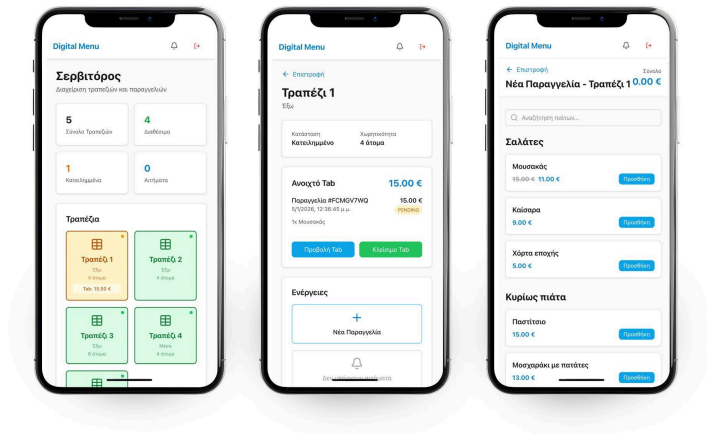


ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ  
ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη εφαρμογής για καταστήματα εστίασης -  
DigiMenu



Του φοιτητή  
Θωμά Χασιώτη  
Αρ. Μητρώου: 164775

Επιβλέπων  
Κιοσκερίδης Ιορδάνης  
Βαθμίδα: Καθηγητής

Ημερομηνία: 18 Ιαν 2026

Τίτλος Δ.Ε. Ανάπτυξη εφαρμογής για καταστήματα εστίασης - DigiMenu

Κωδικός Δ.Ε.: 25305

Όνοματεπώνυμο φοιτητή: Θωμάς Χασιώτης

Όνοματεπώνυμο εισηγητή: Κιοσκερίδης Ιορδάνης

Ημερομηνία ανάληψης Δ.Ε.: 01 Οκτ 2025

Ημερομηνία περάτωσης Δ.Ε.: 18 Ιαν 2026

*Βεβαιώνω ότι είμαι ο 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 διπλωματική εργασία, στο Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων του ΔΙ.ΠΑ.Ε.*

*Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή Θωμά Χασιώτη που την εκπόνησε. 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.





## Πρόλογος

Η επιλογή του θέματος της παρούσας διπλωματικής εργασίας προέκυψε από το προσωπικό μου ενδιαφέρον για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων που επιλύουν πραγματικά προβλήματα της καθημερινής επιχειρησιακής λειτουργίας. Ο χώρος της εστίασης, και ιδιαίτερα ο τρόπος με τον οποίο διαχειρίζεται τις παραγγελίες, το μενού και τη συνεργασία μεταξύ προσωπικού, παρουσιάζει σημαντικές προκλήσεις αλλά και μεγάλες δυνατότητες βελτίωσης μέσω της τεχνολογίας.

Κατά τη διάρκεια της μελέτης και της ανάπτυξης του DigiMenu, είχα την ευκαιρία να συνδυάσω θεωρητικές γνώσεις με πρακτική εφαρμογή, εμβαθύνοντας σε έννοιες όπως ο σχεδιασμός ροών εργασίας, η ασφάλεια εφαρμογών, η διαχείριση δεδομένων και ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων. Παράλληλα, η εργασία αυτή μου επέτρεψε να κατανοήσω καλύτερα τις πραγματικές ανάγκες μιας επιχείρησης και τη σημασία της σωστής αρχιτεκτονικής σε ένα σύστημα που χρησιμοποιείται από πολλαπλούς χρήστες με διαφορετικούς ρόλους.

Η ενασχόληση με το συγκεκριμένο θέμα συνέβαλε ουσιαστικά στην εξέλιξη των τεχνικών μου δεξιοτήτων, αλλά και στην ανάπτυξη πιο ώριμης αντίληψης γύρω από τον σχεδιασμό λειτουργικών και αξιόπιστων πληροφοριακών συστημάτων.

## Περίληψη

Η παρούσα εργασία περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του DigiMenu (DigiMenu), μιας διαδικτυακής πλατφόρμας διαχείρισης μενού, παραγγελιών και καθημερινών λειτουργιών για καταστήματα εστίασης. Στόχος της πλατφόρμας είναι η ενοποίηση όλων των βασικών διαδικασιών ενός εστιατορίου, από την παρουσίαση του μενού και τη δημιουργία παραγγελιών έως την εκτέλεση τους στην κουζίνα και το κλείσιμο λογαριασμών, μέσα από μία ενιαία ψηφιακή πλατφόρμα.

Στην πράξη, πολλές επιχειρήσεις εστίασης βασίζονται σε διάφορες λύσεις, όπως έντυπα μενού, ανεξάρτητα POS και διάφορους τρόπους επικοινωνίας μεταξύ προσωπικού. Το αποτέλεσμα είναι καθυστερήσεις, σφάλματα στη ροή των παραγγελιών και περιορισμένη εικόνα της πραγματικής κατάστασης του καταστήματος. Το DigiMenu επιχειρεί να αντιμετωπίσει αυτά τα προβλήματα υιοθετώντας μια προσέγγιση βασισμένη σε σαφώς ορισμένες ροές εργασίας και καταστάσεις, με έμφαση στη συνέπεια των δεδομένων και τη λειτουργική διαφάνεια.

Το σύστημα υποστηρίζει πολλαπλούς ρόλους χρηστών, όπως πελάτες, σερβιτόρους, προσωπικό κουζίνας, διαχειριστές και ιδιοκτήτες, εφαρμόζοντας έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων (RBAC). Κάθε ρόλος έχει συγκεκριμένες δυνατότητες και περιορισμούς, γεγονός που ενισχύει την ασφάλεια και την ορθότητα των ενεργειών. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στις παραγγελίες που πραγματοποιούνται από πελάτες, οι οποίες απαιτούν ταυτοποίηση, εξασφαλίζοντας ιχνηλασιμότητα και υπευθυνότητα.

Η διαχείριση του μενού είναι δομημένη και ευέλικτη, με δυνατότητες παραμετροποίησης, έλεγχο διαθεσιμότητας και εφαρμογή προσφορών. Οι παραγγελίες ακολουθούν προκαθορισμένο κύκλο ζωής, ενώ οι υπολογισμοί τιμών και συνόλων πραγματοποιούνται αποκλειστικά στην πλευρά του διακομιστή. Παράλληλα, η λειτουργία τραπεζιών και ανοιχτών λογαριασμών αποτυπώνει ρεαλιστικά το περιβάλλον της επιτόπιας εξυπηρέτησης.

Σε επίπεδο αρχιτεκτονικής, το DigiMenu υλοποιείται ως μονολιθική full-stack διαδικτυακή εφαρμογή με χρήση Next.js, TypeScript, Prisma ORM και PostgreSQL, ακολουθώντας σύγχρονες πρακτικές ασφάλειας και επικύρωσης δεδομένων. Το έργο τοποθετείται ακαδημαϊκά ως μια πρακτική μελέτη περίπτωσης στον σχεδιασμό συστημάτων βασισμένων σε ροές εργασίας, στην εφαρμογή RBAC σε πολυ-μισθωτικά περιβάλλοντα και στη διασφάλιση συναλλακτικής συνέπειας σε συστήματα εστίασης. Μελλοντικές επεκτάσεις περιλαμβάνουν επικοινωνία σε πραγματικό χρόνο, μηχανισμούς προσωρινής αποθήκευσης, ενσωμάτωση ηλεκτρονικών πληρωμών και προηγμένη ανάλυση δεδομένων, ενισχύοντας περαιτέρω τόσο το τεχνικό όσο και το ερευνητικό βάθος του συστήματος.

# DigiMenu - Web-based restaurant management platform

Thomas Chasiotis

## **Abstract**

DigiMenu is a web-based system designed to streamline all aspects of restaurant operations, from online and in-house ordering to management. This project tackles the common issue of fragmented systems in restaurants, where menus, order processing, kitchen operations, and payments are often handled separately, leading to inefficiencies and a lack of clear oversight.

DigiMenu offers a unified platform accessible to everyone involved: customers, servers, kitchen staff, managers, and owners. It uses role-based access control (RBAC) to ensure each user sees only what they need. The system uses a structured, workflow-driven approach, employing state machines for orders and tables to maintain accuracy and accountability. A key feature is the requirement for verified customer identities for all orders, enhancing trust and providing a clear audit trail.

The system allows for detailed menu management, including customizable options, real-time availability updates, promotions, and inventory tracking. Orders are processed through a controlled process, with server-side validation to prevent errors. For in-house dining, DigiMenu manages tables and tabs, providing accurate running totals and payment processing. Real-time updates are delivered through a polling system, providing timely information without constant connections.

DigiMenu is built as a single, full-stack web application using modern technologies like Next.js, TypeScript, Prisma ORM, and PostgreSQL, incorporating current web security and validation best practices. This project serves as a practical example of workflow-focused system design, multi-tenant RBAC implementation, and ensuring data consistency in a restaurant setting. Future development will focus on adding real-time communication features, caching, online payment integration, and advanced analytics to improve both its functionality and its potential for research.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων, του Διεθνούς Πανεπιστημίου της Ελλάδος, κύριο Κιοσκερίδης Ιορδάνης για την εξαιρετική καθοδήγηση του, για την υπομονή του, για τη συνεχή επίβλεψη και συνεργασία που είχαμε καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους που απέκτησα κατά τη διάρκεια των σπουδών μου στο Μηχανικών Πληροφορικής και Ηλεκτρονικών Συστημάτων, για τις όμορφες στιγμές, για την στήριξη και την άψογη συνεργασία που είχαμε όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου για την πνευματική και υλική υποστήριξη που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

# Περιεχόμενα

Πρόλογος	5
Περίληψη	6
Abstract	7
Ευχαριστίες	8
Περιεχόμενα	9
Κατάλογος Σχημάτων	12
Συντομογραφίες	13
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή	1
1.1 Εισαγωγή	1
1.2 Ψηφιοποίηση και τεχνολογικές εξελίξεις στον χώρο της εστίασης	1
1.3 Ανάλυση του προβλήματος και υφιστάμενες πρακτικές	2
1.4 Σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας	3
1.5 Συνεισφορά και καινοτομία της προτεινόμενης λύσης	4
1.6 Δομή και οργάνωση της διπλωματικής εργασίας	5
1.7 Επίλογος	6
Κεφάλαιο 2ο: Θεωρητικό Πλαίσιο και Συναφή Συστήματα	7
2.1 Εισαγωγή	7
2.2 Πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της εστίασης	7
2.3 Συστήματα παραγγελιών και POS	9
2.4 Ροές εργασίας (workflow) και μηχανές καταστάσεων	11
2.5 Έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων (Role-Based Access Control – RBAC)	13
2.6 Web εφαρμογές και αρχιτεκτονικές full-stack	14
2.7 Συναφή εμπορικά και ερευνητικά συστήματα	16
2.8 Επίλογος	17
Κεφάλαιο 3ο: Ανάλυση Απαιτήσεων	18
3.1 Εισαγωγή	18
Λειτουργικές απαιτήσεις πελάτη	18
Λειτουργικές απαιτήσεις προσωπικού σάλας	18
Λειτουργικές απαιτήσεις κουζίνας	19
Λειτουργικές απαιτήσεις διοίκησης	19
3.2 Ανάλυση μη λειτουργικών απαιτήσεων	19
Απόδοση και χρόνος απόκρισης	20
Ευχρηστία και εμπειρία χρήστη	20
Αξιοπιστία και διαθεσιμότητα	21
Ασφάλεια δεδομένων και έλεγχος πρόσβασης	21
Επεκτασιμότητα και συντηρησιμότητα	21
Συμβατότητα και φορητότητα	21
3.3 Ρόλοι χρηστών και δικαιώματα πρόσβασης	22
3.4 Σχεδιασμός ροής παραγγελιών	23
Έναρξη παραγγελίας	23

Δημιουργία και καταχώρηση παραγγελίας	24
Επεξεργασία παραγγελίας από την κουζίνα	24
Ολοκλήρωση προετοιμασίας και παράδοση	24
Διαχείριση εξαιρέσεων και τροποποιήσεων	24
Σύνδεση παραγγελίας με λογαριασμό και τραπέζι	25
3.5 Μοντελοποίηση τραπεζιών και λογαριασμών (tabs)	25
3.6 Σχεδιασμός δεδομένων και βασικές οντότητες	26
Οντότητα Χρήστη (User)	26
Οντότητα Εστιατορίου (Restaurant)	27
Οντότητες Μενού (Category, Dish, SideOption)	27
Οντότητες Τραπεζιού και Λογαριασμού (Table, Tab)	27
Οντότητα Παραγγελίας (Order) και Στοιχείων Παραγγελίας	27
Οντότητες Υποστήριξης (Notification, ServerRequest, Promotion)	28
Συνολική προσέγγιση σχεδιασμού	29
3.7 Επίλογος	29
Κεφάλαιο 4ο: Επιλογή τεχνολογιών και εργαλείων	31
4.1 Εισαγωγή	31
4.2 Αρχιτεκτονική συστήματος	32
Γενική δομή της εφαρμογής	32
Επίπεδο παρουσίασης (Frontend)	32
Επιχειρησιακή λογική και API	33
Επίπεδο δεδομένων και βάση δεδομένων	33
Ροή δεδομένων και ενημέρωση χρηστών	33
Υποστήριξη πολλαπλών εστιατορίων	33
Συνοπτική αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής	33
4.3 Υλοποίηση backend λογικής	34
4.4 Υλοποίηση frontend διεπαφών	37
4.5 Ασφάλεια, έλεγχος πρόσβασης και επικύρωση δεδομένων	39
4.6 Μηχανισμός ειδοποιήσεων και λειτουργική επικοινωνία	42
4.7 Επίλογος	43
Κεφάλαιο 5ο: Περιγραφή σεναρίων χρήσης και πειραματικό περιβάλλον	45
5.1 Εισαγωγή	45
5.2 Αξιολόγηση λειτουργικότητας και ορθότητας του συστήματος	48
5.3 Αξιολόγηση απόδοσης, χρηστικότητας και εμπειρίας χρήστη	51
5.4 Συζήτηση αποτελεσμάτων και περιορισμοί της προσέγγισης	53
5.5 Επίλογος	55
Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις	56
6.1 Εισαγωγή	56
6.2 Αποτίμηση επίτευξης στόχων της εργασίας	56
6.3 Περιορισμοί της διπλωματικής εργασίας	57
6.4 Προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις	58
Τεχνολογικές επεκτάσεις και βελτιώσεις απόδοσης	58
Ενσωμάτωση ηλεκτρονικών πληρωμών	59
Εξελιγμένα αναλυτικά και υποστήριξη αποφάσεων	59

Παραμετροποίηση και διεθνοποίηση του συστήματος	60
Συνολική αποτίμηση μελλοντικών δυνατοτήτων	60
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61

## Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2.1 – Αρχιτεκτονική πληροφοριακού συστήματος εστίασης και αλληλεπίδραση μεταξύ σάλας, κουζίνας και διοίκησης

Σχήμα 2.2 – Ροή παραγγελίας σε σύστημα POS και σύγκριση με ψηφιακό σύστημα παραγγελιών

Σχήμα 2.3 – Διάγραμμα καταστάσεων παραγγελίας (Order State Machine)

Σχήμα 2.4 – Διάγραμμα ρόλων χρηστών και δικαιωμάτων πρόσβασης (RBAC Model)

Σχήμα 2.5 – Γενική απεικόνιση αρχιτεκτονικής full-stack web εφαρμογής

Σχήμα 3.2 – Μη λειτουργικές απαιτήσεις και κριτήρια αξιολόγησης

Σχήμα 3.5 – Συσχέτιση τραπεζιού, λογαριασμού και παραγγελιών

Σχήμα 3.6 – Διάγραμμα οντοτήτων και συσχετίσεων (ER Diagram)

Σχήμα 4.1 – Σύνοψη επιλεγμένων τεχνολογιών

Σχήμα 4.2 – Αρχιτεκτονική συστήματος DigiMenu

Κώδικας 4.3 – Παράδειγμα ελέγχου μετάβασης κατάστασης

Εικόνα 4.4 – Παράδειγμα οθόνης δημόσιου μενού πελάτη

Εικόνα 4.5 – Dashboard προσωπικού με ενεργά τραπέζια και παραγγελίες

Κώδικας 4.6 – Παράδειγμα React component για λίστα πιάτων

Εικόνα 4.7 – Ροή αυθεντικοποίησης και ελέγχου πρόσβασης

Κώδικας 4.8 – Παράδειγμα ελέγχου ρόλου σε API endpoint

Κώδικας 4.9 – Παράδειγμα endpoint λήψης ειδοποιήσεων (polling) με Prisma

Εικόνα 5.1 - Πίνακας ελέγχου του καταστήματος

Εικόνα 5.2 - Διαδικασία υποβολής παραγγελίας ως πελάτης από κινητή συσκευή

Εικόνα 5.3 - Περιβάλλον διαχείρισης τραπεζιών ως σερβιτόρος

Εικόνα 5.4 – Απόσπασμα από τα logs του backend API

Εικόνα 5.5 – Ιστορικό αλλαγών της παραγγελίας και χρονοδιάγραμμα

Εικόνα 5.6 – Χρήση transaction για ολοκλήρωση παραγγελιών, αποδέσμευση τραπεζιού και κλείσιμο tab

Εικόνα 5.7 – Περιβάλλον διαχείρισης κουζίνας με λίστα παραγγελιών

Εικόνα 5.8 – Περιβάλλον διαχείρισης κουζίνας

Εικόνα 5.9 – Αρχείο καταγραφής συνεχών αιτημάτων για νέες ειδοποιήσεις

## Συντομογραφίες

Δ.Ε.	Διπλωματική Εργασία
ΔΙΠΑΕ	Διεθνές Πανεπιστήμιο Ελλάδος
Π.Ε.	Πτυχιακή Εργασία

## Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγή

### 1.1 Εισαγωγή

Η ραγδαία εξέλιξη των ψηφιακών τεχνολογιών τα τελευταία χρόνια έχει επηρεάσει ουσιαστικά τον τρόπο λειτουργίας επιχειρήσεων σε πλήθος τομέων, μεταξύ των οποίων και ο χώρος της εστίασης.

Η αυξανόμενη ανάγκη για ταχύτητα, ακρίβεια και καλύτερη εξυπηρέτηση πελατών οδηγεί όλο και περισσότερες επιχειρήσεις στην υιοθέτηση πληροφοριακών συστημάτων που αυτοματοποιούν και οργανώνουν βασικές λειτουργίες της καθημερινής τους δραστηριότητας. Παράλληλα, οι πελάτες είναι πλέον εξοικειωμένοι με ψηφιακές υπηρεσίες και αναμένουν αντίστοιχη εμπειρία και κατά την επίσκεψη τους σε ένα εστιατόριο.

Παρόλα αυτά, σε πολλές περιπτώσεις, η λειτουργία των εστιατορίων εξακολουθεί να βασίζεται σε αποσπασματικές λύσεις, όπως έντυπα μενού, προφορική λήψη παραγγελιών και ανεξάρτητα συστήματα πληρωμών. Η έλλειψη ενοποιημένης ψηφιακής υποστήριξης δημιουργεί προβλήματα συντονισμού μεταξύ προσωπικού, καθυστερήσεις στην εκτέλεση παραγγελιών και περιορισμένη δυνατότητα ελέγχου και ανάλυσης των επιχειρησιακών δεδομένων.

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται σε αυτό το πλαίσιο και εξετάζει τη σχεδίαση και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου, διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης παραγγελιών και λειτουργιών εστιατορίου. Το σύστημα στοχεύει στη συγκέντρωση όλων των βασικών διαδικασιών – όπως η προβολή του μενού, η καταχώριση και εκτέλεση παραγγελιών, η διαχείριση τραπεζιών και η ενημέρωση του προσωπικού σε μία ενιαία πλατφόρμα. Μέσα από αυτήν την προσέγγιση, επιδιώκεται η βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας του εστιατορίου, η μείωση λαθών και η παροχή καλύτερης εμπειρίας τόσο στους πελάτες όσο και στο προσωπικό.

Στα επόμενα τμήματα του κεφαλαίου παρουσιάζεται αναλυτικά το πλαίσιο στο οποίο εντάσσεται η εργασία, το πρόβλημα που καλείται να αντιμετωπίσει, καθώς και οι στόχοι και η συνεισφορά της προτεινόμενης λύσης.

### 1.2 Ψηφιοποίηση και τεχνολογικές εξελίξεις στον χώρο της εστίασης

Η ψηφιοποίηση αποτελεί πλέον βασικό χαρακτηριστικό της σύγχρονης επιχειρηματικής δραστηριότητας και ο χώρος της εστίασης δεν θα μπορούσε να αποτελέσει εξαίρεση. Τα τελευταία χρόνια, η ενσωμάτωση πληροφοριακών συστημάτων στις καθημερινές λειτουργίες των εστιατορίων έχει αλλάξει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται η εξυπηρέτηση πελατών, η διαχείριση παραγγελιών και ο συντονισμός του προσωπικού. Η χρήση ψηφιακών εργαλείων δεν περιορίζεται μόνο στη λήψη πληρωμών, αλλά επεκτείνεται σε ολόκληρο τον κύκλο ζωής της παραγγελίας.

Ιστορικά, η λειτουργία των περισσότερων εστιατορίων βασιζόταν σε χειροκίνητες διαδικασίες. Τα έντυπα μενού, η προφορική λήψη παραγγελιών και τα χειρόγραφα δελτία κουζίνας αποτελούσαν για χρόνια τη βασική πρακτική. Παρότι αυτό το μοντέλο είναι απλό, παρουσιάζει σημαντικά

μειονεκτήματα, όπως αυξημένη πιθανότητα λαθών, καθυστερήσεις στην επικοινωνία μεταξύ σέρβις και κουζίνας και περιορισμένες δυνατότητες ελέγχου και καταγραφής δεδομένων. Με την αύξηση του όγκου εργασίας και των απαιτήσεων των πελατών, οι αδυναμίες αυτές γίνονται ακόμη πιο εμφανείς.

Η εμφάνιση συστημάτων POS (Point of Sale), ψηφιακών μενού και συστημάτων διαχείρισης παραγγελιών αποτέλεσε ένα πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της αυτοματοποίησης. Τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την ηλεκτρονική καταχώριση παραγγελιών, την ταχύτερη προώθησή τους στην κουζίνα και την καλύτερη οργάνωση των πληρωμών. Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις, οι λύσεις αυτές λειτουργούν απομονωμένα μεταξύ τους ή καλύπτουν μόνο μέρος των πραγματικών αναγκών ενός εστιατορίου. Για παράδειγμα, ένα POS μπορεί να διαχειρίζεται τις πληρωμές, αλλά να μην προσφέρει ουσιαστική υποστήριξη στη διαχείριση τραπεζιών ή στη δυναμική ενημέρωση της διαθεσιμότητας των πιάτων.

