https%3A%2F%2Fpngimg.com%2Fuploads%2Fmysql%2Fmysql_PNG35.png&f=1&nofb=1&ipt=dee1d16c4d7b3818b49a2eb5e5126e9b6943190e09e941690bc94e7d20b43854 [Πρόσβαση στις 9/04/2025]

[29] Ttable. Ανακτήθηκε από <https://www.ttable.org/> [Πρόσβαση στις 29/05/2025]