Παράλληλα, οι συνήθειες των πελατών έχουν αλλάξει σημαντικά. Η ευρεία χρήση έξυπνων κινητών συσκευών έχει οδηγήσει στην εξοικείωση των χρηστών με εφαρμογές και διαδικτυακές υπηρεσίες που προσφέρουν άμεση πληροφόρηση και διαδραστικότητα. Οι πελάτες πλέον αναμένουν να μπορούν να δουν το μενού ψηφιακά, να ενημερωθούν για τη διαθεσιμότητα προϊόντων και, σε πολλές περιπτώσεις, να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία της παραγγελίας. Αυτή η αλλαγή στη συμπεριφορά δημιουργεί νέες απαιτήσεις για τις επιχειρήσεις εστίασης, οι οποίες καλούνται να προσαρμοστούν σε ένα πιο ψηφιακό και διασυνδεδεμένο περιβάλλον.

Στο πλαίσιο αυτό, αναδεικνύεται η ανάγκη για ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα που δεν περιορίζονται σε μία μόνο λειτουργία, αλλά καλύπτουν συνολικά τη λειτουργία του εστιατορίου. Τέτοια συστήματα οφείλουν να συνδυάζουν τη δημόσια προβολή του μενού, τη διαχείριση παραγγελιών από διαφορετικές πηγές, τον συντονισμό κουζίνας και σέρβις, καθώς και τη συλλογή και ανάλυση επιχειρησιακών δεδομένων. Η ψηφιοποίηση, επομένως, δεν αντιμετωπίζεται απλώς ως τεχνολογική αναβάθμιση, αλλά ως εργαλείο βελτίωσης της αποδοτικότητας, της ποιότητας εξυπηρέτησης και της συνολικής εμπειρίας όλων των εμπλεκόμενων.

Η παρούσα εργασία τοποθετείται σε αυτό το σύγχρονο πλαίσιο ψηφιακού μετασχηματισμού της εστίασης και επιχειρεί να προσεγγίσει το ζήτημα μέσα από τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ενιαίου, διαδικτυακού συστήματος. Στα επόμενα τμήματα του κεφαλαίου, η ανάλυση εστιάζει πιο συγκεκριμένα στα προβλήματα που προκύπτουν από τις υφιστάμενες πρακτικές και στη διατύπωση των στόχων που καλείται να καλύψει η προτεινόμενη λύση.

### **1.3 Ανάλυση του προβλήματος και υφιστάμενες πρακτικές**

Παρά τη σταδιακή εισαγωγή ψηφιακών εργαλείων στον χώρο της εστίασης, σε πολλές επιχειρήσεις η καθημερινή λειτουργία εξακολουθεί να βασίζεται σε πρακτικές που δεν υποστηρίζουν αποτελεσματικά τις σύγχρονες απαιτήσεις. Το βασικό πρόβλημα δεν εντοπίζεται απαραίτητα στην έλλειψη τεχνολογίας, αλλά στον αποσπασματικό τρόπο με τον οποίο αυτή χρησιμοποιείται. Συχνά παρατηρείται η ταυτόχρονη χρήση διαφορετικών συστημάτων και διαδικασιών, τα οποία δεν επικοινωνούν μεταξύ τους και δεν παρέχουν ενιαία εικόνα της λειτουργίας του εστιατορίου.

Μία από τις πιο χαρακτηριστικές πρακτικές είναι η προφορική ή χειρόγραφη λήψη παραγγελιών από το προσωπικό εξυπηρέτησης. Σε περιόδους αυξημένης κίνησης, η πρακτική αυτή αυξάνει σημαντικά την πιθανότητα λαθών, όπως εσφαλμένες καταχωρήσεις, παραλείψεις προϊόντων ή παρερμηνεία ειδικών οδηγιών. Επιπλέον, η μετάδοση της παραγγελίας στην κουζίνα συχνά γίνεται χωρίς σαφή δομή, γεγονός που μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις ή σύγχυση ως προς την προτεραιότητα εκτέλεσης.

Ακόμη και σε περιπτώσεις όπου χρησιμοποιούνται συστήματα POS, αυτά συνήθως επικεντρώνονται κυρίως στη διαχείριση πληρωμών και λιγότερο στη συνολική οργάνωση της ροής εργασίας. Η διαχείριση τραπεζιών, οι ανοιχτοί λογαριασμοί (tabs), καθώς και η παρακολούθηση της κατάστασης των παραγγελιών συχνά πραγματοποιούνται με μη τυποποιημένο τρόπο ή με τη βοήθεια εξωτερικών εργαλείων. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη ενιαίου σημείου αναφοράς για το προσωπικό, γεγονός που δυσχεραίνει τον συντονισμό και τον έλεγχο της λειτουργίας.

Ένα επιπλέον ζήτημα αφορά τη θέση του πελάτη στη διαδικασία της παραγγελίας. Στις περισσότερες υφιστάμενες πρακτικές, ο πελάτης παραμένει παθητικός αποδέκτης της υπηρεσίας, χωρίς άμεση εικόνα της κατάστασης της παραγγελίας του ή δυνατότητα επικοινωνίας με το προσωπικό πέρα από τη φυσική παρουσία. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στην εξυπηρέτηση, ειδικά σε περιπτώσεις όπου απαιτείται επανειλημμένη επικοινωνία, όπως αιτήματα για λογαριασμό ή επιπλέον παραγγελίες.

Παράλληλα, η έλλειψη συγκεντρωμένων και αξιόπιστων δεδομένων περιορίζει σημαντικά τη δυνατότητα ανάλυσης και λήψης αποφάσεων από τη διοίκηση του εστιατορίου. Δεδομένα όπως ο χρόνος εκτέλεσης παραγγελιών, η απόδοση της κουζίνας, η δημοτικότητα συγκεκριμένων πιάτων ή οι ώρες αιχμής δεν είναι εύκολα προσβάσιμα ή δεν καταγράφονται με συστηματικό τρόπο. Αυτό καθιστά δύσκολη τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας και τον στρατηγικό σχεδιασμό.

Συνολικά, το πρόβλημα που αναδεικνύεται είναι η απουσία ενός ολοκληρωμένου συστήματος που να ενοποιεί τις βασικές λειτουργίες του εστιατορίου και να παρέχει σαφείς ροές εργασίας για όλους τους εμπλεκόμενους. Οι υφιστάμενες πρακτικές, αν και λειτουργικές σε μικρή κλίμακα, δεν επαρκούν για την κάλυψη των σύγχρονων απαιτήσεων σε ταχύτητα, ακρίβεια και διαφάνεια. Η ανάγκη για μια ενιαία, ψηφιακή λύση που να αντιμετωπίζει τα παραπάνω προβλήματα αποτελεί το βασικό κίνητρο για την ανάπτυξη της προτεινόμενης προσέγγισης, η οποία αναλύεται στις επόμενες ενότητες.

#### **1.4 Σκοπός και στόχοι της διπλωματικής εργασίας**

Ο βασικός σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη, ο σχεδιασμός και η υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου διαδικτυακού συστήματος διαχείρισης παραγγελιών και λειτουργιών εστιατορίου, το οποίο να ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες ενός σύγχρονου περιβάλλοντος εστίασης. Η εργασία επιδιώκει να προσεγγίσει το πρόβλημα όχι μόνο από τεχνική σκοπιά, αλλά και από επιχειρησιακή, λαμβάνοντας υπόψη τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν οι διαφορετικοί ρόλοι μέσα σε ένα εστιατόριο.

Στόχος είναι η δημιουργία μιας ενιαίας πλατφόρμας που να συγκεντρώνει σε ένα κοινό σύστημα όλες τις βασικές διαδικασίες, όπως η προβολή και διαχείριση του μενού, η καταχώριση και παρακολούθηση παραγγελιών, η υποστήριξη της κουζίνας, η διαχείριση τραπεζιών και λογαριασμών, καθώς και η ενημέρωση του προσωπικού μέσω ειδοποιήσεων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη σαφή οριοθέτηση των ρόλων των χρηστών και στα δικαιώματα πρόσβασης, ώστε κάθε χρήστης να έχει πρόσβαση μόνο στις λειτουργίες που τον αφορούν.

Πέρα από τον γενικό σκοπό, η εργασία θέτει συγκεκριμένους επιμέρους στόχους, οι οποίοι συνοψίζονται ως εξής:

- Η ανάλυση των επιχειρησιακών αναγκών ενός εστιατορίου και η αποτύπωσή τους σε σαφείς λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις.
- Ο σχεδιασμός μιας δομημένης ροής παραγγελιών βασισμένης σε καταστάσεις, η οποία να μειώνει τα λάθη και να βελτιώνει τον συντονισμό μεταξύ κουζίνας και προσωπικού εξυπηρέτησης.
- Η υλοποίηση ενός μηχανισμού ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων, που να διασφαλίζει την ασφάλεια και τη σωστή χρήση του συστήματος.
- Η αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών web για τη δημιουργία μιας επεκτάσιμης και εύχρηστης εφαρμογής.
- Η παροχή βασικών εργαλείων ανάλυσης δεδομένων, τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν τη λήψη αποφάσεων σε επίπεδο διαχείρισης.

Τέλος, ένας σημαντικός στόχος της εργασίας είναι η πρακτική επιβεβαίωση ότι ένα τέτοιο σύστημα μπορεί να λειτουργήσει αποτελεσματικά σε πραγματικές συνθήκες, προσφέροντας μετρήσιμα οφέλη τόσο στη λειτουργία του εστιατορίου όσο και στην εμπειρία των χρηστών. Οι στόχοι αυτοί αποτελούν τον οδηγό για τη δομή και το περιεχόμενο των επόμενων κεφαλαίων της διπλωματικής εργασίας.

### **1.5 Συνεισφορά και καινοτομία της προτεινόμενης λύσης**

Η παρούσα διπλωματική εργασία φιλοδοξεί να συμβάλλει ουσιαστικά στον τομέα των πληροφοριακών συστημάτων εστίασης, προτείνοντας μια ολοκληρωμένη και σύγχρονη λύση διαχείρισης παραγγελιών και λειτουργιών εστιατορίου. Η κύρια συνεισφορά της εργασίας δεν περιορίζεται μόνο στην τεχνική υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος, αλλά επεκτείνεται στον τρόπο με τον οποίο ενοποιούνται οι καθημερινές επιχειρησιακές διαδικασίες μέσα σε ένα ενιαίο, συνεκτικό περιβάλλον.

Ένα από τα βασικά σημεία καινοτομίας της προτεινόμενης λύσης είναι η αυστηρή υιοθέτηση ρόλων χρηστών και δικαιωμάτων πρόσβασης, η οποία αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τη λειτουργική δομή ενός πραγματικού εστιατορίου. Η διάκριση μεταξύ πελάτη, σερβιτόρου, προσωπικού κουζίνας, διαχειριστή και ιδιοκτήτη δεν υλοποιείται απλώς σε επίπεδο διεπαφής, αλλά ενσωματώνεται στον πυρήνα της επιχειρησιακής λογικής του συστήματος, μειώνοντας τον κίνδυνο λανθασμένων ενεργειών και ενισχύοντας την ασφάλεια των δεδομένων.

Παράλληλα, η εργασία εισάγει μια ξεκάθαρη ροή διαχείρισης παραγγελιών βασισμένη σε διακριτές καταστάσεις, η οποία επιτρέπει την ακριβή παρακολούθηση της πορείας κάθε παραγγελίας από τη

στιγμή της καταχώρησής της έως την ολοκλήρωσή της. Η προσέγγιση αυτή διευκολύνει την επικοινωνία μεταξύ κουζίνας και προσωπικού εξυπηρέτησης, περιορίζοντας καθυστερήσεις και ασυνεννοησίες, ενώ παράλληλα προσφέρει τη δυνατότητα ιστορικής ανάλυσης των δεδομένων.

Σημαντική καινοτομία αποτελεί επίσης η ενσωμάτωση μηχανισμών διαχείρισης διαθεσιμότητας πιάτων σε πραγματικό χρόνο, με δυνατότητα παρακολούθησης ποσοτήτων και αυτόματης απενεργοποίησης προϊόντων όταν αυτά εξαντλούνται. Με τον τρόπο αυτό, το σύστημα προσαρμόζεται δυναμικά στις συνθήκες της κουζίνας, αποφεύγοντας την καταχώρηση παραγγελιών για μη διαθέσιμα είδη.

Τέλος, η προτεινόμενη λύση διαφοροποιείται μέσω της σχεδίασής της ως επεκτάσιμη πλατφόρμα, ικανή να υποστηρίξει μελλοντικές λειτουργίες, όπως προηγμένη ανάλυση δεδομένων, συστήματα επιβράβευσης πελατών ή πλήρη ενσωμάτωση με εξωτερικές υπηρεσίες πληρωμών. Η συνδυαστική αυτή προσέγγιση καθιστά το σύστημα όχι μόνο λειτουργικό, αλλά και προσανατολισμένο στις σύγχρονες και μελλοντικές ανάγκες της εστίασης.

## **1.6 Δομή και οργάνωση της διπλωματικής εργασίας**

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι δομημένη με τρόπο ώστε να οδηγεί σταδιακά τον αναγνώστη από το γενικό θεωρητικό πλαίσιο προς τη λεπτομερή ανάλυση, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του προτεινόμενου πληροφοριακού συστήματος. Η οργάνωση των κεφαλαίων ακολουθεί λογική σειρά, με στόχο την πλήρη κατανόηση τόσο του προβλήματος όσο και της προτεινόμενης λύσης.

Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται η εισαγωγή της εργασίας. Αρχικά αναλύεται το πλαίσιο και το αντικείμενο της διπλωματικής, ενώ στη συνέχεια ορίζονται ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι. Ακολουθεί η ανάλυση των προβλημάτων που εντοπίζονται στον χώρο της εστίασης και ολοκληρώνεται με την παρουσίαση της συνεισφοράς και της καινοτομίας της προτεινόμενης λύσης.

Το Κεφάλαιο 2 επικεντρώνεται στο θεωρητικό πλαίσιο και στη βιβλιογραφική επισκόπηση. Εξετάζονται βασικές έννοιες των πληροφοριακών συστημάτων στον χώρο της εστίασης, τα συστήματα παραγγελιών και POS, καθώς και ζητήματα ροών εργασίας και ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων. Παράλληλα, παρουσιάζονται συναφή εμπορικά και ερευνητικά συστήματα.

Στο Κεφάλαιο 3 γίνεται αναλυτική παρουσίαση των απαιτήσεων του συστήματος και του σχεδιασμού του. Περιγράφονται οι λειτουργικές και μη λειτουργικές απαιτήσεις, οι ρόλοι των χρηστών και τα δικαιώματα πρόσβασης, καθώς και οι βασικές ροές λειτουργίας, όπως η διαχείριση παραγγελιών, τραπέζιων και λογαριασμών.

Το Κεφάλαιο 4 αφορά τη μεθοδολογία υλοποίησης του συστήματος. Παρουσιάζονται οι τεχνολογίες και τα εργαλεία που επιλέχθηκαν, η αρχιτεκτονική του συστήματος, καθώς και βασικές πτυχές της υλοποίησης του backend και του frontend. Επιπλέον, αναλύονται ζητήματα ασφάλειας και μηχανισμοί επικοινωνίας μεταξύ των υποσυστημάτων.

Στο Κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται η διαδικασία αξιολόγησης του συστήματος. Μέσα από ρεαλιστικά σενάρια χρήσης εξετάζονται η λειτουργικότητα, η απόδοση και η ευχρηστία του συστήματος, ενώ συζητούνται τα αποτελέσματα και οι περιορισμοί της προτεινόμενης προσέγγισης.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 6 συνοψίζονται τα γενικά συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας και γίνεται αποτίμηση της επίτευξης των στόχων. Παράλληλα, παρουσιάζονται περιορισμοί της υλοποίησης και προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις του συστήματος.

Με τη συγκεκριμένη δομή, η εργασία επιδιώκει να διατηρεί σαφήνεια, συνοχή και προοδευτική εμβάθυνση στο αντικείμενο, διευκολύνοντας τον αναγνώστη στην κατανόηση τόσο της θεωρητικής βάσης όσο και της πρακτικής υλοποίησης.

### **1.7 Επίλογος**

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάστηκε το γενικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η διπλωματική εργασία, καθώς και το αντικείμενό της. Αρχικά αναλύθηκε το περιβάλλον της σύγχρονης εστίασης και τα προβλήματα που προκύπτουν από τη χρήση αποσπασματικών ή παρωχημένων διαδικασιών στη διαχείριση παραγγελιών, τραπεζιών και προσωπικού. Στη συνέχεια, καθορίστηκαν ο σκοπός και οι στόχοι της εργασίας, οι οποίοι εστιάζουν στη σχεδίαση και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης παραγγελιών εστιατορίου.

Παράλληλα, έγινε αναλυτική αναφορά στα βασικά προβλήματα που εντοπίζονται στην καθημερινή λειτουργία ενός καταστήματος εστίασης, τόσο από την πλευρά του προσωπικού όσο και από την πλευρά του πελάτη, αναδεικνύοντας την ανάγκη για μια ενιαία, ψηφιακή και αξιόπιστη λύση. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη συμβολή και στην καινοτομία της προτεινόμενης λύσης, η οποία βασίζεται σε σύγχρονες τεχνολογίες web, σε ξεκάθαρο έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων και σε μηχανισμούς πραγματικού χρόνου για την ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων χρηστών.

Τέλος, παρουσιάστηκε η δομή και η οργάνωση της διπλωματικής εργασίας, με στόχο να διευκολυνθεί ο αναγνώστης στην παρακολούθηση της ροής της ανάλυσης από το θεωρητικό υπόβαθρο έως την υλοποίηση και την αξιολόγηση του συστήματος. Το κεφάλαιο αυτό λειτουργεί ως αφετηρία για την περαιτέρω εμβάθυνση στο αντικείμενο της εργασίας, η οποία συνεχίζεται στο επόμενο κεφάλαιο με την παρουσίαση του θεωρητικού πλαισίου και των συναφών συστημάτων.

## Κεφάλαιο 2ο: Θεωρητικό Πλαίσιο και Συναφή Συστήματα

### 2.1 Εισαγωγή

Το παρόν κεφάλαιο έχει ως στόχο να παρουσιάσει το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στο οποίο βασίζεται η παρούσα διπλωματική εργασία, καθώς και τα βασικά πληροφοριακά συστήματα και τεχνολογικές έννοιες που σχετίζονται άμεσα με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του προτεινόμενου συστήματος DigiMenu – Restaurant Order Management System. Η κατανόηση του θεωρητικού πλαισίου κρίνεται απαραίτητη, καθώς επιτρέπει την ορθότερη αποτύπωση των απαιτήσεων, την τεκμηριωμένη επιλογή τεχνολογιών και την αξιολόγηση της καινοτομίας της λύσης που προτείνεται.

Αρχικά, εξετάζονται τα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στον χώρο της εστίασης και ο ρόλος τους στη βελτιστοποίηση των καθημερινών λειτουργιών ενός εστιατορίου. Στη συνέχεια, αναλύονται τα συστήματα παραγγελιών και τα συστήματα POS, με έμφαση στις δυνατότητες αλλά και στους περιορισμούς που παρουσιάζουν τα υπάρχοντα εμπορικά εργαλεία. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στις ροές εργασίας (workflows) και στις μηχανές καταστάσεων, οι οποίες αποτελούν βασικό στοιχείο για τη σωστή διαχείριση της κατάστασης των παραγγελιών και των τραπεζιών.

Παράλληλα, παρουσιάζεται το μοντέλο ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων (RBAC), το οποίο αποτελεί κρίσιμο μηχανισμό για την ασφάλεια και τη σωστή λειτουργία ενός πολυ-χρηστικού συστήματος, όπως αυτό που υλοποιείται στο πλαίσιο της εργασίας. Ακολούθως, γίνεται αναφορά στις σύγχρονες web εφαρμογές και στις αρχιτεκτονικές full-stack, με έμφαση σε τεχνολογίες που αξιοποιούνται άμεσα στο έργο, όπως τα σύγχρονα JavaScript frameworks και τα συστήματα backend βασισμένα σε REST APIs.

Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με την παρουσίαση συναφών εμπορικών και ερευνητικών συστημάτων, προκειμένου να γίνει σαφής η θέση του προτεινόμενου συστήματος σε σχέση με υπάρχουσες λύσεις και να αναδειχθούν τα σημεία διαφοροποίησης και υπεροχής του. Μέσα από αυτήν τη διαδικασία, τίθενται οι βάσεις για την ανάλυση απαιτήσεων και τον σχεδιασμό του συστήματος που ακολουθούν στα επόμενα κεφάλαια.

### 2.2 Πληροφοριακά συστήματα στο χώρο της εστίασης

Ο χώρος της εστίασης χαρακτηρίζεται από έντονη καθημερινή δραστηριότητα, μεγάλο όγκο συναλλαγών και αυξημένες απαιτήσεις σε ταχύτητα, ακρίβεια και συντονισμό μεταξύ διαφορετικών ρόλων. Σε αυτό το περιβάλλον, τα πληροφοριακά συστήματα αποτελούν βασικό εργαλείο υποστήριξης της λειτουργίας ενός εστιατορίου, καθώς συμβάλλουν στην αυτοματοποίηση διαδικασιών, στη μείωση λαθών και στη βελτίωση της συνολικής εμπειρίας τόσο του προσωπικού όσο και των πελατών.

Παραδοσιακά, πολλά εστιατόρια βασίζονταν σε χειρόγραφες διαδικασίες για τη λήψη παραγγελιών, τη διαχείριση τραπεζιών και τον υπολογισμό λογαριασμών. Η προσέγγιση αυτή, αν και λειτουργική σε μικρές επιχειρήσεις, παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα, όπως καθυστερήσεις στην εξυπηρέτηση,

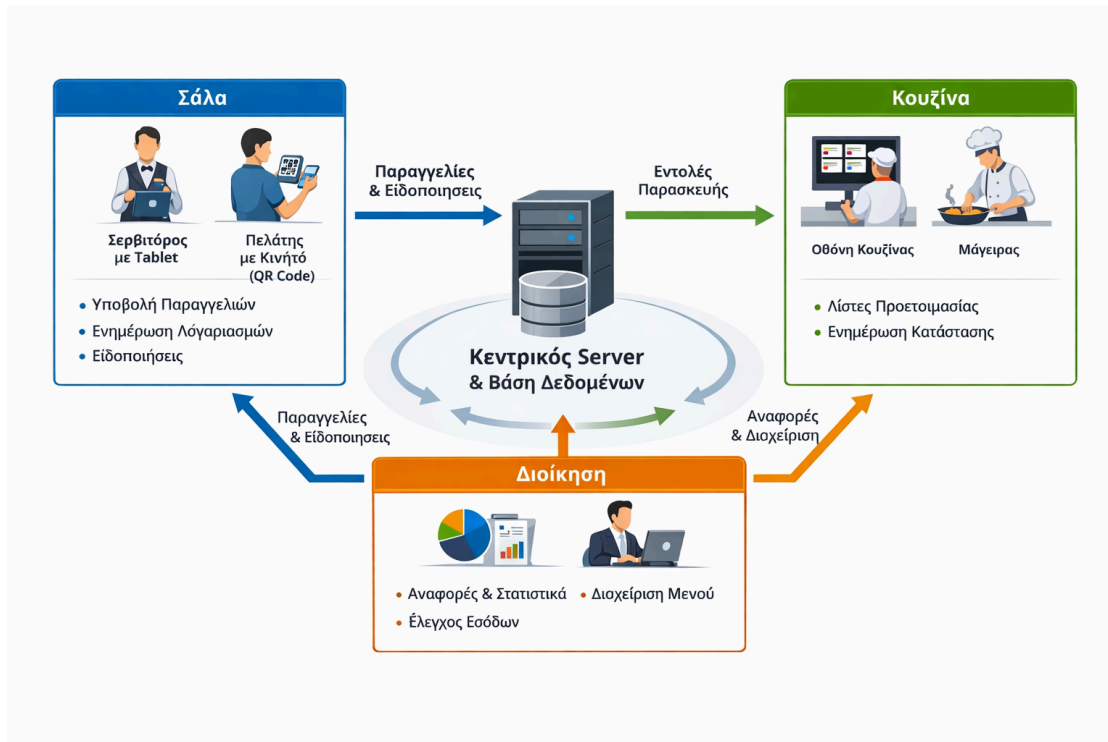
## Κεφάλαιο 2

λάθη στις παραγγελίες και δυσκολία στην παρακολούθηση της απόδοσης της επιχείρησης. Με την είσοδο των πληροφοριακών συστημάτων στον χώρο της εστίασης, πολλές από αυτές τις αδυναμίες άρχισαν να αντιμετωπίζονται πιο αποτελεσματικά.

Τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα εστίασης καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα λειτουργιών, όπως η διαχείριση μενού, η λήψη και παρακολούθηση παραγγελιών, η διαχείριση τραπεζιών και λογαριασμών, καθώς και η παραγωγή αναφορών και στατιστικών στοιχείων. Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος τους στη διασύνδεση διαφορετικών τμημάτων της επιχείρησης, όπως η σάλα, η κουζίνα και η διοίκηση, επιτρέποντας την ανταλλαγή πληροφορίας σε πραγματικό ή σχεδόν πραγματικό χρόνο.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, το προτεινόμενο σύστημα DigiMenu εντάσσεται στην κατηγορία των ολοκληρωμένων πληροφοριακών συστημάτων εστίασης, καθώς δεν περιορίζεται μόνο στη λήψη παραγγελιών, αλλά λειτουργεί ως κεντρικός κόμβος διαχείρισης της επιχείρησης. Μέσω της ενιαίας πλατφόρμας, είναι δυνατή η διαχείριση μενού και διαθεσιμότητας πιάτων, η παρακολούθηση της κατάστασης παραγγελιών, η διαχείριση τραπεζιών και ανοιχτών λογαριασμών (tabs), καθώς και η συλλογή δεδομένων για αναλυτική αξιολόγηση της λειτουργίας του εστιατορίου.

Ένα βασικό χαρακτηριστικό των σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων είναι η μετάβασή τους από τοπικές, κλειστές εφαρμογές σε web-based λύσεις. Η προσέγγιση αυτή προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως η πρόσβαση από διαφορετικές συσκευές, η εύκολη συντήρηση και αναβάθμιση, καθώς και η δυνατότητα κλιμάκωσης της εφαρμογής. Το DigiMenu αξιοποιεί αυτήν τη φιλοσοφία, υλοποιώντας ένα σύστημα προσβάσιμο μέσω web, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο από το προσωπικό του εστιατορίου όσο και από τους πελάτες, χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης ειδικού λογισμικού.



Σχήμα 2.1 – Αρχιτεκτονική πληροφοριακού συστήματος εστίασης και αλληλεπίδραση μεταξύ σάλας, κουζίνας και διοίκησης

Συνοψίζοντας, τα πληροφοριακά συστήματα στον χώρο της εστίασης αποτελούν πλέον αναπόσπαστο μέρος της λειτουργίας μιας σύγχρονης επιχείρησης. Η σωστή ανάλυση και αξιοποίησή τους δημιουργεί τις προϋποθέσεις για αποδοτικότερη λειτουργία, καλύτερο έλεγχο και βελτιωμένη εμπειρία πελάτη, στοιχεία που αποτελούν βασικούς στόχους και της παρούσας εργασίας.

### 2.3 Συστήματα παραγγελιών και POS

Τα συστήματα παραγγελιών και τα συστήματα σημείου πώλησης (Point of Sale – POS) αποτελούν βασικό πυλώνα της λειτουργίας ενός σύγχρονου εστιατορίου. Ο κύριος ρόλος τους είναι η καταγραφή και διαχείριση των παραγγελιών, ο υπολογισμός του κόστους, καθώς και η υποστήριξη της διαδικασίας πληρωμής. Στην πράξη, τα συστήματα αυτά λειτουργούν ως ο σύνδεσμος μεταξύ της εξυπηρέτησης πελατών, της κουζίνας και της οικονομικής διαχείρισης της επιχείρησης.

Στα παραδοσιακά POS, η λήψη της παραγγελίας γίνεται συνήθως από τον σερβιτόρο μέσω μιας τερματικής συσκευής ή ενός σταθερού υπολογιστή, και η πληροφορία αποστέλλεται στην κουζίνα, είτε μέσω εκτυπωτή είτε μέσω οθόνης κουζίνας (kitchen display). Παρότι η προσέγγιση αυτή έχει βελτιώσει σημαντικά την ταχύτητα και την ακρίβεια σε σχέση με τις χειρόγραφες διαδικασίες, εξακολουθεί να παρουσιάζει περιορισμούς, κυρίως ως προς την ευελιξία, την επεκτασιμότητα και την εμπειρία του τελικού χρήστη.

Ένα συχνό πρόβλημα των κλασικών συστημάτων POS είναι ο περιορισμένος ρόλος του πελάτη στη διαδικασία της παραγγελίας. Ο πελάτης εξαρτάται πλήρως από το προσωπικό για την καταχώρηση της

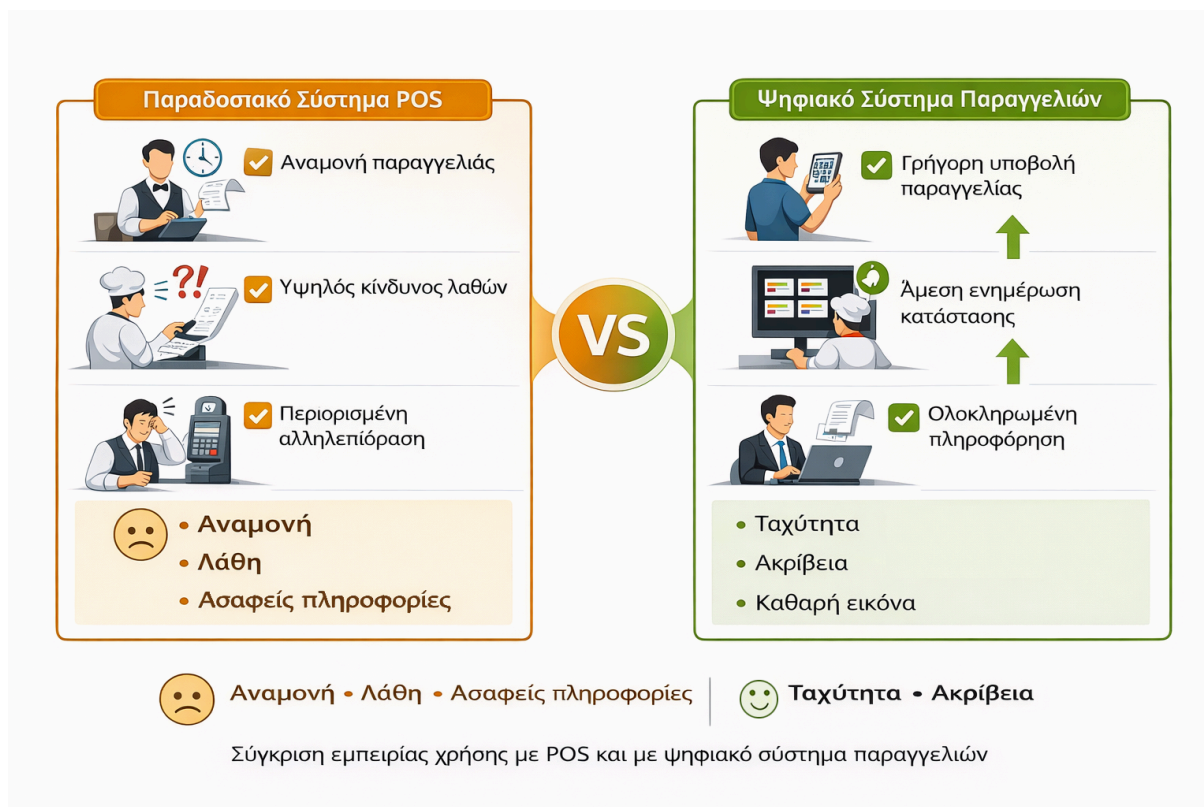
## Κεφάλαιο 2

παραγγελίας, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις, ειδικά σε ώρες αιχμής, αλλά και σε λάθη λόγω παρερμηνείας ή ελλιπούς επικοινωνίας. Επιπλέον, οι αλλαγές στο μενού, στις τιμές ή στη διαθεσιμότητα προϊόντων συχνά απαιτούν χειροκίνητες παρεμβάσεις και τεχνική υποστήριξη, αυξάνοντας το λειτουργικό κόστος.

Τα σύγχρονα συστήματα παραγγελιών τείνουν να επεκτείνουν τη φιλοσοφία του POS, ενσωματώνοντας web και mobile τεχνολογίες. Μέσα από ψηφιακά μενού, tablets ή ακόμα και προσωπικές συσκευές των πελατών, η διαδικασία της παραγγελίας γίνεται πιο άμεση και διαδραστική. Σε αυτό το πλαίσιο, ο πελάτης μπορεί να δει αναλυτικές πληροφορίες για τα πιάτα, να επιλέξει πρόσθετα ή παραλλαγές και να παρακολουθήσει την εξέλιξη της παραγγελίας του σε πραγματικό χρόνο.

Το σύστημα DigiMenu, το οποίο αποτελεί αντικείμενο της παρούσας εργασίας, διαφοροποιείται από τα κλασικά POS, καθώς δεν περιορίζεται στη διαχείριση πληρωμών, αλλά λειτουργεί ως ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης παραγγελιών και τραπεζιών. Ένα βασικό στοιχείο του σχεδιασμού του είναι η υποστήριξη τόσο παραγγελιών που δημιουργούνται από το προσωπικό (server-initiated) όσο και παραγγελιών που δημιουργούνται από τον ίδιο τον πελάτη μέσω του ψηφιακού μενού (customer-initiated). Η διάκριση αυτή επιτρέπει μεγαλύτερη ευελιξία στη λειτουργία του εστιατορίου, χωρίς να θυσιάζεται ο έλεγχος και η ασφάλεια του συστήματος.

Ιδιαίτερη σημασία δίνεται και στη σύνδεση των παραγγελιών με τραπέζια και ανοιχτούς λογαριασμούς (tabs), κάτι που συχνά απουσιάζει ή υλοποιείται αποσπασματικά σε απλούστερα POS συστήματα. Μέσω αυτής της προσέγγισης, είναι δυνατή η σταδιακή προσθήκη παραγγελιών σε έναν λογαριασμό, η παρακολούθηση του συνολικού κόστους και η ομαλή ολοκλήρωση της διαδικασίας πληρωμής.



Σχήμα 2.2 – Ροή παραγγελίας σε σύστημα POS και σύγκριση με ψηφιακό σύστημα παραγγελιών

Συμπερασματικά, τα συστήματα παραγγελιών και POS εξελίσσονται από απλά εργαλεία καταγραφής συναλλαγών σε ολοκληρωμένες πλατφόρμες διαχείρισης της εμπειρίας εστίασης. Η παρούσα εργασία αξιοποιεί αυτήν τη σύγχρονη προσέγγιση, προτείνοντας ένα σύστημα που συνδυάζει τις βασικές λειτουργίες ενός POS με προηγμένες δυνατότητες ψηφιακής παραγγελιοληψίας και διαχείρισης, προσαρμοσμένες στις ανάγκες ενός σύγχρονου εστιατορίου.

## 2.4 Ροές εργασίας (workflow) και μηχανές καταστάσεων

Η λειτουργία ενός εστιατορίου βασίζεται σε μια αλληλουχία ενεργειών που επαναλαμβάνονται καθημερινά και απαιτούν σωστό συντονισμό μεταξύ διαφορετικών ρόλων. Από τη στιγμή που θα ληφθεί μια παραγγελία μέχρι την ολοκλήρωσή της και την πληρωμή, μεσολαβούν συγκεκριμένα βήματα τα οποία πρέπει να εκτελεστούν με τη σωστή σειρά. Οι ροές εργασίας (workflows) χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν και να οργανώσουν αυτές τις διαδικασίες, ώστε να είναι ξεκάθαρες, ελέγξιμες και επαναλήψιμες.

Στο πλαίσιο των πληροφοριακών συστημάτων, ένα workflow ορίζεται ως η δομημένη ακολουθία ενεργειών που εκτελούνται είτε από χρήστες είτε από το ίδιο το σύστημα. Στον χώρο της εστίασης, χαρακτηριστικά παραδείγματα workflow είναι η διαδικασία λήψης παραγγελίας, η προώθησή της στην κουζίνα, η προετοιμασία των πιάτων, η ενημέρωση του προσωπικού σάλας και, τέλος, η ολοκλήρωση της παραγγελίας και η προσθήκη της στον λογαριασμό του τραπεζιού. Η σαφής οριοθέτηση αυτών των βημάτων μειώνει την πιθανότητα λαθών και βοηθά στην καλύτερη παρακολούθηση της κατάστασης κάθε παραγγελίας.

Ένα βασικό εργαλείο για την υλοποίηση και τον έλεγχο των ροών εργασίας είναι οι μηχανές καταστάσεων (state machines). Οι μηχανές καταστάσεων περιγράφουν την πορεία ενός αντικειμένου, στην προκειμένη περίπτωση μιας παραγγελίας ή ενός λογαριασμού μέσα από ένα σύνολο προκαθορισμένων καταστάσεων, καθώς και τις επιτρεπτές μεταβάσεις μεταξύ αυτών. Για παράδειγμα, μια παραγγελία μπορεί να βρίσκεται σε κατάσταση «Σε αναμονή», να μεταβεί σε «Σε εξέλιξη», έπειτα σε «Έτοιμη» και τελικά σε «Ολοκληρωμένη». Κάθε μετάβαση πραγματοποιείται μόνο όταν πληρούνται συγκεκριμένες συνθήκες και συνήθως ενεργοποιείται από ενέργεια χρήστη ή από εσωτερική λογική του συστήματος.

Η χρήση μηχανών καταστάσεων προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με πιο άτυπες υλοποιήσεις. Πρώτον, επιβάλλει σαφείς κανόνες ως προς το τι επιτρέπεται και τι όχι, αποτρέποντας λανθασμένες αλλαγές κατάστασης. Δεύτερον, διευκολύνει τον έλεγχο και την επέκταση της εφαρμογής, καθώς η προσθήκη νέων καταστάσεων ή μεταβάσεων μπορεί να γίνει με οργανωμένο τρόπο. Τρίτον, συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση του συστήματος από τους προγραμματιστές και τους χειριστές, καθώς η λογική της ροής αποτυπώνεται με σαφήνεια.

Στο σύστημα DigiMenu, η έννοια των workflows και των μηχανών καταστάσεων αποτελεί βασικό στοιχείο του σχεδιασμού. Κάθε παραγγελία ακολουθεί μια προκαθορισμένη πορεία καταστάσεων, η οποία αντικατοπτρίζει την πραγματική λειτουργία του εστιατορίου. Αντίστοιχα, οι λογαριασμοί (tabs) και τα τραπέζια διαθέτουν δικές τους καταστάσεις, όπως «Ανοιχτό», «Κλειστό» ή «Διαθέσιμο», επιτρέποντας στο σύστημα να γνωρίζει ανά πάσα στιγμή την τρέχουσα εικόνα της επιχείρησης. Η υλοποίηση αυτή εξασφαλίζει ότι διαφορετικοί ρόλοι χρηστών μπορούν να εκτελούν μόνο τις ενέργειες που τους αναλογούν, ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το εκάστοτε αντικείμενο.



Σχήμα 2.3 – Διάγραμμα καταστάσεων παραγγελίας (Order State Machine)

Συνολικά, η χρήση ροών εργασίας και μηχανών καταστάσεων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για τη σωστή λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης παραγγελιών. Μέσα από τη δομημένη αυτή προσέγγιση, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αξιοπιστία, προβλεψιμότητα και ευκολία στη διαχείριση σύνθετων διαδικασιών, στοιχεία που είναι απαραίτητα για ένα σύγχρονο πληροφοριακό σύστημα εστίασης.

## 2.5 Έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων (Role-Based Access Control – RBAC)

Σε ένα πληροφοριακό σύστημα που χρησιμοποιείται από πολλούς και διαφορετικούς τύπους χρηστών, ο έλεγχος πρόσβασης αποτελεί κρίσιμο ζήτημα τόσο για την ασφάλεια όσο και για τη σωστή λειτουργία του συστήματος. Στον χώρο της εστίασης, οι ανάγκες ενός πελάτη διαφέρουν σημαντικά από αυτές ενός σερβιτόρου, ενός μέλους της κουζίνας ή ενός διαχειριστή. Για τον λόγο αυτό, η χρήση ενός μηχανισμού ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων (Role-Based Access Control – RBAC) θεωρείται ιδιαίτερα κατάλληλη και αποτελεσματική.

Το RBAC βασίζεται στην έννοια των ρόλων, στους οποίους αποδίδονται συγκεκριμένα δικαιώματα και επιτρεπόμενες ενέργειες. Αντί να δίνονται δικαιώματα ξεχωριστά σε κάθε χρήστη, ο χρήστης συσχετίζεται με έναν ή περισσότερους ρόλους, και μέσω αυτών αποκτά πρόσβαση στις αντίστοιχες λειτουργίες του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο, η διαχείριση των δικαιωμάτων γίνεται πιο απλή, πιο κατανοητή και λιγότερο επιρρεπής σε σφάλματα. [1]

Στο περιβάλλον ενός εστιατορίου, το RBAC αντικατοπτρίζει τη φυσική ιεραρχία και τον καταμερισμό αρμοδιοτήτων. Ο πελάτης έχει περιορισμένη πρόσβαση και μπορεί μόνο να προβάλλει το μενού, να δημιουργήσει παραγγελίες και να παρακολουθεί την κατάστασή τους. Ο σερβιτόρος έχει αυξημένα δικαιώματα, όπως η δημιουργία και τροποποίηση παραγγελιών για τραπέζια, καθώς και το άνοιγμα και κλείσιμο λογαριασμών. Το προσωπικό της κουζίνας επικεντρώνεται στη διαχείριση της προετοιμασίας των παραγγελιών και στη διαθεσιμότητα των πιάτων, ενώ οι διαχειριστές και οι ιδιοκτήτες διαθέτουν πλήρη πρόσβαση σε ρυθμίσεις, μενού, προσωπικό και αναφορές.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα του RBAC είναι ότι ενισχύει την αρχή της ελάχιστης απαραίτητης πρόσβασης (least privilege). Κάθε χρήστης έχει μόνο τα δικαιώματα που είναι απολύτως αναγκαία για τον ρόλο του, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο λαθών ή κακόβουλων ενεργειών. Για παράδειγμα, ένα μέλος της κουζίνας δεν χρειάζεται και δεν πρέπει να έχει πρόσβαση σε οικονομικά στοιχεία ή σε λειτουργίες πληρωμών.[2]

Στο σύστημα DigiMenu, το RBAC υλοποιείται τόσο σε επίπεδο διεπαφής χρήστη όσο και σε επίπεδο backend. Αυτό σημαίνει ότι οι σελίδες και οι λειτουργίες που εμφανίζονται στον χρήστη εξαρτώνται από τον ρόλο του, ενώ παράλληλα το backend επιβεβαιώνει κάθε αίτημα, ελέγχοντας αν ο συγκεκριμένος ρόλος έχει το δικαίωμα να εκτελέσει την αντίστοιχη ενέργεια. Η διπλή αυτή προσέγγιση αυξάνει σημαντικά την ασφάλεια και τη συνέπεια του συστήματος.



Σχήμα 2.4 – Διάγραμμα ρόλων χρηστών και δικαιωμάτων πρόσβασης (RBAC Model)

Συμπερασματικά, ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο για την ανάπτυξη ενός αξιόπιστου και ασφαλούς συστήματος διαχείρισης εστιατορίου. Μέσω του RBAC, το DigiMenu καταφέρνει να υποστηρίξει πολλαπλούς ρόλους με διαφορετικές αρμοδιότητες, διατηρώντας παράλληλα σαφή όρια και υψηλό επίπεδο ελέγχου στις προσφερόμενες λειτουργίες.

## 2.6 Web εφαρμογές και αρχιτεκτονικές full-stack

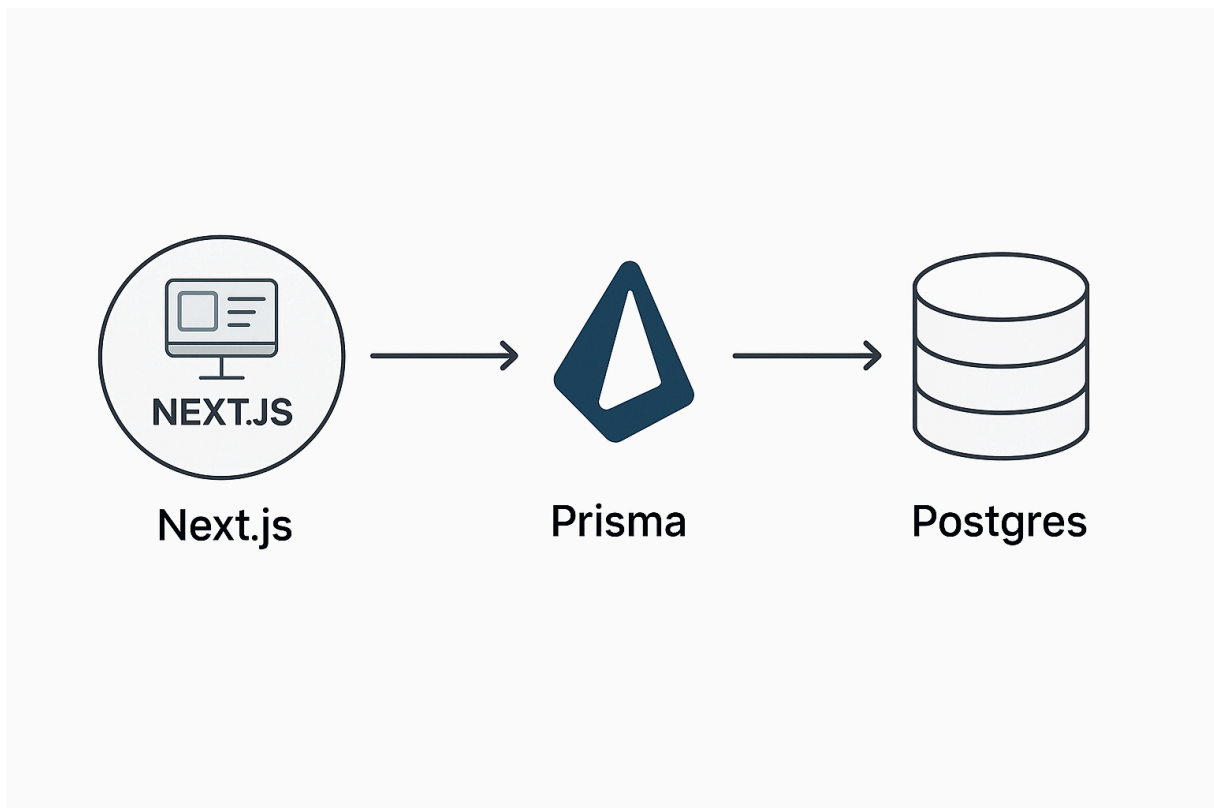
Τα τελευταία χρόνια, οι web εφαρμογές έχουν εξελιχθεί σημαντικά και αποτελούν πλέον βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη σύγχρονων πληροφοριακών συστημάτων. Η δυνατότητα πρόσβασης μέσω φυλλομετρητή (browser), χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης εξειδικευμένου λογισμικού, τις καθιστά ιδιαίτερα ελκυστικές για επιχειρήσεις όπως τα εστιατόρια, όπου διαφορετικοί χρήστες (προσωπικό, διαχείριση, πελάτες) χρειάζονται άμεση και εύκολη πρόσβαση στο σύστημα από διαφορετικές συσκευές.

Μια σύγχρονη web εφαρμογή συνήθως ακολουθεί την αρχιτεκτονική full-stack, δηλαδή διαχωρίζει αλλά και συνδυάζει ταυτόχρονα το frontend και το backend. Το frontend αφορά το κομμάτι της εφαρμογής με το οποίο αλληλεπιδρά άμεσα ο χρήστης και περιλαμβάνει τη διεπαφή, την πλοήγηση και τη συνολική εμπειρία χρήσης. Το backend, από την άλλη πλευρά, είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση της επιχειρησιακής λογικής, την επεξεργασία των αιτημάτων, τον έλεγχο πρόσβασης και την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. [3]

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής, η επιλογή μιας full-stack web αρχιτεκτονικής κρίνεται ιδιαίτερα κατάλληλη, καθώς το σύστημα DigiMenu απαιτεί συνεχή συγχρονισμό δεδομένων μεταξύ πολλών ρόλων και λειτουργιών. Για παράδειγμα, μια αλλαγή στην κατάσταση μιας παραγγελίας από την κουζίνα πρέπει να είναι άμεσα ορατή στον σερβιτόρο και, σε ορισμένες περιπτώσεις, και στον πελάτη. Η αρχιτεκτονική αυτή επιτρέπει τη συγκέντρωση της λογικής σε ένα ενιαίο σύστημα, μειώνοντας την πολυπλοκότητα και τα προβλήματα ασυνέπειας.

Ιδιαίτερη σημασία έχει επίσης ο τρόπος επικοινωνίας μεταξύ frontend και backend, ο οποίος συνήθως βασίζεται σε APIs (Application Programming Interfaces). Μέσω αυτών, το frontend αποστέλλει αιτήματα για δεδομένα ή ενέργειες, ενώ το backend επιστρέφει τις αντίστοιχες απαντήσεις, αφού προηγουμένως ελέγξει την εγκυρότητα και τα δικαιώματα του χρήστη. Αυτή η προσέγγιση διευκολύνει την επεκτασιμότητα του συστήματος και επιτρέπει μελλοντικά την προσθήκη νέων διεπαφών, όπως mobile εφαρμογές.[4][5]

Στο DigiMenu, η full-stack υλοποίηση βασίζεται σε σύγχρονες τεχνολογίες web, οι οποίες προσφέρουν υψηλή απόδοση, ασφάλεια και ευκολία συντήρησης. Η χρήση ενιαίου τεχνολογικού οικοσυστήματος τόσο στο frontend όσο και στο backend συμβάλλει στη μείωση των λαθών και στη βελτίωση της συνολικής ποιότητας του κώδικα. Παράλληλα, επιτρέπει στον προγραμματιστή να έχει μια ολοκληρωμένη εικόνα της εφαρμογής και της ροής των δεδομένων.



Σχήμα 2.5 – Γενική απεικόνιση αρχιτεκτονικής full-stack web εφαρμογής

Συνοψίζοντας, οι web εφαρμογές και οι αρχιτεκτονικές full-stack αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη σύγχρονων, ευέλικτων και επεκτάσιμων πληροφοριακών συστημάτων. Η επιλογή αυτής της προσέγγισης για την υλοποίηση του DigiMenu εξυπηρετεί τόσο τις λειτουργικές ανάγκες του εστιατορίου όσο και τις τεχνικές απαιτήσεις ενός αξιόπιστου και ασφαλούς συστήματος.

### **2.7 Συναφή εμπορικά και ερευνητικά συστήματα**

Η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος για τον χώρο της εστίασης δεν πραγματοποιείται σε κενό περιβάλλον, αλλά επηρεάζεται άμεσα από υπάρχουσες εμπορικές και ερευνητικές λύσεις. Η μελέτη αυτών των συστημάτων είναι ιδιαίτερα χρήσιμη, καθώς επιτρέπει την κατανόηση των σύγχρονων τάσεων, των λειτουργικών δυνατοτήτων που θεωρούνται πλέον δεδομένες, αλλά και των αδυναμιών που εξακολουθούν να υπάρχουν στην πράξη.

Σε εμπορικό επίπεδο, τα περισσότερα συστήματα διαχείρισης εστιατορίων επικεντρώνονται γύρω από ένα κεντρικό POS, το οποίο συνδυάζει λήψη παραγγελιών, διαχείριση πληρωμών και βασική αναφορά πωλήσεων. Πολλές από αυτές τις λύσεις προσφέρουν επιπλέον modules, όπως ψηφιακά μενού, kitchen display systems (KDS) ή εφαρμογές για παραγγελίες από κινητό. Ωστόσο, συχνά παρατηρείται ότι οι λειτουργίες αυτές είναι κατακερματισμένες, απαιτούν ξεχωριστές συνδρομές ή βασίζονται σε εξωτερικές πλατφόρμες, γεγονός που αυξάνει την πολυπλοκότητα και το λειτουργικό κόστος για την επιχείρηση.

Ένα συχνό χαρακτηριστικό των εμπορικών συστημάτων είναι επίσης η περιορισμένη ευελιξία στον ορισμό ρόλων εργασίας. Οι καταστάσεις παραγγελίας και οι επιτρεπόμενες ενέργειες είναι προκαθορισμένες και δύσκολα προσαρμόζονται στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε εστιατορίου. Επιπλέον, σε αρκετές περιπτώσεις, η διάκριση ρόλων δεν εφαρμόζεται με αυστηρό τρόπο, με αποτέλεσμα χρήστες να έχουν πρόσβαση σε λειτουργίες που δεν σχετίζονται άμεσα με τα καθήκοντά τους.

Σε ερευνητικό επίπεδο, έχουν παρουσιαστεί διάφορες προσεγγίσεις που αφορούν την ψηφιοποίηση των διαδικασιών της εστίασης, με έμφαση στη βελτιστοποίηση ρόων, στη μείωση χρόνων αναμονής και στη βελτίωση της εμπειρίας του πελάτη. Πολλές μελέτες εξετάζουν τη χρήση ψηφιακών μενού μέσω QR codes, την αυτοματοποίηση της κουζίνας ή την ανάλυση δεδομένων παραγγελιών για τη λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων. Ωστόσο, τα περισσότερα ερευνητικά συστήματα περιορίζονται σε πρωτότυπα (prototypes) ή σε εφαρμογές που καλύπτουν μόνο ένα μέρος της συνολικής λειτουργίας ενός εστιατορίου.

Το σύστημα DigiMenu διαφοροποιείται από τις παραπάνω προσεγγίσεις, καθώς επιχειρεί να προσφέρει μια ενιαία και ολοκληρωμένη λύση. Αντί να λειτουργεί συμπληρωματικά ενός POS, σχεδιάζεται ως κεντρικός πυρήνας διαχείρισης, όπου το μενού, οι παραγγελίες, τα τραπέζια, οι ρόλοι χρηστών και οι ειδοποιήσεις συνυπάρχουν σε ένα κοινό περιβάλλον. Ένα κρίσιμο σημείο του σχεδιασμού είναι η αυστηρή εφαρμογή των ρόων εργασίας και στον έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων, στοιχεία που συχνά απουσιάζουν ή υλοποιούνται επιφανειακά σε εμπορικές λύσεις.

Επιπλέον, σε αντίθεση με αρκετά υπάρχοντα συστήματα, το DigiMenu ενσωματώνει εξ αρχής τη λογική της ιχνηλασιμότητας των παραγγελιών, ειδικά για τις παραγγελίες που δημιουργούνται από πελάτες. Η απαίτηση ταυτοποίησης πελάτη για συγκεκριμένες ενέργειες αποτελεί συνειδητή σχεδιαστική επιλογή, η οποία δεν συναντάται συχνά σε αντίστοιχα συστήματα, αλλά ενισχύει τη διαφάνεια και τη λειτουργική ασφάλεια.

Συνολικά, η μελέτη των συναφών εμπορικών και ερευνητικών συστημάτων ανέδειξε τόσο τις δυνατότητες όσο και τα κενά που υπάρχουν σήμερα στον χώρο της ψηφιακής διαχείρισης εστιατορίων. Τα συμπεράσματα αυτά αξιοποιήθηκαν άμεσα στον σχεδιασμό του DigiMenu, με στόχο τη δημιουργία ενός συστήματος που να συνδυάζει την πρακτική χρησιμότητα των εμπορικών λύσεων με τη δομημένη και τεκμηριωμένη προσέγγιση που προκύπτει από τη σχετική βιβλιογραφία.

## 2.8 Επίλογος

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάστηκε το θεωρητικό πλαίσιο μέσα στο οποίο εντάσσεται η παρούσα διπλωματική εργασία, με στόχο τη δημιουργία ενός σταθερού υπόβαθρου για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του συστήματος DigiMenu. Μέσα από την ανάλυση των πληροφοριακών συστημάτων στον χώρο της εστίασης, έγινε σαφές ότι η ψηφιοποίηση των διαδικασιών αποτελεί πλέον αναγκαιότητα για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στα συστήματα παραγγελιών και POS, όπου αναδείχθηκαν τόσο τα πλεονεκτήματα όσο και οι περιορισμοί των υφιστάμενων λύσεων. Η ανάγκη για σαφείς και ελεγχόμενες ροές εργασίας οδήγησε στη μελέτη των workflows και των μηχανών καταστάσεων, οι οποίες προσφέρουν έναν οργανωμένο τρόπο διαχείρισης σύνθετων διαδικασιών, όπως η πορεία μιας παραγγελίας από τη λήψη έως την ολοκλήρωσή της. Παράλληλα, ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων παρουσιάστηκε ως βασικός μηχανισμός ασφάλειας και σωστής λειτουργίας, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με πολλούς χρήστες και διαφορετικά επίπεδα ευθύνης.

Η αναφορά στις σύγχρονες web εφαρμογές και στις αρχιτεκτονικές full-stack ανέδειξε τη σημασία της επιλογής κατάλληλων τεχνολογιών για την ανάπτυξη ευέλικτων και επεκτάσιμων συστημάτων. Τέλος, η μελέτη συναφών εμπορικών και ερευνητικών συστημάτων βοήθησε στον εντοπισμό κενών και αδυναμιών, τα οποία αποτέλεσαν αφετηρία για τον σχεδιασμό της προτεινόμενης λύσης.

Γενικά, το κεφάλαιο αυτό θέτει τις θεωρητικές βάσεις πάνω στις οποίες στηρίζεται η ανάλυση απαιτήσεων και ο σχεδιασμός του DigiMenu, που παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο της εργασίας.

## Κεφάλαιο 3ο: Ανάλυση Απαιτήσεων

### 3.1 Εισαγωγή

Η ανάλυση των λειτουργικών απαιτήσεων αποτελεί βασικό στάδιο στον σχεδιασμό του συστήματος DigiMenu, καθώς καθορίζει με σαφήνεια τις λειτουργίες που οφείλει να υποστηρίξει το σύστημα, ώστε να καλύπτει τις πραγματικές ανάγκες ενός σύγχρονου εστιατορίου. Οι απαιτήσεις αυτές προέκυψαν ύστερα από μελέτη της καθημερινής λειτουργίας επιχειρήσεων εστίασης, ανάλυση υφιστάμενων λύσεων και αξιολόγηση των προβλημάτων που αντιμετωπίζουν τόσο οι πελάτες όσο και το προσωπικό.

Για λόγους σαφήνειας και καλύτερης κατανόησης, οι λειτουργικές απαιτήσεις ομαδοποιούνται ανά κατηγορία χρήστη και ανά επιχειρησιακή λειτουργία.

#### Λειτουργικές απαιτήσεις πελάτη

Ο πελάτης αποτελεί τον τελικό χρήστη του δημόσιου μενού και του μηχανισμού παραγγελιών. Το σύστημα πρέπει να του επιτρέπει:

- Πρόσβαση στο ψηφιακό μενού μέσω δημόσιου URL χωρίς τεχνικές δυσκολίες.
- Προβολή κατηγοριών και πιάτων με αναλυτικές πληροφορίες (όνομα, περιγραφή, τιμή, διαθεσιμότητα).
- Επιλογή πρόσθετων επιλογών (side options) όπου αυτές είναι διαθέσιμες.
- Υποβολή παραγγελίας, η οποία συνδέεται υποχρεωτικά με λογαριασμό πελάτη, ώστε να διασφαλίζεται διαφάνεια και ιχνηλασιμότητα.
- Παρακολούθηση της κατάστασης της παραγγελίας σε πραγματικό χρόνο (εκκρεμής, σε εξέλιξη, έτοιμη).

Η απαίτηση για υποχρεωτική ταυτοποίηση του πελάτη κρίθηκε σημαντική, καθώς αποτρέπει κακόβουλες ή ανώνυμες παραγγελίες και επιτρέπει μελλοντικά την εξαγωγή χρήσιμων στατιστικών στοιχείων.

#### Λειτουργικές απαιτήσεις προσωπικού σάλας

Ο ρόλος του σερβιτόρου είναι κρίσιμος για την εύρυθμη λειτουργία του εστιατορίου. Το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει:

- Προβολή όλων των τραπεζιών και της κατάστασής τους.
- Δημιουργία και διαχείριση λογαριασμών (tabs) για κάθε τραπέζι.
- Καταχώρηση παραγγελιών για λογαριασμό πελατών που δεν χρησιμοποιούν το ψηφιακό μενού.
- Τροποποίηση παραγγελιών πριν την εκτέλεσή τους.
- Κλείσιμο λογαριασμών και καταγραφή τρόπου πληρωμής.

Οι λειτουργίες αυτές μειώνουν σημαντικά τον χρόνο εξυπηρέτησης και περιορίζουν τα λάθη που παρατηρούνται σε παραδοσιακά συστήματα.

### **Λειτουργικές απαιτήσεις κουζίνας**

Το σύστημα οφείλει να παρέχει στην κουζίνα:

- Άμεση προβολή νέων παραγγελιών.
- Δυνατότητα αλλαγής κατάστασης παραγγελίας (σε εξέλιξη, έτοιμη).
- Ενημέρωση διαθεσιμότητας πιάτων και ποσοτήτων.
- Πρόσβαση σε βασικά στοιχεία παραγγελίας, όπως ειδικές οδηγίες.

Η άμεση επικοινωνία μεταξύ κουζίνας και συστήματος μειώνει τις καθυστερήσεις και βελτιώνει τον συντονισμό.

### **Λειτουργικές απαιτήσεις διοίκησης**

Σε επίπεδο διοίκησης, το σύστημα πρέπει να υποστηρίζει:

- Διαχείριση μενού και κατηγοριών.
- Διαχείριση χρηστών και ρόλων.
- Παρακολούθηση στατιστικών και αναφορών.
- Διαχείριση προσφορών και εκπτώσεων.

Οι λειτουργίες αυτές επιτρέπουν στον ιδιοκτήτη να έχει πλήρη εικόνα της επιχείρησης και να λαμβάνει τεκμηριωμένες αποφάσεις.

Συνολικά, οι λειτουργικές απαιτήσεις του συστήματος DigiMenu σχεδιάστηκαν με στόχο την κάλυψη όλων των βασικών ροών ενός εστιατορίου, διατηρώντας ισορροπία μεταξύ απλότητας χρήσης και λειτουργικού βάθους.

Η ανάλυση των λειτουργικών απαιτήσεων θέτει το πλαίσιο πάνω στο οποίο βασίζεται ο σχεδιασμός του συστήματος. Στα επόμενα υποκεφάλαια, οι απαιτήσεις αυτές εξειδικεύονται περαιτέρω μέσα από τη μελέτη μη λειτουργικών παραμέτρων, ρόλων χρηστών και της συνολικής αρχιτεκτονικής του DigiMenu.

## **3.2 Ανάλυση μη λειτουργικών απαιτήσεων**

Πέρα από τις λειτουργικές απαιτήσεις, οι οποίες καθορίζουν το *τι* κάνει το σύστημα, ιδιαίτερη σημασία έχουν και οι μη λειτουργικές απαιτήσεις, οι οποίες προσδιορίζουν *πώς* πρέπει να λειτουργεί. Οι απαιτήσεις αυτές σχετίζονται με την ποιότητα, την απόδοση, την ασφάλεια και τη συνολική εμπειρία χρήσης του συστήματος DigiMenu και επηρεάζουν άμεσα την αποδοχή του από τους χρήστες.

Η ανάλυση των μη λειτουργικών απαιτήσεων βασίστηκε σε ρεαλιστικά σενάρια χρήσης ενός εστιατορίου, όπου η ταχύτητα, η αξιοπιστία και η ευκολία χρήσης είναι κρίσιμοι παράγοντες.

### **Απόδοση και χρόνος απόκρισης**

Το σύστημα πρέπει να ανταποκρίνεται άμεσα στις ενέργειες των χρηστών, ιδιαίτερα σε καταστήματα με αυξημένο φόρτο, ή σε ώρες αιχμής. Ενδεικτικά:

- Η φόρτωση του μενού πρέπει να πραγματοποιείται σε πολύ μικρό χρόνο, ειδικά σε κινητές συσκευές.
- Η καταχώρηση και εμφάνιση μιας νέας παραγγελίας στην κουζίνα πρέπει να γίνεται σχεδόν άμεσα.
- Οι αλλαγές κατάστασης παραγγελιών πρέπει να συγχρονίζονται γρήγορα σε όλες τις διεπαφές.

Στον χώρο της εστίασης, ακόμη και μικρές καθυστερήσεις στην απόκριση ενός πληροφοριακού συστήματος μπορούν να επηρεάσουν σημαντικά τη ροή εργασίας και τη συνολική εμπειρία των χρηστών. Μια καθυστέρηση της τάξης των 3–5 δευτερολέπτων, η οποία σε άλλα περιβάλλοντα μπορεί να θεωρηθεί αμελητέα, στην πράξη δημιουργεί αβεβαιότητα και διακόπτει τον ρυθμό της καθημερινής λειτουργίας ενός καταστήματος. Για παράδειγμα, όταν ένας σερβιτόρος καταχωρεί μια παραγγελία και δεν λαμβάνει άμεση επιβεβαίωση, υπάρχει ο κίνδυνος να επαναλάβει την ενέργεια, να αμφιβάλλει για το αν η παραγγελία καταχωρήθηκε σωστά ή να καθυστερήσει τη μετάβαση στο επόμενο τραπέζι.

Αντίστοιχα, στο περιβάλλον της κουζίνας, η έγκαιρη εμφάνιση μιας νέας παραγγελίας είναι κρίσιμη για τον σωστό προγραμματισμό της προετοιμασίας. Ακόμη και λίγα δευτερόλεπτα καθυστέρησης μπορεί να προκαλέσουν σύγχυση στο προσωπικό, ιδιαίτερα σε ώρες αιχμής, όπου πολλές παραγγελίες καταχωρούνται σχεδόν ταυτόχρονα. Σε τέτοιες περιπτώσεις, η αίσθηση ότι το σύστημα «αργεί» μπορεί να οδηγήσει το προσωπικό σε παράκαμψη της εφαρμογής ή σε επιστροφή σε χειρόγραφες διαδικασίες, ακυρώνοντας στην πράξη τα οφέλη της ψηφιακής λύσης.

Για τον λόγο αυτό, η απόδοση του συστήματος και ο χρόνος απόκρισης τέθηκαν ως βασικές μη λειτουργικές απαιτήσεις κατά τον σχεδιασμό του DigiMenu. Η επιδίωξη ήταν οι κρίσιμες ενέργειες, όπως η καταχώρηση παραγγελίας ή η αλλαγή κατάστασης, να ολοκληρώνονται σχεδόν άμεσα από την πλευρά του χρήστη, ώστε το σύστημα να λειτουργεί υποστηρικτικά και όχι ανασταλτικά στη ροή εργασίας. Η απαίτηση αυτή δεν αφορά μόνο την τεχνική αρτιότητα της εφαρμογής, αλλά συνδέεται άμεσα με την αποδοχή της από το προσωπικό και τη βιωσιμότητά της σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.

Η επιλογή σύγχρονων τεχνολογιών web και η χρήση αποδοτικών ερωτημάτων βάσης δεδομένων συμβάλλουν στην επίτευξη αυτών των στόχων.

### **Ευχρηστία και εμπειρία χρήστη**

Η ευχρηστία αποτελεί βασικό κριτήριο επιτυχίας του συστήματος. Οι χρήστες, είτε πρόκειται για πελάτες είτε για προσωπικό, δεν πρέπει να χρειάζονται εκπαίδευση για τη βασική χρήση της εφαρμογής. Το σύστημα οφείλει:

- Να διαθέτει καθαρό και απλό περιβάλλον εργασίας.

- Να είναι φιλικό προς κινητές συσκευές, καθώς οι περισσότεροι πελάτες χρησιμοποιούν smartphones.
- Να παρέχει ξεκάθαρη πληροφόρηση για την κατάσταση των παραγγελιών.

Η σχεδίαση των διεπαφών ακολούθησε αρχές απλότητας και συνέπειας, ώστε να μειώνεται το γνωστικό φορτίο των χρηστών.

### **Αξιοπιστία και διαθεσιμότητα**

Το σύστημα DigiMenu πρέπει να είναι διαθέσιμο καθ' όλη τη διάρκεια λειτουργίας του εστιατορίου. Τυχόν αστοχίες μπορούν να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις, λάθη ή δυσαρέσκεια πελατών. Για τον λόγο αυτό:

- Το σύστημα πρέπει να διαχειρίζεται σωστά σφάλματα και εξαιρέσεις.
- Η βάση δεδομένων πρέπει να διασφαλίζει την ακεραιότητα των δεδομένων.
- Σε περίπτωση αποτυχίας μιας λειτουργίας, ο χρήστης πρέπει να ενημερώνεται με σαφήνεια.

### **Ασφάλεια δεδομένων και έλεγχος πρόσβασης**

Η ασφάλεια αποτελεί κρίσιμο παράγοντα, ιδιαίτερα λόγω της διαχείρισης προσωπικών δεδομένων και εμπορικών πληροφοριών. Το σύστημα πρέπει:

- Να επιτρέπει πρόσβαση μόνο σε εξουσιοδοτημένους χρήστες.
- Να εφαρμόζει έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων (RBAC).
- Να προστατεύει τα δεδομένα χρηστών και παραγγελιών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

Η ύπαρξη διακριτών ρόλων και σαφών δικαιωμάτων περιορίζει τα περιθώρια λαθών ή κακόβουλων ενεργειών.

### **Επεκτασιμότητα και συντηρησιμότητα**

Το σύστημα σχεδιάστηκε με γνώμονα τη μελλοντική επέκταση. Νέες λειτουργίες, όπως loyalty προγράμματα ή online πληρωμές, πρέπει να μπορούν να ενσωματωθούν χωρίς ριζικές αλλαγές. Παράλληλα:

- Ο κώδικας πρέπει να είναι κατανοητός και καλά οργανωμένος.
- Οι αλλαγές να μπορούν να γίνονται χωρίς να επηρεάζονται υπάρχουσες λειτουργίες.

Η επιλογή modular αρχιτεκτονικής και σύγχρονων εργαλείων ανάπτυξης διευκολύνει τη συντήρηση του συστήματος.

### **Συμβατότητα και φορητότητα**

Τέλος, το σύστημα πρέπει να λειτουργεί απρόσκοπτα σε διαφορετικές συσκευές και προγράμματα περιήγησης, χωρίς να απαιτείται ειδικός εξοπλισμός. Η προσέγγιση αυτή μειώνει το κόστος υλοποίησης και αυξάνει τη χρηστικότητα του συστήματος.



Σχήμα 3.2 – Μη λειτουργικές απαιτήσεις και κριτήρια αξιολόγησης

Συμπερασματικά, οι μη λειτουργικές απαιτήσεις του DigiMenu παίζουν καθοριστικό ρόλο στη συνολική ποιότητα και βιωσιμότητα του συστήματος, εξασφαλίζοντας ότι δεν είναι μόνο λειτουργικό, αλλά και αξιόπιστο, ασφαλές και εύχρηστο στην πράξη.

### 3.3 Ρόλοι χρηστών και δικαιώματα πρόσβασης

Ο ορισμός των ρόλων χρηστών και των αντίστοιχων δικαιωμάτων πρόσβασης αποτελεί βασικό στοιχείο στον σχεδιασμό του συστήματος DigiMenu, καθώς επηρεάζει άμεσα τόσο τη λειτουργικότητα όσο και την ασφάλειά του. Η ανάλυση αυτή βασίστηκε στην πραγματική δομή ενός εστιατορίου και στους διαφορετικούς τύπους χρηστών που αλληλεπιδρούν καθημερινά με τις διαδικασίες παραγγελιών και διαχείρισης.

Ο πρώτος και πιο περιορισμένος ρόλος είναι αυτός του πελάτη. Ο πελάτης έχει πρόσβαση στο δημόσιο ψηφιακό μενού του εστιατορίου και μπορεί να περιηγηθεί στις διαθέσιμες κατηγορίες και πιάτα. Ωστόσο, για την καταχώρηση παραγγελίας απαιτείται η δημιουργία και χρήση λογαριασμού. Η απαίτηση αυτή δεν είναι τυχαία, αλλά σχεδιαστική επιλογή που στοχεύει στη διαφάνεια και στην ιχνηλασιμότητα των παραγγελιών. Ο πελάτης δεν έχει τη δυνατότητα τροποποίησης μενού, πρόσβασης σε δεδομένα άλλων χρηστών ή προβολής εσωτερικών λειτουργιών του συστήματος.

Ο ρόλος του σερβιτόρου (server/waiter) είναι πιο ενεργός και σχετίζεται άμεσα με τη λειτουργία της σάλας. Ο σερβιτόρος μπορεί να βλέπει όλα τα τραπέζια, να ανοίγει και να διαχειρίζεται λογαριασμούς

(tabs), να δημιουργεί παραγγελίες για τραπέζια και να τις τροποποιεί όσο αυτό επιτρέπεται από την κατάσταση της παραγγελίας. Παράλληλα, έχει πρόσβαση σε ειδοποιήσεις που αφορούν αιτήματα πελατών, όπως κλήση για εξυπηρέτηση ή πληρωμή. Δεν έχει όμως πρόσβαση σε ρυθμίσεις συστήματος ή σε στατιστικά και οικονομικές αναφορές.

Το προσωπικό κουζίνας αποτελεί ξεχωριστό ρόλο με σαφώς οριοθετημένα δικαιώματα. Ο χρήστης αυτού του ρόλου έχει πρόσβαση στην ουρά παραγγελιών, μπορεί να αλλάζει την κατάσταση μιας παραγγελίας (π.χ. σε εξέλιξη, έτοιμη), καθώς και να διαχειρίζεται τη διαθεσιμότητα των πιάτων. Η πρόσβαση αυτή είναι απαραίτητη για την ομαλή ροή εργασίας στην κουζίνα, αλλά παραμένει περιορισμένη σε σχέση με οικονομικά ή διοικητικά δεδομένα.

Ο ρόλος του διαχειριστή (manager) επεκτείνει τα δικαιώματα του σερβιτόρου και του προσωπικού κουζίνας. Ο διαχειριστής μπορεί να επεξεργάζεται το μενού, να ορίζει προσφορές και εκπτώσεις, να διαχειρίζεται το προσωπικό και να έχει πρόσβαση σε αναφορές και στατιστικά στοιχεία. Αποτελεί τον ενδιάμεσο ρόλο μεταξύ καθημερινής λειτουργίας και συνολικής διαχείρισης.

Τέλος, ο ιδιοκτήτης ή διαχειριστής εστιατορίου (owner/admin) διαθέτει πλήρη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του συστήματος. Έχει τη δυνατότητα ρύθμισης βασικών στοιχείων της επιχείρησης, διαχείρισης όλων των χρηστών και πρόσβασης σε οικονομικά δεδομένα και αναλυτικές αναφορές.

Η σαφής διάκριση ρόλων και δικαιωμάτων διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης του DigiMenu αλληλεπιδρά με το σύστημα μόνο στο πλαίσιο των αρμοδιοτήτων του. Με τον τρόπο αυτό μειώνονται τα σφάλματα, ενισχύεται η ασφάλεια και επιτυγχάνεται καλύτερη οργάνωση της καθημερινής λειτουργίας του εστιατορίου.

### **3.4 Σχεδιασμός ροής παραγγελιών**

Η ροή παραγγελίας αποτελεί τον κεντρικό άξονα λειτουργίας του συστήματος DigiMenu, καθώς συνδέει άμεσα τον πελάτη, το προσωπικό σάλας και την κουζίνα. Ο σωστός σχεδιασμός της ροής είναι κρίσιμος, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή εξυπηρέτηση, η αποφυγή λαθών και η έγκαιρη ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων μερών.

Κατά τον σχεδιασμό της ροής παραγγελίας λήφθηκαν υπόψη τόσο τα πραγματικά επιχειρησιακά δεδομένα ενός εστιατορίου όσο και οι τεχνικοί περιορισμοί ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος.

#### **Έναρξη παραγγελίας**

Η διαδικασία παραγγελίας μπορεί να ξεκινήσει με δύο βασικούς τρόπους:

- από τον πελάτη, μέσω της δημόσιας σελίδας του μενού,
- από το προσωπικό (σερβιτόρο), μέσω του εσωτερικού πίνακα ελέγχου.

Στην πρώτη περίπτωση, ο πελάτης περιηγείται στο μενού, επιλέγει τα πιάτα και τις αντίστοιχες προσαρμογές και υποβάλλει την παραγγελία, η οποία συσχετίζεται με συγκεκριμένο τραπέζι. Στη δεύτερη περίπτωση, ο σερβιτόρος δημιουργεί την παραγγελία για λογαριασμό του πελάτη, συνήθως σε περιπτώσεις όπου δεν χρησιμοποιείται κινητή συσκευή από τον ίδιο τον πελάτη.

### **Δημιουργία και καταχώρηση παραγγελίας**

Με την υποβολή της παραγγελίας, το σύστημα:

- δημιουργεί νέα εγγραφή παραγγελίας στη βάση δεδομένων,
- συσχετίζει την παραγγελία με τραπέζι και λογαριασμό (tab),
- αποθηκεύει τα επιμέρους στοιχεία (πιάτα, ποσότητες, επιλογές, παρατηρήσεις),
- ορίζει την αρχική κατάσταση της παραγγελίας ως *σε αναμονή* (PENDING).

Το στάδιο αυτό είναι κρίσιμο, καθώς πρέπει να διασφαλιστεί η ακεραιότητα των δεδομένων και η ορθότητα των υπολογισμών, όπως το συνολικό κόστος της παραγγελίας.

### **Επεξεργασία παραγγελίας από την κουζίνα**

Αμέσως μετά τη δημιουργία της παραγγελίας, η κουζίνα ενημερώνεται και η παραγγελία εμφανίζεται στη λίστα ενεργών παραγγελιών. Ο μάγειρας ή το προσωπικό κουζίνας μπορεί:

- να δει τα στοιχεία της παραγγελίας,
- να ξεκινήσει την προετοιμασία,
- να αλλάξει την κατάστασή της σε *σε εξέλιξη* (IN\_PROGRESS).

Η αλλαγή κατάστασης αποτελεί βασικό μηχανισμό συντονισμού, καθώς επιτρέπει στο σύστημα να ενημερώνει τόσο το προσωπικό σάλας όσο και τον πελάτη για την πρόοδο της παραγγελίας.

### **Ολοκλήρωση προετοιμασίας και παράδοση**

Όταν η παραγγελία ολοκληρωθεί στην κουζίνα, η κατάστασή της αλλάζει σε *έτοιμη* (READY). Στο στάδιο αυτό:

- ο σερβιτόρος ειδοποιείται ότι η παραγγελία είναι έτοιμη για παράδοση,
- ο πελάτης μπορεί να ενημερωθεί για την εξέλιξη, εφόσον χρησιμοποιεί την εφαρμογή.

Μετά την παράδοση στο τραπέζι, η παραγγελία σημειώνεται ως *ολοκληρωμένη* (COMPLETED) και προσμετράται στο συνολικό ποσό του λογαριασμού.

### **Διαχείριση εξαιρέσεων και τροποποιήσεων**

Ο σχεδιασμός της ροής προβλέπει και περιπτώσεις τροποποίησης ή ακύρωσης παραγγελίας, όπως:

- προσθήκη νέων πιάτων σε ήδη υπάρχουσα παραγγελία,
- αλλαγή ποσοτήτων,
- ακύρωση παραγγελίας πριν την έναρξη προετοιμασίας.

Οι ενέργειες αυτές επιτρέπονται μόνο σε συγκεκριμένες καταστάσεις και από χρήστες με τα κατάλληλα δικαιώματα, ώστε να αποφεύγονται ασυνέπειες και λάθη.

### **Σύνδεση παραγγελίας με λογαριασμό και τραπέζι**

Κάθε παραγγελία συνδέεται άμεσα με έναν λογαριασμό (tab), ο οποίος αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο τραπέζι. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει:

- την ομαδοποίηση πολλαπλών παραγγελιών,
- τη σωστή οικονομική διαχείριση,
- την ευκολότερη έκδοση λογαριασμού στο τέλος της εξυπηρέτησης.

Ο σχεδιασμός αυτός αντικατοπτρίζει την πραγματική λειτουργία ενός εστιατορίου και διευκολύνει τόσο το προσωπικό όσο και τη λογιστική παρακολούθηση.

Συνολικά, η ροή παραγγελίας του συστήματος DigiMenu σχεδιάστηκε με στόχο να είναι απλή, ευέλικτη και κοντά στην πραγματική εμπειρία ενός εστιατορίου, αξιοποιώντας τα πλεονεκτήματα της ψηφιακής διαχείρισης χωρίς να επιβαρύνει τους χρήστες με πολύπλοκες διαδικασίες.

### **3.5 Μοντελοποίηση τραπεζιών και λογαριασμών (tabs)**

Η σωστή μοντελοποίηση των τραπεζιών και των λογαριασμών αποτελεί βασικό στοιχείο για την ομαλή λειτουργία ενός συστήματος διαχείρισης εστιατορίου, καθώς συνδέει άμεσα τις παραγγελίες με τη φυσική διάταξη του χώρου και τη διαδικασία πληρωμής. Στο DigiMenu, η προσέγγιση αυτή σχεδιάστηκε με στόχο να αντικατοπτρίζει όσο το δυνατόν πιστότερα τον τρόπο λειτουργίας ενός πραγματικού εστιατορίου.

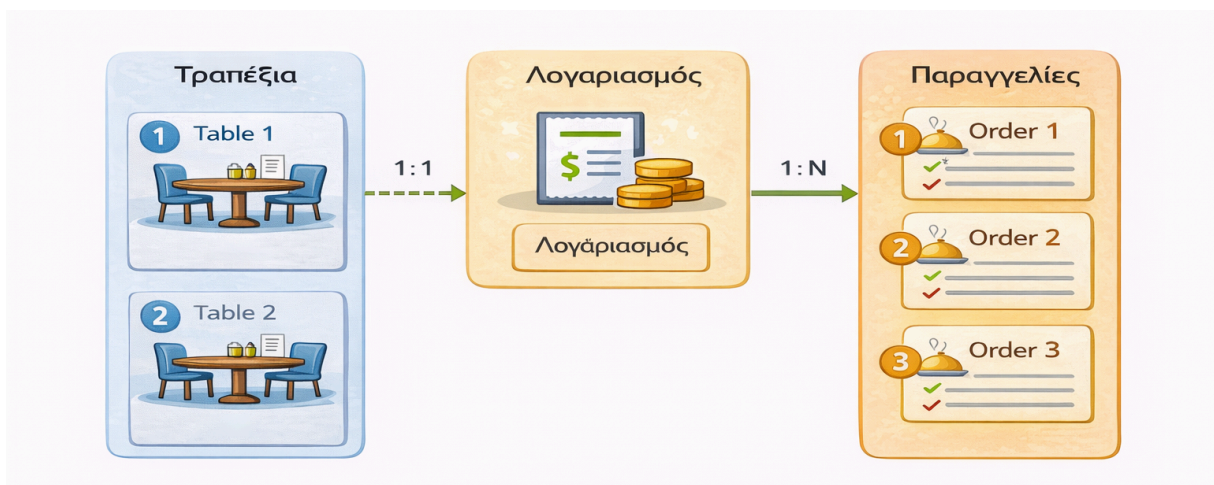
Κάθε τραπέζι αντιμετωπίζεται ως ξεχωριστή οντότητα, με μοναδικό αναγνωριστικό, αριθμό ή όνομα και βασικά χαρακτηριστικά, όπως η χωρητικότητα και η κατάσταση. Η κατάσταση του τραπέζιού μπορεί να μεταβάλλεται δυναμικά (π.χ. διαθέσιμο, κατειλημμένο, σε καθαρισμό), επιτρέποντας στο προσωπικό να έχει άμεση εικόνα της πληρότητας του χώρου. Η πληροφορία αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τους σερβιτόρους και τους χειριστές, καθώς διευκολύνει την οργάνωση της σάλας και την εξυπηρέτηση των πελατών.

Παράλληλα, το σύστημα εισάγει την έννοια του λογαριασμού (tab), ο οποίος συνδέεται άμεσα με ένα τραπέζι και λειτουργεί ως συγκεντρωτικό στοιχείο για όλες τις παραγγελίες που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της παραμονής των πελατών. Ο λογαριασμός ανοίγει συνήθως από τον σερβιτόρο με την άφιξη των πελατών και παραμένει ενεργός μέχρι την ολοκλήρωση της πληρωμής. Όλες οι παραγγελίες που δημιουργούνται για το συγκεκριμένο τραπέζι συσχετίζονται με τον ίδιο λογαριασμό, επιτρέποντας την αυτόματη ενημέρωση του συνολικού ποσού.

Άλλο ένα πολύ σημαντικό σημείο του σχεδιασμού είναι η δυναμική ενημέρωση του λογαριασμού. Κάθε νέα παραγγελία, προσθήκη ή αφαίρεση αντικειμένων επηρεάζει άμεσα το σύνολο, χωρίς να

απαιτείται χειροκίνητος υπολογισμός. Με αυτόν τον τρόπο μειώνονται τα λάθη και αυξάνεται η ακρίβεια κατά την πληρωμή. Επιπλέον, το σύστημα επιτρέπει την καταγραφή βασικών στοιχείων πληρωμής κατά το κλείσιμο του λογαριασμού, όπως ο τρόπος πληρωμής και το τελικό ποσό.

Η μοντελοποίηση τραπέζιων και λογαριασμών συνδέεται άμεσα και με τον έλεγχο πρόσβασης. Μόνο εξουσιοδοτημένοι ρόλοι, όπως οι σερβιτόροι και οι διαχειριστές, μπορούν να ανοίγουν ή να κλείνουν λογαριασμούς, ενώ το προσωπικό κουζίνας έχει περιορισμένη πρόσβαση, κυρίως για λόγους ενημέρωσης. Οι πελάτες, από την άλλη πλευρά, αλληλεπιδρούν έμμεσα με τον λογαριασμό μέσω των παραγγελιών τους, χωρίς να έχουν πλήρη εικόνα ή δυνατότητα διαχείρισης.



Σχήμα 3.5 – Συσχέτιση τραπέζιού, λογαριασμού και παραγγελιών

Συνολικά, η μοντελοποίηση των τραπέζιων και των λογαριασμών στο DigiMenu επιτρέπει μια καθαρή και οργανωμένη αποτύπωση της λειτουργίας του εστιατορίου. Μέσα από αυτήν τη δομή, το σύστημα διαχειρίζεται αποτελεσματικά τις παραγγελίες, τις πληρωμές και την κατάσταση του χώρου, προσφέροντας σαφή εικόνα και έλεγχο σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη.

### 3.6 Σχεδιασμός δεδομένων και βασικές οντότητες

Ο σχεδιασμός των δεδομένων αποτελεί θεμελιώδες στοιχείο για την ορθή λειτουργία του συστήματος DigiMenu, καθώς επηρεάζει άμεσα την αξιοπιστία, την απόδοση και τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης. Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, επιλέχθηκε σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, το οποίο υλοποιείται σε βάση δεδομένων PostgreSQL, με τη χρήση του ORM Prisma για τη διαχείριση των οντοτήτων και των σχέσεών τους.

Η μοντελοποίηση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με γνώμονα την πραγματική λειτουργία ενός εστιατορίου, ώστε το σύστημα να αντικατοπτρίζει με ακρίβεια τις επιχειρησιακές ροές.

#### Οντότητα Χρήστη (User)

Η οντότητα **User** χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση όλων των χρηστών του συστήματος, ανεξαρτήτως ρόλου. Περιλαμβάνει βασικά στοιχεία ταυτοποίησης, καθώς και πληροφορίες σχετικά με τον ρόλο του χρήστη (πελάτης, σερβιτόρος, μάγειρας, διαχειριστής).

Η επιλογή ενιαίας οντότητας χρήστη επιτρέπει:

- απλοποίηση του μηχανισμού αυθεντικοποίησης,
- ενιαία διαχείριση δικαιωμάτων,
- ευκολότερη επέκταση σε μελλοντικούς ρόλους.

## Οντότητα Εστιατορίου (Restaurant)

Η οντότητα **Restaurant** αποτελεί τον κεντρικό πυρήνα του συστήματος και συνδέεται με το σύνολο σχεδόν των υπόλοιπων οντοτήτων. Κάθε εστιατόριο διαθέτει μοναδικό αναγνωριστικό και δημόσιο URL μενού, μέσω του οποίου γίνεται η πρόσβαση από τους πελάτες.

Η ύπαρξη ξεχωριστής οντότητας εστιατορίου επιτρέπει στο σύστημα να υποστηρίζει πολλαπλές επιχειρήσεις, διατηρώντας απομονωμένα τα δεδομένα της καθεμίας.

## Οντότητες Μενού (Category, Dish, SideOption)

Το μενού μοντελοποιείται μέσω συνδεδεμένων οντοτήτων:

- **Category**, για την ομαδοποίηση πιάτων,
- **Dish**, για την αναπαράσταση κάθε πιάτου,
- **SideOption** και **SideOptionChoice**, για τις προσαρμογές και επιλογές.

Ο σχεδιασμός αυτός επιτρέπει ευελιξία στη διαμόρφωση σύνθετων πιάτων και εξυπηρετεί σενάρια όπως επιλογή μεγέθους, προσθήκες ή αφαίρεση υλικών.

## Οντότητες Τραπεζιού και Λογαριασμού (Table, Tab)

Κάθε τραπέζι αναπαρίσταται μέσω της οντότητας **Table**, η οποία περιλαμβάνει πληροφορίες κατάστασης (διαθέσιμο, κατειλημμένο κ.λπ.). Ο λογαριασμός ενός τραπεζιού υλοποιείται μέσω της οντότητας **Tab**, η οποία συνδέεται άμεσα με το τραπέζι και συγκεντρώνει όλες τις παραγγελίες.

Ο διαχωρισμός τραπεζιού και λογαριασμού κρίθηκε απαραίτητος, καθώς επιτρέπει:

- πολλαπλές παραγγελίες ανά τραπέζι,
- ευέλικτη διαχείριση πληρωμών,
- καθαρό ιστορικό συναλλαγών.

## Οντότητα Παραγγελίας (Order) και Στοιχείων Παραγγελίας

Η οντότητα **Order** αναπαριστά μία μεμονωμένη παραγγελία και συνδέεται με:

## Κεφάλαιο 3

- το εστιατόριο,
- το τραπέζι,
- τον λογαριασμό,
- τον χρήστη που την υπέβαλε.

Τα πιάτα της παραγγελίας αποθηκεύονται στην οντότητα **OrderItem**, ενώ οι επιλεγμένες επιλογές παραμετροποίησης αποτυπώνονται στην **OrderItemOption**. Ο σχεδιασμός αυτός διασφαλίζει ακρίβεια στην καταγραφή και επιτρέπει σωστό υπολογισμό του κόστους.

### Οντότητες Υποστήριξης (**Notification, ServerRequest, Promotion**)

Για την υποστήριξη της λειτουργικότητας του συστήματος, χρησιμοποιούνται επιπλέον οντότητες, όπως:

- **Notification**, για ειδοποιήσεις χρηστών,
- **ServerRequest**, για αιτήματα πελατών προς το προσωπικό,
- **Promotion**, για προσφορές και εκπτώσεις.

Οι οντότητες αυτές δεν επηρεάζουν άμεσα τη βασική ροή παραγγελίας, αλλά ενισχύουν τη συνολική εμπειρία χρήσης και τη λειτουργικότητα της εφαρμογής.



### Κεφάλαιο 3

πρακτική υλοποίηση. Μέσα από τη διάκριση λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων, προσδιορίστηκαν με σαφήνεια τόσο οι δυνατότητες που πρέπει να προσφέρει το σύστημα όσο και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά που οφείλει να ικανοποιεί.

Η ανάλυση των ρόλων χρηστών και των δικαιωμάτων πρόσβασης ανέδειξε τη σημασία της σωστής οριοθέτησης αρμοδιοτήτων, ώστε κάθε χρήστης να αλληλεπιδρά με το σύστημα σύμφωνα με τον ρόλο του. Παράλληλα, ο σχεδιασμός της ροής παραγγελιών κατέδειξε τη σημασία της χρήσης σαφών καταστάσεων και κανόνων μετάβασης, οι οποίοι αντικατοπτρίζουν τη πραγματική λειτουργία ενός εστιατορίου και μειώνουν την πιθανότητα λαθών.

Ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στη μοντελοποίηση τραπεζιών και λογαριασμών, καθώς και στον σχεδιασμό των βασικών οντοτήτων και των μεταξύ τους συσχετίσεων. Οι σχεδιαστικές αυτές επιλογές εξασφαλίζουν τη συνέπεια των δεδομένων, την ευκολία διαχείρισης και τη δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης του συστήματος.

Ωστόσο, το κεφάλαιο αυτό θέτει τις βάσεις για την υλοποίηση του DigiMenu, μετατρέποντας τις ανάγκες του πραγματικού περιβάλλοντος εστίασης σε συγκεκριμένες τεχνικές προδιαγραφές. Στο επόμενο κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μεθοδολογία υλοποίησης και οι τεχνολογικές επιλογές που έγιναν, με βάση τον σχεδιασμό που αναπτύχθηκε έως αυτό το σημείο.

## Κεφάλαιο 4ο: Επιλογή τεχνολογιών και εργαλείων

### 4.1 Εισαγωγή

Η επιλογή των τεχνολογιών και των εργαλείων για την υλοποίηση του συστήματος DigiMenu αποτέλεσε ένα κρίσιμο στάδιο της εργασίας, καθώς επηρέασε άμεσα τόσο τη λειτουργικότητα όσο και τη μελλοντική επεκτασιμότητα της εφαρμογής. Οι αποφάσεις που ελήφθησαν βασίστηκαν στις απαιτήσεις που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, αλλά και σε πρακτικά κριτήρια, όπως η αξιοπιστία, η ωριμότητα των τεχνολογιών και η καταλληλότητά τους για web εφαρμογές πραγματικού περιβάλλοντος.

Για το frontend επιλέχθηκε το framework ανάπτυξης Next.js, το οποίο βασίζεται στη βιβλιοθήκη React. Η επιλογή αυτή κρίθηκε κατάλληλη λόγω της δυνατότητας δημιουργίας σύγχρονων, δυναμικών διεπαφών χρήστη, αλλά και της υποστήριξης τόσο client-side όσο και server-side λογικής. Η χρήση του Next.js διευκολύνει την οργάνωση της εφαρμογής σε σελίδες και διαδρομές, ενώ παράλληλα προσφέρει καλές επιδόσεις και ευελιξία στην ανάπτυξη. Για τη συγγραφή του κώδικα χρησιμοποιήθηκε TypeScript, με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας του κώδικα και τη μείωση λαθών μέσω στατικού ελέγχου τύπων.[6][7]

Η σχεδίαση της διεπαφής πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του Tailwind CSS, ενός utility-first framework, το οποίο επιτρέπει τη γρήγορη και συνεπή ανάπτυξη του UI. Η επιλογή αυτή διευκολύνει την προσαρμογή της εφαρμογής σε διαφορετικές συσκευές, κάτι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς το σύστημα χρησιμοποιείται τόσο από κινητά όσο και από σταθερούς υπολογιστές.[8]

Στο backend, αξιοποιήθηκαν τα API Routes του Next.js, επιτρέποντας την ενοποίηση της επιχειρησιακής λογικής με το ίδιο τεχνολογικό οικοσύστημα. Για τη διαχείριση των δεδομένων επιλέχθηκε η βάση PostgreSQL, λόγω της αξιοπιστίας και της υποστήριξης σύνθετων σχέσεων μεταξύ οντοτήτων.[9] Η επικοινωνία με τη βάση δεδομένων υλοποιήθηκε μέσω του Prisma ORM, το οποίο προσφέρει σαφή ορισμό του σχήματος δεδομένων και διευκολύνει τη διαχείριση μεταβολών στο μοντέλο.[10]

Τέλος, χρησιμοποιήθηκαν βασικά εργαλεία ανάπτυξης, όπως ESLint[11] για έλεγχο ποιότητας κώδικα και dotenv για τη διαχείριση μεταβλητών περιβάλλοντος. Ο συνδυασμός των παραπάνω τεχνολογιών επέτρεψε τη δημιουργία ενός σύγχρονου, ευέλικτου και ασφαλούς συστήματος, κατάλληλου για πραγματική χρήση σε περιβάλλον εστίασης.[12]



Σχήμα 4.1 – Σύνοψη επιλεγμένων τεχνολογιών

Η επιλογή αυτή αποτέλεσε τη βάση πάνω στην οποία αναπτύχθηκε η συνολική αρχιτεκτονική του DigiMenu, η οποία παρουσιάζεται στο επόμενο υποκεφάλαιο.

## 4.2 Αρχιτεκτονική συστήματος

Η αρχιτεκτονική του συστήματος DigiMenu σχεδιάστηκε με γνώμονα την πρακτική χρήση σε πραγματικό περιβάλλον εστίασης και όχι μόνο ως μία θεωρητική υλοποίηση. Από την αρχή ήταν ξεκάθαρο ότι το σύστημα έπρεπε να είναι εύκολα επεκτάσιμο, να διαχειρίζεται πολλαπλούς ρόλους χρηστών και να υποστηρίζει ταυτόχρονα κρίσιμες λειτουργίες, όπως η διαχείριση παραγγελιών και η επικοινωνία μεταξύ σάλας και κουζίνας.

Για τον λόγο αυτό επιλέχθηκε μία σύγχρονη web αρχιτεκτονική, η οποία να παραμένει απλή στη λογική της, αλλά επαρκής για τις ανάγκες του έργου.

### Γενική δομή της εφαρμογής

Το σύστημα υλοποιείται ως ενιαία web εφαρμογή βασισμένη στο Next.js, το οποίο χρησιμοποιείται τόσο για το frontend όσο και για το backend κομμάτι της εφαρμογής. Η επιλογή αυτή έγινε κυρίως για λόγους απλότητας και συνοχής, καθώς επιτρέπει την ανάπτυξη όλων των λειτουργιών μέσα στο ίδιο project, χωρίς την ανάγκη ξεχωριστού server.

Παρόλα αυτά, σε επίπεδο σχεδίασης, το σύστημα ακολουθεί τη λογική του διαχωρισμού σε επίπεδα, ώστε κάθε μέρος της εφαρμογής να έχει σαφή ρόλο και ευθύνη.

### Επίπεδο παρουσίασης (Frontend)

Το επίπεδο παρουσίασης αφορά όλες τις διεπαφές με τις οποίες αλληλεπιδρούν οι χρήστες του συστήματος. Σε αυτό περιλαμβάνονται το δημόσιο ψηφιακό μενού για τους πελάτες, το περιβάλλον εργασίας του σερβιτόρου, η οθόνη της κουζίνας, καθώς και το διαχειριστικό περιβάλλον του ιδιοκτήτη ή του manager.

Η υλοποίηση βασίζεται σε React components, με χρήση δυναμικής δρομολόγησης, ώστε κάθε ρόλος χρήστη να βλέπει μόνο τις σελίδες και τις λειτουργίες που τον αφορούν. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε

στη σαφήνεια της διεπαφής, καθώς σε περιβάλλον εστιατορίου ο χρόνος και η ευκολία χρήσης είναι κρίσιμοι παράγοντες.

## **Επιχειρησιακή λογική και API**

Η επιχειρησιακή λογική του συστήματος υλοποιείται μέσω των API routes του Next.js. Σε αυτό το επίπεδο γίνονται όλοι οι απαραίτητοι έλεγχοι, όπως η ταυτοποίηση του χρήστη, ο έλεγχος ρόλων (RBAC) και η διαχείριση της ροής κατάστασης των παραγγελιών.

Για παράδειγμα, η αλλαγή μιας παραγγελίας από κατάσταση «σε εξέλιξη» σε «έτοιμη» μπορεί να πραγματοποιηθεί μόνο από χρήστη με ρόλο κουζίνας, ενώ το κλείσιμο ενός λογαριασμού αφορά αποκλειστικά το προσωπικό σάλας. Με αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται λογικά σφάλματα και μη εξουσιοδοτημένες ενέργειες.

## **Επίπεδο δεδομένων και βάση δεδομένων**

Η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται σε βάση PostgreSQL, η οποία επιλέχθηκε λόγω της αξιοπιστίας και της υποστήριξης σύνθετων σχέσεων. Το σχήμα της βάσης έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να αντικατοπτρίζει τις βασικές οντότητες ενός εστιατορίου, όπως χρήστες, τραπέζια, παραγγελίες, λογαριασμούς και πιάτα.

Η επικοινωνία με τη βάση πραγματοποιείται μέσω του Prisma ORM, το οποίο διευκολύνει τη διαχείριση των σχέσεων και μειώνει την πιθανότητα λαθών. Παράλληλα, η χρήση ORM καθιστά πιο κατανοητό τον κώδικα και πιο εύκολη τη συντήρησή του.

## **Ροή δεδομένων και ενημέρωση χρηστών**

Η επικοινωνία μεταξύ frontend και backend βασίζεται σε HTTP αιτήματα με ανταλλαγή δεδομένων σε μορφή JSON. Για λειτουργίες που απαιτούν συχνή ενημέρωση, όπως η εμφάνιση νέων παραγγελιών στην κουζίνα, χρησιμοποιείται περιοδικός έλεγχος (polling) σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Η λύση αυτή δεν προσφέρει απόλυτα real-time λειτουργία, ωστόσο κρίθηκε επαρκής για το πλαίσιο της εργασίας, καθώς εξασφαλίζει σταθερότητα και απλότητα χωρίς αυξημένη πολυπλοκότητα.

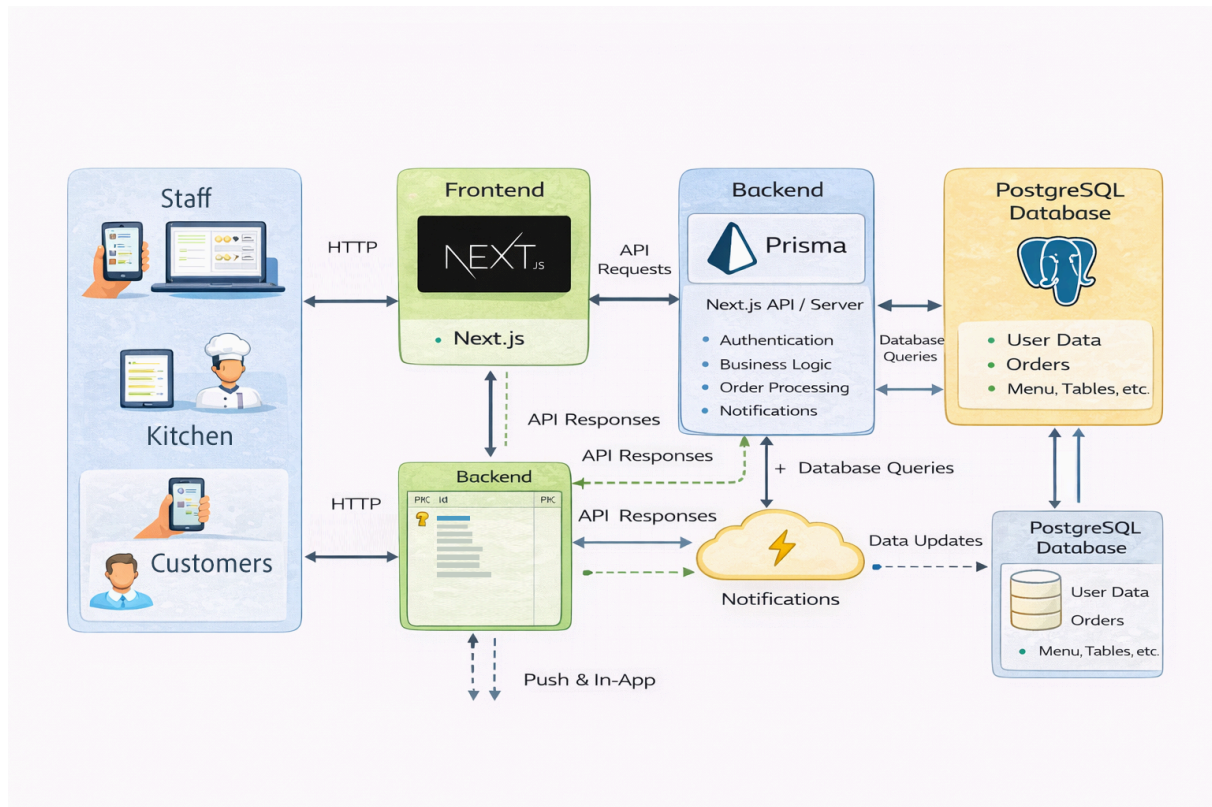
## **Υποστήριξη πολλαπλών εστιατορίων**

Ένα βασικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής είναι η δυνατότητα υποστήριξης περισσότερων του ενός εστιατορίων. Κάθε εστιατόριο διαχειρίζεται τα δικά του δεδομένα, με πλήρη διαχωρισμό μέσω του restaurantId, το οποίο χρησιμοποιείται σε όλες τις βασικές οντότητες.

Με αυτόν τον τρόπο το σύστημα μπορεί να επεκταθεί εύκολα σε περισσότερους χρήστες και επιχειρήσεις, χωρίς αλλαγές στον βασικό σχεδιασμό.

## **Συνοπτική αξιολόγηση της αρχιτεκτονικής**

Συνολικά, η αρχιτεκτονική του DigiMenu επιλέχθηκε ώστε να εξυπηρετεί αποτελεσματικά τις ανάγκες της εφαρμογής, χωρίς να γίνεται υπερβολικά πολύπλοκη. Παρέχει σαφή διαχωρισμό ρόλων και λειτουργιών, υποστηρίζει τις βασικές ροές του συστήματος και δημιουργεί μια σταθερή βάση για μελλοντική επέκταση.



Σχήμα 4.2 – Αρχιτεκτονική συστήματος DigiMenu

Η συγκεκριμένη προσέγγιση θεωρείται κατάλληλη τόσο για την ακαδημαϊκή φύση της διπλωματικής εργασίας όσο και για ενδεχόμενη πραγματική εφαρμογή σε περιβάλλον εστίασης.

### 4.3 Υλοποίηση backend λογικής

Η υλοποίηση της backend λογικής του συστήματος DigiMenu αποτέλεσε το πιο κρίσιμο και απαιτητικό τεχνικό κομμάτι της εργασίας, καθώς σε αυτό το επίπεδο συγκεντρώνεται όλη η επιχειρησιακή λογική του συστήματος. Το backend είναι υπεύθυνο όχι μόνο για την αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων, αλλά και για την εφαρμογή των κανόνων λειτουργίας, των ελέγχων ασφάλειας και της ορθής ροής των διαδικασιών. Για τον λόγο αυτό, ο σχεδιασμός του πραγματοποιήθηκε με ιδιαίτερη προσοχή, βασισμένος αυστηρά στις απαιτήσεις που αναλύθηκαν στο Κεφάλαιο 3, με κύριο στόχο τη συνέπεια των δεδομένων και τον σαφή έλεγχο των ρόλων χρηστών.

Η backend λογική υλοποιήθηκε μέσω των API Routes του Next.js, τα οποία λειτουργούν ως ελεγχόμενα σημεία εισόδου για όλες τις λειτουργίες του συστήματος. Κάθε endpoint σχεδιάστηκε ώστε να αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη επιχειρησιακή ενέργεια, όπως η δημιουργία παραγγελίας, η

αλλαγή της κατάστασης μιας παραγγελίας, η διαχείριση τραπεζιών ή το κλείσιμο ενός λογαριασμού. Η συγκεκριμένη προσέγγιση επέτρεψε τη σαφή οριοθέτηση των ευθυνών κάθε endpoint, διευκολύνοντας τόσο τη συντήρηση όσο και τη μελλοντική επέκταση του συστήματος, χωρίς να απαιτούνται εκτεταμένες αλλαγές στον υπάρχοντα κώδικα.

Κεντρικό ρόλο στην υλοποίηση του backend κατέχει η διαχείριση των παραγγελιών, καθώς πρόκειται για τη βασική λειτουργία γύρω από την οποία περιστρέφεται ολόκληρο το σύστημα. Κατά τη δημιουργία μιας παραγγελίας, το backend εκτελεί μια σειρά από διαδοχικούς ελέγχους, ξεκινώντας από την επαλήθευση του ρόλου του χρήστη και την εγκυρότητα των δεδομένων που αποστέλλονται. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον έλεγχο ότι, στην περίπτωση παραγγελίας από πελάτη, υπάρχει υποχρεωτικά συνδεδεμένος λογαριασμός, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου. Παράλληλα, ελέγχεται η διαθεσιμότητα των πιάτων και η ορθότητα των επιλεγμένων επιλογών, ώστε να αποφεύγονται ασυνέπειες στα δεδομένα.

Σημαντικό στοιχείο της backend λογικής αποτελεί και ο τρόπος υπολογισμού των τιμών. Όλοι οι υπολογισμοί πραγματοποιούνται αποκλειστικά στον server, ανεξάρτητα από τα δεδομένα που αποστέλλονται από το frontend. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται ότι το τελικό ποσό μιας παραγγελίας δεν μπορεί να αλλοιωθεί από την πλευρά του client, ενισχύοντας τόσο την αξιοπιστία όσο και την ασφάλεια του συστήματος. Η επιλογή αυτή κρίθηκε απαραίτητη, καθώς το DigiMenu διαχειρίζεται οικονομικά δεδομένα που πρέπει να παραμένουν ακριβή και ελεγχόμενα.

Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στη διαχείριση των καταστάσεων των παραγγελιών. Οι μεταβάσεις μεταξύ των καταστάσεων (π.χ. PENDING, IN\_PROGRESS, READY, COMPLETED) ελέγχονται αυστηρά από το backend, ώστε να διασφαλίζεται ότι ακολουθείται η προκαθορισμένη λογική ροής και ότι δεν είναι δυνατές αυθαίρετες αλλαγές. Για κάθε αλλαγή κατάστασης καταγράφεται χρονική σήμανση, η οποία χρησιμοποιείται τόσο για λειτουργικούς λόγους, όπως η παρακολούθηση της εξέλιξης μιας παραγγελίας, όσο και για αναλυτικούς σκοπούς σε μεταγενέστερο στάδιο.

```

1
2 // Validate status transition
3 const validTransitions = VALID_TRANSITIONS[order.status];
4 if (!validTransitions.includes(status)) {
5   return NextResponse.json(
6     { error: `Μη έγκυρη μετάβαση από ${order.status} σε ${status}` },
7     { status: 400 }
8   );
9 }
10
11 // Check permissions based on status
12 if (status === OrderStatus.IN_PROGRESS || status === OrderStatus.READY) {
13   // Kitchen staff can update to IN_PROGRESS and READY
14   const permResult = await requirePermission(request, PERMISSIONS.ORDER_EDIT);
15   if (permResult.error) {
16     return permResult.error;
17   }
18 } else if (status === OrderStatus.COMPLETED) {
19   // Only staff with ORDER_COMPLETE permission
20   const permResult = await requirePermission(request, PERMISSIONS.ORDER_COMPLETE);
21   if (permResult.error) {
22     return permResult.error;
23   }
24 }

```

Κώδικας 4.3 – Παράδειγμα ελέγχου μετάβασης κατάστασης

Η backend λογική επεκτείνεται και στη διαχείριση τραπεζιών και λογαριασμών (tabs), όπου κάθε παραγγελία συσχετίζεται με το αντίστοιχο τραπέζι και λογαριασμό. Κατά το κλείσιμο ενός λογαριασμού, το σύστημα επαληθεύει ότι όλες οι σχετικές παραγγελίες έχουν ολοκληρωθεί, καταγράφει τα στοιχεία πληρωμής και ενημερώνει την κατάσταση του τραπεζιού. Οι ενέργειες αυτές υλοποιούνται με τρόπο που διασφαλίζει τη συνοχή των δεδομένων, αποφεύγοντας περιπτώσεις μερικής ή λανθασμένης ενημέρωσης.

Τέλος, η υλοποίηση των ειδοποιήσεων αποτελεί ένα ακόμη βασικό κομμάτι της backend λογικής. Για κάθε σημαντικό γεγονός, όπως η δημιουργία νέας παραγγελίας ή η αλλαγή κατάστασης, δημιουργούνται αντίστοιχες εγγραφές στη βάση δεδομένων. Οι εγγραφές αυτές ανακτώνται περιοδικά από τους χρήστες, επιτρέποντας στο backend να λειτουργεί ως κεντρικός συντονιστής επικοινωνίας μεταξύ των διαφορετικών ρόλων του συστήματος.

Συνολικά, η backend υλοποίηση του DigiMenu διασφαλίζει ότι όλοι οι κανόνες λειτουργίας εφαρμόζονται με συνέπεια και ασφάλεια. Αποτελεί τον βασικό πυλώνα πάνω στον οποίο στηρίζεται η αξιοπιστία του συστήματος και δημιουργεί μια σταθερή βάση για την ομαλή λειτουργία και τη μελλοντική εξέλιξη της εφαρμογής.

#### 4.4 Υλοποίηση frontend διεπαφών

Η υλοποίηση των frontend διεπαφών του συστήματος DigiMenu επικεντρώθηκε στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος που να είναι εύχρηστο, κατανοητό και λειτουργικό για όλους τους ρόλους χρηστών που αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή. Από την αρχή της σχεδίασης δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να περιοριστεί η πολυπλοκότητα που αντιλαμβάνεται ο χρήστης, ανεξάρτητα από τις διαδικασίες που εκτελούνται στο παρασκήνιο. Ο βασικός στόχος ήταν κάθε χρήστης να μπορεί να εκτελεί τις ενέργειες που τον αφορούν με όσο το δυνατόν λιγότερα βήματα και χωρίς να απαιτείται τεχνική εξοικείωση ή προηγούμενη εκπαίδευση.

Για την ανάπτυξη του frontend χρησιμοποιήθηκε το Next.js, αξιοποιώντας τη λογική των components του React. Η εφαρμογή οργανώθηκε σε μικρά, επαναχρησιμοποιήσιμα components, όπως λίστες πιάτων, κάρτες παραγγελιών και απεικονίσεις κατάστασης τραπέζιων, τα οποία συνδυάζονται για τη δημιουργία πιο σύνθετων οθονών. Η προσέγγιση αυτή διευκόλυνε σημαντικά τη συντήρηση του κώδικα, καθώς αλλαγές σε ένα component μπορούσαν να εφαρμοστούν άμεσα σε πολλά σημεία της εφαρμογής. Παράλληλα, ο σαφής διαχωρισμός μεταξύ σελίδων (pages) και λογικής παρουσίασης βοήθησε στη διατήρηση μιας καθαρής και οργανωμένης δομής.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στη διαφοροποίηση των διεπαφών ανά ρόλο χρήστη, καθώς οι ανάγκες και οι ενέργειες διαφέρουν σημαντικά μεταξύ πελάτη και προσωπικού. Για παράδειγμα, ο πελάτης έχει πρόσβαση αποκλειστικά στο δημόσιο μενού και στις λειτουργίες υποβολής και παρακολούθησης της παραγγελίας του, χωρίς να εκτίθεται σε πληροφορίες που δεν τον αφορούν. Αντίθετα, το προσωπικό του καταστήματος έχει στη διάθεσή του dashboards που παρουσιάζουν τραπέζια, ενεργές παραγγελίες και ειδοποιήσεις, προσφέροντας συνοπτική εικόνα της κατάστασης του καταστήματος. Η φόρτωση των δεδομένων γίνεται δυναμικά, με βάση τον ρόλο του συνδεδεμένου χρήστη, ενώ το frontend φροντίζει να αποκρύπτει λειτουργίες που δεν επιτρέπονται, συμβάλλοντας και στη συνολική αίσθηση ασφάλειας.

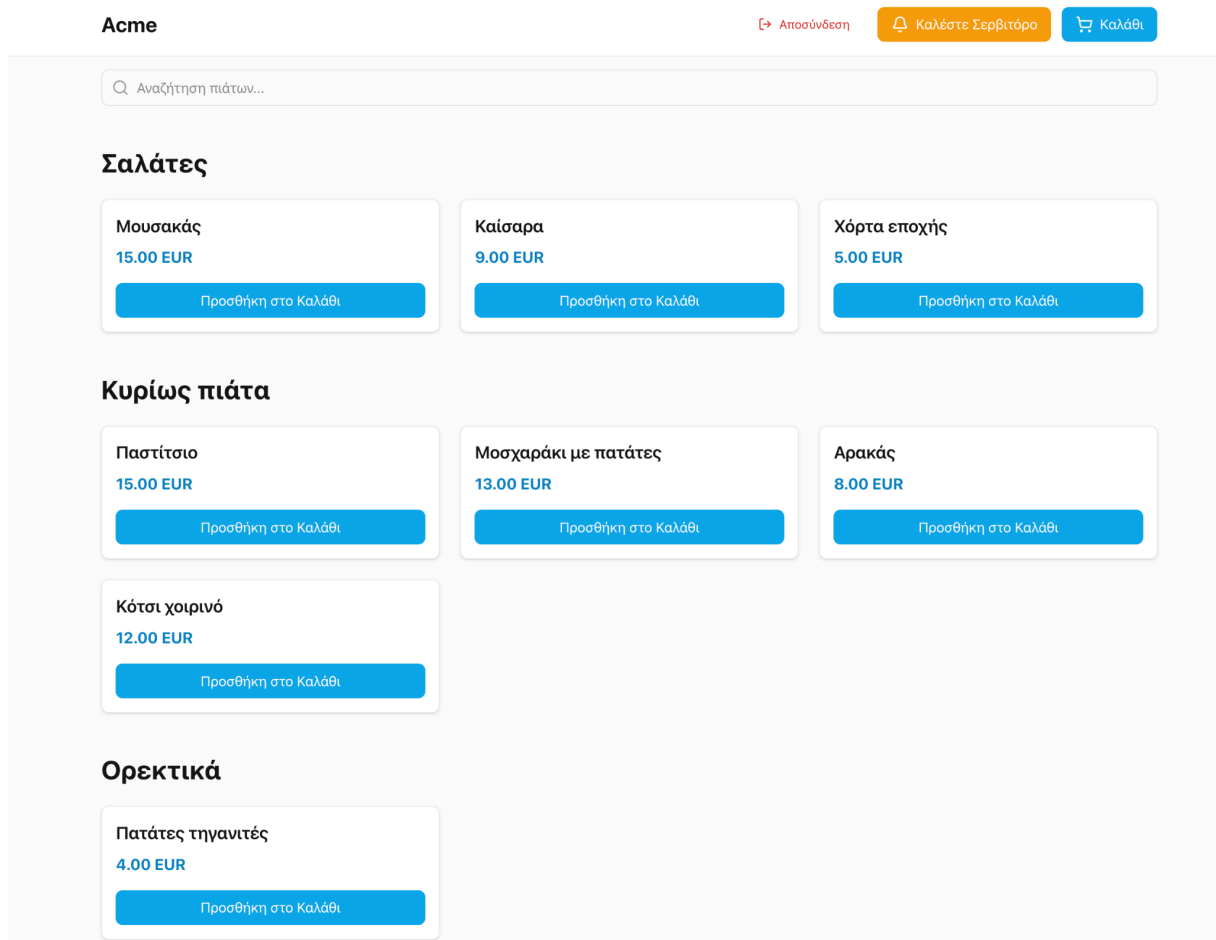
Η εμπειρία χρήστη (UX) αποτέλεσε βασικό κριτήριο κατά τον σχεδιασμό των διεπαφών. Οι πιο συχνές ενέργειες, όπως η προσθήκη προϊόντων στο καλάθι, η επιβεβαίωση μιας παραγγελίας ή η αλλαγή κατάστασης από το προσωπικό, υλοποιήθηκαν με καθαρά οπτικά στοιχεία και άμεση ανατροφοδότηση. Για παράδειγμα, όταν μια παραγγελία αλλάζει κατάσταση, η διεπαφή ενημερώνεται άμεσα, ώστε ο χρήστης να έχει ξεκάθαρη εικόνα της εξέλιξης χωρίς να απαιτείται ανανέωση της σελίδας. Αυτή η άμεση ανατροφοδότηση συμβάλλει στη μείωση λαθών και στην καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας του συστήματος.

Όσον αφορά την εμφάνιση και τη διάταξη, χρησιμοποιήθηκε το Tailwind CSS, το οποίο επέτρεψε την ταχεία ανάπτυξη συνεπών και responsive διεπαφών. Η εφαρμογή προσαρμόζεται ομαλά σε κινητές συσκευές, tablets και επιτραπέζιους υπολογιστές, κάτι που θεωρήθηκε απαραίτητο, καθώς το σύστημα προορίζεται να χρησιμοποιείται τόσο από πελάτες όσο και από προσωπικό σε διαφορετικές συνθήκες και χώρους. Η responsive σχεδίαση συνέβαλε στη διατήρηση της ίδιας εμπειρίας χρήστη ανεξάρτητα από τη συσκευή, χωρίς απώλεια λειτουργικότητας.

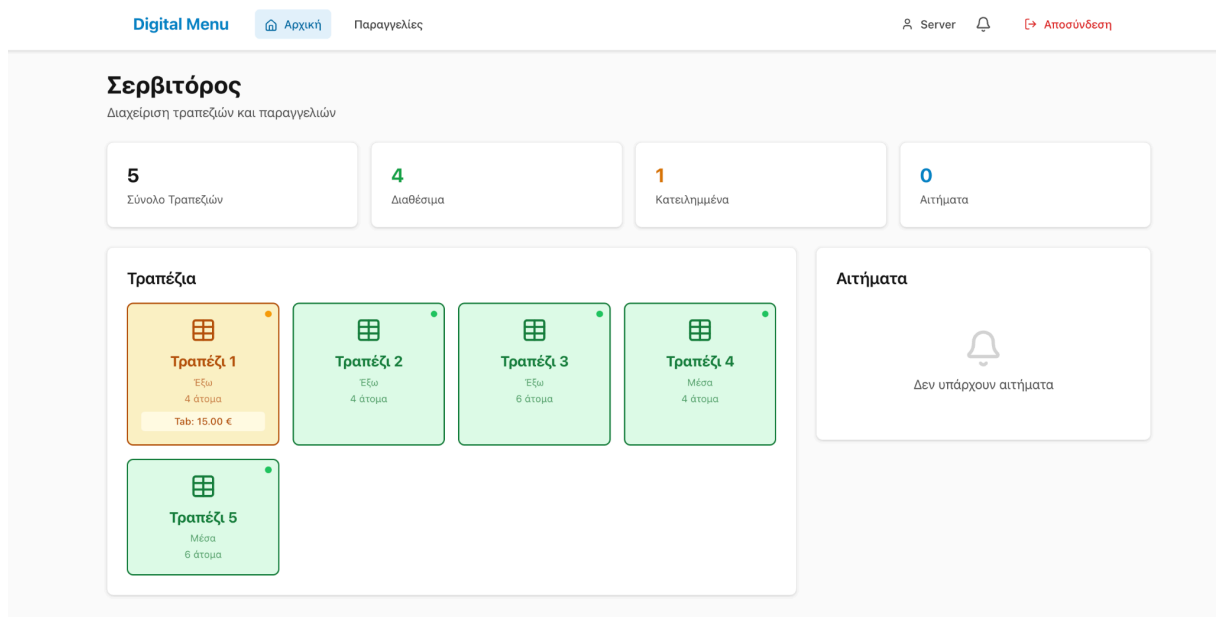
Η επικοινωνία του frontend με το backend πραγματοποιείται μέσω κλήσεων στα αντίστοιχα API endpoints, με το frontend να λειτουργεί αποκλειστικά ως καταναλωτής δεδομένων. Όλοι οι κρίσιμοι έλεγχοι και οι επιχειρησιακοί κανόνες εφαρμόζονται στον server, ενώ το frontend περιορίζεται στην παρουσίαση των δεδομένων και στη συλλογή των εισόδων από τον χρήστη. Η συγκεκριμένη

## Κεφάλαιο 4

προσέγγιση μειώνει την πιθανότητα σφαλμάτων και καθιστά το σύστημα πιο ανθεκτικό σε κακόβουλες ενέργειες ή λανθασμένη χρήση.



Εικόνα 4.4 – Παράδειγμα οθόνης δημόσιου μενού πελάτη



Εικόνα 4.5 – Dashboard προσωπικού με ενεργά τραπέζια και παραγγελίες

```

1
2 {cart.map((item, index) => (
3   <div key={index} className="border-b border-neutral-200 pb-4">
4     <div className="flex items-start justify-between mb-2">
5       <div className="flex-1">
6         <h3 className="font-medium text-neutral-900">{item.dishName}</h3>
7         {item.options.length > 0 && (
8           <div className="text-sm text-neutral-600 mt-1">
9             {item.options.map(opt => (
10              <div key={opt.sideOptionChoiceId}>
11                {opt.name} x{opt.quantity}
12              </div>
13            )
14          )
15        )}
16      </div>
17      <div className="text-right">
18        <div className="font-medium text-neutral-900">
19          {(item.price * item.quantity).toFixed(2)} {restaurant.currency}
20        </div>
21      </div>
22    </div>
23    <div className="flex items-center gap-3">
24      <button
25        onClick={() => handleUpdateQuantity(index, -1)}
26        className="w-8 h-8 rounded-full border border-neutral-300 flex items-center justify-center hover:bg-neutral-100"
27      >
28        <Minus className="w-4 h-4" />
29      </button>
30      <span className="w-8 text-center">{item.quantity}</span>
31      <button
32        onClick={() => handleUpdateQuantity(index, 1)}
33        className="w-8 h-8 rounded-full border border-neutral-300 flex items-center justify-center hover:bg-neutral-100"
34      >
35        <Plus className="w-4 h-4" />
36      </button>
37      <button
38        onClick={() => handleRemoveFromCart(index)}
39        className="ml-auto text-error-600 hover:text-error-700 text-sm"
40      >
41        Αφαίρεση
42      </button>
43    </div>
44  </div>
45  )}

```

Κώδικας 4.6 – Παράδειγμα React component για λίστα πιάτων

Συνολικά, η υλοποίηση των frontend διεπαφών του DigiMenu επιχειρεί να γεφυρώσει την πολυπλοκότητα της backend λογικής με μια απλή, καθαρή και φιλική εμπειρία χρήστη. Το αποτέλεσμα είναι ένα σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας εστιατορίου, χωρίς να επιβαρύνει τον χρήστη με περιττές πληροφορίες ή πολύπλοκες διαδικασίες.

#### 4.5 Ασφάλεια, έλεγχος πρόσβασης και επικύρωση δεδομένων

Η ασφάλεια του συστήματος DigiMenu αποτέλεσε βασικό άξονα κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίησή του, καθώς το σύστημα διαχειρίζεται κρίσιμα δεδομένα που σχετίζονται άμεσα με τη λειτουργία μιας επιχείρησης εστίασης. Ενδεικτικά, το σύστημα αποθηκεύει λογαριασμούς χρηστών, πληροφορίες προσωπικού, παραγγελίες, οικονομικά στοιχεία τραπέζιων, καθώς και δεδομένα που αφορούν τη δομή και το μενού του εστιατορίου. Η απώλεια ή η αλλοίωση τέτοιων δεδομένων θα

μπορούσε να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στην καθημερινή λειτουργία της επιχείρησης. Για τον λόγο αυτό, υιοθετήθηκε από την αρχή μια προσέγγιση «ασφάλεια εξ αρχής», σύμφωνα με την οποία οι μηχανισμοί προστασίας δεν προστέθηκαν εκ των υστέρων, αλλά ενσωματώθηκαν εξ αρχής στη λογική και την αρχιτεκτονική του συστήματος.

Ο έλεγχος πρόσβασης βάσει ρόλων (Role-Based Access Control – RBAC) εφαρμόστηκε τόσο σε επίπεδο backend όσο και σε επίπεδο frontend, με κύρια έμφαση στον server. Κάθε χρήστης διαθέτει συγκεκριμένο ρόλο, όπως πελάτης, σερβιτόρος, προσωπικό κουζίνας ή διαχειριστής, και ο ρόλος αυτός καθορίζει με ακρίβεια ποιες ενέργειες επιτρέπεται να εκτελεί. Για παράδειγμα, ένας πελάτης μπορεί να υποβάλει παραγγελία και να παρακολουθεί την κατάστασή της, αλλά δεν έχει καμία πρόσβαση σε λειτουργίες διαχείρισης μενού ή στατιστικών στοιχείων. Αντίστοιχα, το προσωπικό κουζίνας έχει πρόσβαση μόνο στις παραγγελίες και στις καταστάσεις τους, χωρίς δυνατότητα διαχείρισης οικονομικών δεδομένων.

Στο backend, πριν από την εκτέλεση κάθε κρίσιμης λειτουργίας, πραγματοποιείται έλεγχος του ρόλου του χρήστη. Ο έλεγχος αυτός είναι ανεξάρτητος από το frontend, γεγονός που διασφαλίζει ότι ακόμη και αν κάποιος προσπαθήσει να καλέσει απευθείας κάποιο API endpoint, το αίτημα θα απορριφθεί αν δεν πληροί τις απαιτούμενες προϋποθέσεις πρόσβασης. Η επιλογή αυτή κρίθηκε απαραίτητη, καθώς το frontend δεν μπορεί να θεωρηθεί αξιόπιστο από μόνο του σε θέματα ασφάλειας.

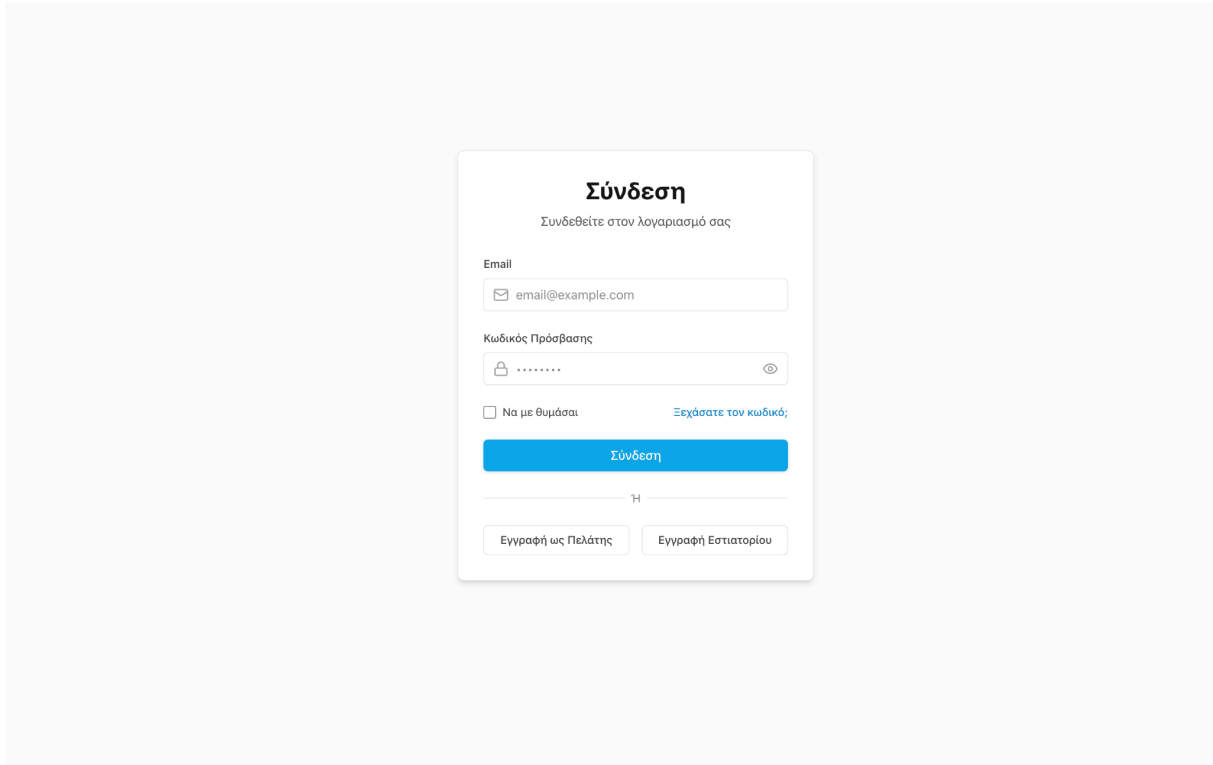
Η αυθεντικοποίηση των χρηστών υλοποιήθηκε μέσω μηχανισμού σύνδεσης με ασφαλή αποθήκευση κωδικών. Οι κωδικοί πρόσβασης δεν αποθηκεύονται ποτέ σε απλή μορφή στη βάση δεδομένων. Αντίθετα, χρησιμοποιείται κατακερματισμός (hashing) σε συνδυασμό με salt, ώστε ακόμη και σε περίπτωση διαρροής της βάσης δεδομένων να μην είναι δυνατή η άμεση ανάκτηση των πραγματικών κωδικών. Μετά την επιτυχή σύνδεση, ο χρήστης λαμβάνει ένα token, το οποίο χρησιμοποιείται σε κάθε επόμενη επικοινωνία με το API και επιτρέπει στο σύστημα να αναγνωρίζει την ταυτότητά του χωρίς να απαιτείται επαναλαμβανόμενη εισαγωγή κωδικού.

Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε και στην επικύρωση των δεδομένων (data validation). Κάθε αίτημα που φτάνει στο backend ελέγχεται τόσο ως προς τη δομή όσο και ως προς το περιεχόμενό του. Για παράδειγμα, κατά τη δημιουργία μιας παραγγελίας, το σύστημα ελέγχει ότι όλα τα απαιτούμενα πεδία έχουν συμπληρωθεί σωστά, ότι οι ποσότητες είναι θετικοί αριθμοί και ότι τα πιάτα που παραγγέλλονται ανήκουν στο συγκεκριμένο εστιατόριο. Επιπλέον, στην περίπτωση παραγγελίας από πελάτη, ελέγχεται υποχρεωτικά η ύπαρξη συνδεδεμένου λογαριασμού χρήστη, ώστε να διασφαλίζεται η ιχνηλασιμότητα της παραγγελίας.

Παράλληλα, εφαρμόστηκαν βασικές πρακτικές προστασίας από συνηθισμένες απειλές, όπως επιθέσεις SQL injection και XSS. Η χρήση ORM (Prisma) μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο άμεσων SQL injections, καθώς η πρόσβαση στη βάση δεδομένων πραγματοποιείται μέσω προκαθορισμένων και ασφαλών μεθόδων. Τα δεδομένα που προέρχονται από τον χρήστη φιλτράρονται πριν αποθηκευτούν ή εμφανιστούν, περιορίζοντας τον κίνδυνο εισαγωγής κακόβουλου περιεχομένου. Επιπλέον, η λογική του συστήματος διασφαλίζει ότι κάθε χρήστης έχει πρόσβαση αποκλειστικά στα δεδομένα που αφορούν το δικό του εστιατόριο, αποτρέποντας διαρροή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών επιχειρήσεων.

Τέλος, ο σαφής διαχωρισμός ευθυνών μεταξύ frontend και backend συνέβαλε ουσιαστικά στην ενίσχυση της ασφάλειας. Το frontend χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την παρουσίαση και την

αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ενώ όλοι οι κρίσιμοι έλεγχοι και οι αποφάσεις πραγματοποιούνται στον server. Με τον τρόπο αυτό, ακόμη και αν κάποιος προσπαθήσει να παρακάμψει τη διεπαφή χρήστη ή να αλλοιώσει αιτήματα, το backend παραμένει η τελική γραμμή άμυνας του συστήματος.



Εικόνα 4.7 – Ροή αυθεντικοποίησης και ελέγχου πρόσβασης



Κώδικας 4.8 – Παράδειγμα ελέγχου ρόλου σε API endpoint

Συμπερασματικά, η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στο κομμάτι της ασφάλειας επιδιώκει μια ισορροπία μεταξύ πληρότητας και πολυπλοκότητας. Το σύστημα DigiMenu δεν στοχεύει να καλύψει όλα τα πιθανά σενάρια απειλών, αλλά να παρέχει ένα αξιόπιστο και ασφαλές πλαίσιο λειτουργίας, ικανό να υποστηρίξει τη χρήση του σε πραγματικό περιβάλλον εστίασης, προστατεύοντας τόσο τα δεδομένα της επιχείρησης όσο και την εμπειρία των χρηστών.

### 4.6 Μηχανισμός ειδοποιήσεων και λειτουργική επικοινωνία

Ένα από τα βασικά ζητήματα που έπρεπε να αντιμετωπιστούν στο DigiMenu ήταν η έγκαιρη και αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ των διαφορετικών ρόλων του συστήματος, κυρίως ανάμεσα στην κουζίνα, το σέρβις και τους πελάτες. Σε ένα πραγματικό περιβάλλον εστίασης, ακόμη και μικρές καθυστερήσεις στην ενημέρωση μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση, λάθη στις παραγγελίες ή δυσαρέσκεια πελατών. Για τον λόγο αυτό, σχεδιάστηκε ένας μηχανισμός ειδοποιήσεων που στοχεύει στην άμεση ενημέρωση των χρηστών για κρίσιμα γεγονότα, χωρίς να αυξάνει υπερβολικά την πολυπλοκότητα του συστήματος.

Ο μηχανισμός ειδοποιήσεων βασίζεται σε μια προσέγγιση polling, όπου οι διεπαφές της κουζίνας και του σέρβις ελέγχουν περιοδικά τον server για νέες ειδοποιήσεις. Συγκεκριμένα, σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα (π.χ. κάθε 30 δευτερόλεπτα), αποστέλλεται αίτημα σε ειδικό API endpoint, το οποίο επιστρέφει όλες τις νέες ειδοποιήσεις που δεν έχουν ακόμη διαβαστεί. Η επιλογή αυτής της λύσης έγινε συνειδητά, καθώς προσφέρει απλότητα στην υλοποίηση και μεγαλύτερη σταθερότητα σε σύγκριση με πιο σύνθετες τεχνολογίες πραγματικού χρόνου.

Οι ειδοποιήσεις αποθηκεύονται μόνιμα στη βάση δεδομένων, γεγονός που επιτρέπει την ιχνηλασιμότητα των ενεργειών. Κάθε ειδοποίηση περιλαμβάνει πληροφορίες όπως τον τύπο της (π.χ. νέα παραγγελία, αλλαγή κατάστασης παραγγελίας, αίτημα πελάτη προς τον σερβιτόρο, χαμηλό απόθεμα), τον αποδέκτη, καθώς και χρονική σήμανση. Με αυτόν τον τρόπο, το σύστημα δεν βασίζεται αποκλειστικά στη στιγμιαία εμφάνιση μιας ειδοποίησης, αλλά διατηρεί ιστορικό, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για λειτουργική ανάλυση.

Ιδιαίτερη σημασία έχει η χρήση των ειδοποιήσεων για τη λειτουργική επικοινωνία μεταξύ ρόλων. Για παράδειγμα, όταν ένας πελάτης υποβάλει παραγγελία, η κουζίνα λαμβάνει ειδοποίηση για νέα παραγγελία σε κατάσταση «εκκρεμής». Αντίστοιχα, όταν η κουζίνα αλλάξει την κατάσταση της παραγγελίας σε «έτοιμη», ο σερβιτόρος (και ενδεχομένως ο πελάτης) ενημερώνεται άμεσα. Επιπλέον, τα αιτήματα εξυπηρέτησης πελατών (όπως αίτημα για λογαριασμό) δημιουργούν ξεχωριστές ειδοποιήσεις, ώστε το προσωπικό να ανταποκρίνεται γρήγορα.

Η υλοποίηση αυτού του μηχανισμού επιτρέπει στο σύστημα να λειτουργεί ως κεντρικός κόμβος επικοινωνίας, μειώνοντας την ανάγκη για προφορική συνεννόηση ή αποσπασματικά εργαλεία. Παρότι το polling δεν προσφέρει «πραγματικό χρόνο» με την αυστηρή έννοια, στην πράξη αποδείχθηκε επαρκές για τις ανάγκες της εφαρμογής και αποτελεί μια καλή βάση για μελλοντική αναβάθμιση σε WebSockets ή παρόμοιες τεχνολογίες. Κατά την υλοποίηση του μηχανισμού ειδοποιήσεων

διαπιστώθηκε ότι η προσέγγιση του polling, αν και απλούστερη, ήταν επαρκής για τον φόρτο που προσομοιώθηκε στο πλαίσιο της εργασίας.

A screenshot of a code editor with a dark background and light-colored text. The code is a Prisma query to fetch notifications. It starts with a line number 1 and ends with a semicolon on line 7. The code is as follows:

```
1  const notifications = await prisma.notification.findMany({
2    where,
3    orderBy: {
4      createdAt: 'desc'
5    },
6    take: 50
7  });
```

Κώδικας 4.9 – Παράδειγμα endpoint λήψης ειδοποιήσεων (polling) με Prisma

Συνολικά, ο μηχανισμός ειδοποιήσεων ενισχύει τη συνεργασία μεταξύ των ρόλων και βελτιώνει τη ροή εργασίας στο εστιατόριο, προσφέροντας καλύτερο συντονισμό και πιο ομαλή λειτουργία της καθημερινής δραστηριότητας.

#### 4.7 Επίλογος

Σε αυτό το κεφάλαιο αναλύεται η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση του συστήματος DigiMenu, από το στάδιο των τεχνολογικών επιλογών έως την πρακτική εφαρμογή των βασικών λειτουργιών. Η προσέγγιση που υιοθετήθηκε βασίστηκε στη σταδιακή ανάπτυξη του συστήματος, με σαφή διαχωρισμό ευθυνών ανάμεσα στο backend και το frontend, ώστε να διασφαλιστεί η καθαρότητα της αρχιτεκτονικής και η ευκολία συντήρησης.

Αρχικά, τεκμηριώθηκε η επιλογή των τεχνολογιών, η οποία κρίθηκε κατάλληλη τόσο για τις απαιτήσεις του έργου όσο και για τις γνώσεις και τα εργαλεία που είναι ευρέως διαθέσιμα στον σύγχρονο ιστό. Στη συνέχεια, αναλύθηκε η αρχιτεκτονική του συστήματος και ο τρόπος με τον οποίο οργανώθηκαν τα επιμέρους υποσυστήματα, με στόχο την επεκτασιμότητα και την αποφυγή στενών εξαρτήσεων.

Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην υλοποίηση της επιχειρησιακής λογικής στο backend, καθώς και στον σχεδιασμό των διεπαφών χρήστη στο frontend, λαμβάνοντας υπόψη τους διαφορετικούς ρόλους και τα σενάρια χρήσης. Παράλληλα, εξετάστηκαν κρίσιμα ζητήματα ασφάλειας, όπως ο έλεγχος πρόσβασης, η επικύρωση δεδομένων και η προστασία από κακόβουλες ενέργειες, τα οποία είναι απαραίτητα σε ένα σύστημα που διαχειρίζεται ευαίσθητα επιχειρησιακά δεδομένα.

## Κεφάλαιο 4

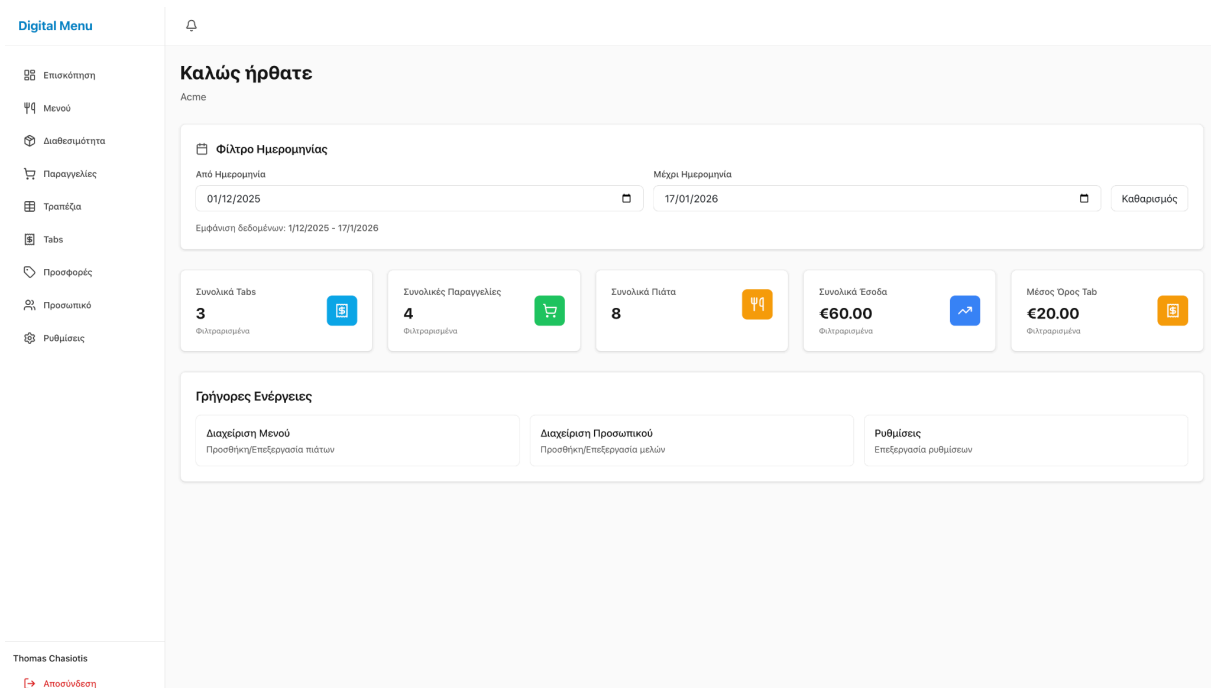
Τέλος, παρουσιάστηκε ο μηχανισμός ειδοποιήσεων, ο οποίος λειτουργεί ως συνδετικός κρίκος μεταξύ των ρόλων του συστήματος και υποστηρίζει την ομαλή λειτουργία του εστιατορίου σε πραγματικό χρόνο. Συνολικά, το κεφάλαιο αυτό μετατρέπει τον θεωρητικό σχεδιασμό των προηγούμενων κεφαλαίων σε συγκεκριμένες τεχνικές λύσεις, αποτελώντας τη βάση πάνω στην οποία αξιολογούνται τα αποτελέσματα και η αποτελεσματικότητα του συστήματος στο επόμενο κεφάλαιο.

## Κεφάλαιο 5ο: Περιγραφή σεναρίων χρήσης και πειραματικό περιβάλλον

### 5.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί ξεκινά η παρουσίαση της αξιολόγησης και των αποτελεσμάτων της υλοποίησης του συστήματος DigiMenu. Πριν από την ανάλυση μετρήσιμων αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων, κρίνεται απαραίτητο να προηγηθεί μια αναλυτικότερη περιγραφή των βασικών σεναρίων χρήσης στα οποία δοκιμάστηκε το σύστημα, καθώς και του πειραματικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο πραγματοποιήθηκαν οι έλεγχοι. Η επιλογή αυτή αποσκοπεί στο να αποσαφηνιστεί το πλαίσιο μέσα στο οποίο αξιολογήθηκε η εφαρμογή και να καταστεί σαφές υπό ποιες συνθήκες προέκυψαν τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στη συνέχεια.

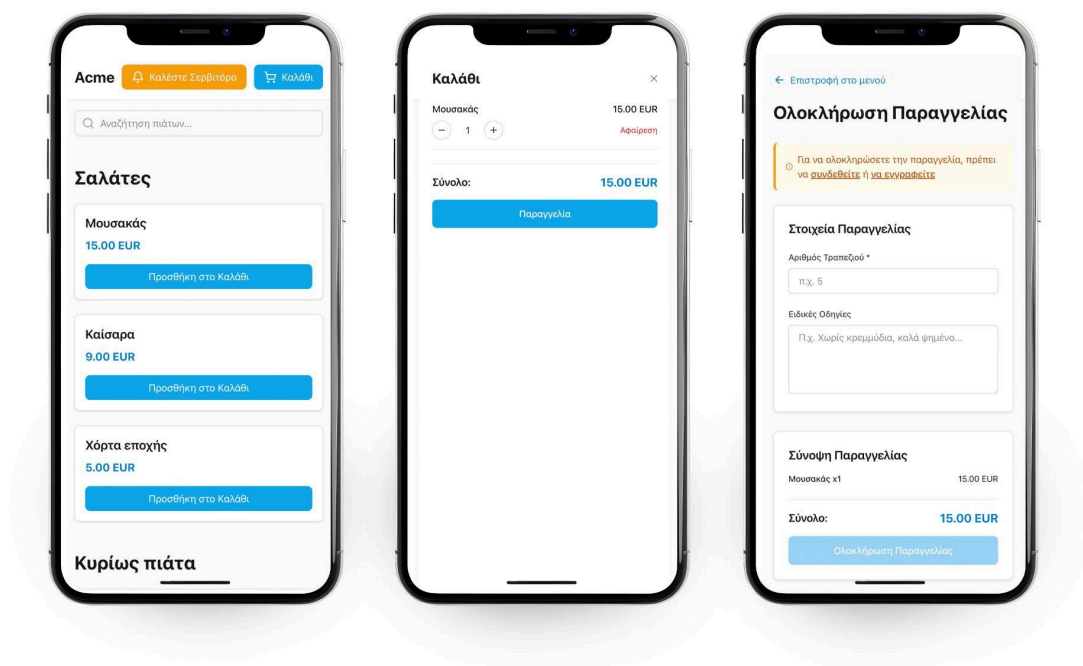
Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται ότι τα συμπεράσματα που προκύπτουν δεν βασίζονται σε θεωρητικές ή ιδανικές υποθέσεις, αλλά σε ρεαλιστικές και αντιπροσωπευτικές συνθήκες λειτουργίας, οι οποίες προσεγγίζουν την καθημερινή χρήση ενός συστήματος σε πραγματικό περιβάλλον εστίασης. Επιπλέον, η παρουσίαση των σεναρίων χρήσης λειτουργεί ως σημείο αναφοράς για τον αναγνώστη, διευκολύνοντας την κατανόηση τόσο της αξιολόγησης που ακολουθεί όσο και των περιορισμών ή ιδιαιτεροτήτων που ενδέχεται να επηρεάζουν τα τελικά αποτελέσματα.



Εικόνα 5.1 – Πίνακας ελέγχου του καταστήματος

Τα σενάρια χρήσης επιλέχθηκαν με τρόπο ώστε να καλύπτουν το σύνολο των βασικών ρόλων του συστήματος, δηλαδή τον πελάτη, τον σερβιτόρο, το προσωπικό κουζίνας και τον διαχειριστή, προσφέροντας μια σφαιρική εικόνα της λειτουργίας του DigiMenu σε διαφορετικά επίπεδα χρήσης. Η επιλογή των σεναρίων δεν έγινε τυχαία, αλλά βασίστηκε στις καθημερινές ανάγκες ενός πραγματικού εστιατορίου, με στόχο να ελεγχθούν τόσο οι πιο συχνές όσο και οι πιο κρίσιμες λειτουργίες του συστήματος.

Για τον ρόλο του πελάτη, εξετάστηκε το σενάριο πρόσβασης στο δημόσιο μενού μέσω κινητής συσκευής, καθώς η χρήση smartphone θεωρείται πλέον ο πιο συνηθισμένος τρόπος αλληλεπίδρασης με ψηφιακά μενού. Ακολούθησε η διαδικασία σύνδεσης σε λογαριασμό πελάτη και η υποβολή παραγγελίας για συγκεκριμένο τραπέζι, ώστε να αξιολογηθεί η ομαλότητα της ροής και η ευχρηστία της διεπαφής. Δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον έλεγχο ότι δεν είναι δυνατή η ολοκλήρωση παραγγελίας χωρίς προηγούμενη αυθεντικοποίηση, όπως προβλέπεται από τις τεχνικές προδιαγραφές του έργου. Με τον τρόπο αυτό επιβεβαιώθηκε ότι το σύστημα εφαρμόζει σωστά τους επιχειρησιακούς κανόνες που έχουν τεθεί και διασφαλίζει τη σύνδεση κάθε παραγγελίας με υπαρκτό και αναγνωρίσιμο χρήστη.



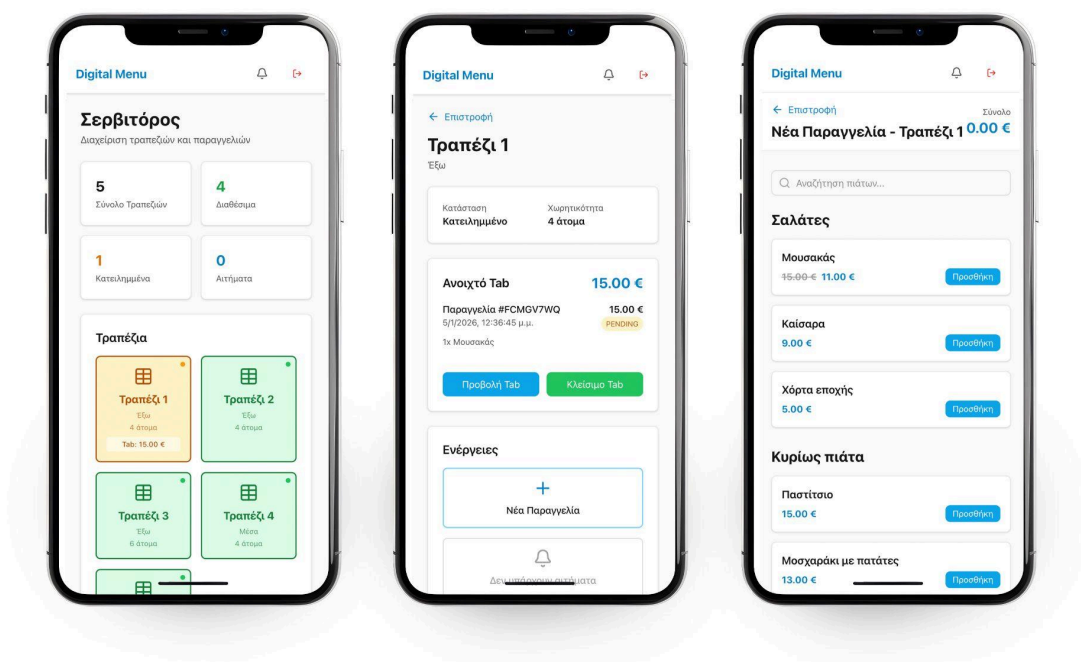
Εικόνα 5.2 – Διαδικασία υποβολής παραγγελίας ως πελάτης από κινητή συσκευή

Για τον ρόλο του σερβιτόρου, δοκιμάστηκαν εκτενώς σενάρια που σχετίζονται με την καθημερινή λειτουργία της σάλας και τη διαχείριση των τραπεζιών. Συγκεκριμένα, εξετάστηκε η διαδικασία δημιουργίας νέων λογαριασμών (tabs) για τραπέζια, η προσθήκη και η αφαίρεση ειδών κατά τη διάρκεια της εξυπηρέτησης, καθώς και η τροποποίηση ποσοτήτων ή σημειώσεων σε υπάρχουσες παραγγελίες. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στο σενάριο κλεισίματος λογαριασμού, όπου ελέγχθηκε η ορθότητα του υπολογισμού του συνολικού ποσού και η καταγραφή διαφορετικών τρόπων πληρωμής,

όπως μετρητά ή κάρτα. Τα σενάρια αυτά κρίθηκαν σημαντικά, καθώς ο σερβιτόρος αποτελεί τον βασικό ενδιάμεσο μεταξύ πελάτη και συστήματος.

Αντίστοιχα, για το προσωπικό κουζίνας, ελέγχθηκε η σωστή εμφάνιση νέων παραγγελιών στη λίστα εργασιών, με έμφαση στη σαφήνεια και την προτεραιοποίηση των πληροφοριών. Δοκιμάστηκε η αλλαγή της κατάστασης μιας παραγγελίας από «σε αναμονή» σε «σε εξέλιξη» και στη συνέχεια σε «έτοιμη», ώστε να διαπιστωθεί ότι οι μεταβάσεις καταγράφονται σωστά και ενημερώνουν τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος. Παράλληλα, αξιολογήθηκε η διαχείριση της διαθεσιμότητας πιάτων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου κάποιο είδος εξαντλείται και πρέπει να αποκλειστεί άμεσα από το μενού.

Τέλος, στον ρόλο του διαχειριστή, αξιολογήθηκαν λειτουργίες που σχετίζονται περισσότερο με την οργάνωση και τον έλεγχο της επιχείρησης. Εξετάστηκε η δημιουργία και επεξεργασία πιάτων και κατηγοριών, η ρύθμιση προσφορών και εκπτώσεων, καθώς και η πρόσβαση σε συγκεντρωτικά στατιστικά στοιχεία πωλήσεων και παραγγελιών. Οι δοκιμές αυτές επέτρεψαν να διαπιστωθεί αν το σύστημα μπορεί να υποστηρίξει όχι μόνο την καθημερινή λειτουργία του καταστήματος, αλλά και τη λήψη αποφάσεων σε διοικητικό επίπεδο.

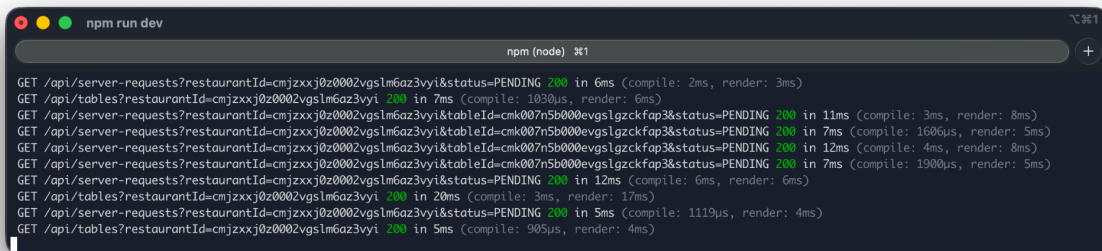


Εικόνα 5.3 – Περιβάλλον διαχείρισης τραπεζιών ως σερβιτόρος

Το πειραματικό περιβάλλον βασίστηκε σε τοπική εγκατάσταση του συστήματος, ώστε να υπάρχει πλήρης έλεγχος τόσο της εφαρμογής όσο και των δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις δοκιμές. Για τη βάση δεδομένων επιλέχθηκε η PostgreSQL, ενώ η εφαρμογή εκτελέστηκε σε περιβάλλον Node.js μέσω του Next.js, ακολουθώντας την ίδια τεχνολογική στοίβα που προορίζεται και για την

τελική παραγωγική χρήση του συστήματος. Με αυτόν τον τρόπο διασφαλίστηκε ότι τα αποτελέσματα της αξιολόγησης αντανακλούν ρεαλιστικά τη συμπεριφορά της εφαρμογής και δεν επηρεάζονται από τεχνητούς περιορισμούς του περιβάλλοντος δοκιμών.

Οι δοκιμές πραγματοποιήθηκαν τόσο από επιτραπέζιο υπολογιστή όσο και από κινητές συσκευές, προκειμένου να αξιολογηθεί η συμπεριφορά της εφαρμογής σε διαφορετικά μεγέθη οθόνης και σενάρια χρήσης. Η επιλογή αυτή κρίθηκε απαραίτητη, καθώς το DigiMenu απευθύνεται σε χρήστες με διαφορετικούς ρόλους και συσκευές, από τον πελάτη που χρησιμοποιεί το κινητό του μέχρι το προσωπικό που εργάζεται σε σταθερούς υπολογιστές ή tablets. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν κατά τις δοκιμές ήταν ενδεικτικά, αλλά σχεδιασμένα με τέτοιο τρόπο ώστε να προσομοιώνουν πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός μικρού έως μεσαίου μεγέθους εστιατορίου, περιλαμβάνοντας πολλαπλά τραπέζια, ενεργές παραγγελίες και διαφορετικούς τύπους χρηστών.



```
npm run dev
npm (node) #1
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&status=PENDING 200 in 6ms (compile: 2ms, render: 3ms)
GET /api/tables?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi 200 in 7ms (compile: 1030µs, render: 6ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&tableId=cmk007n5b000evgs1gzckfap3&status=PENDING 200 in 11ms (compile: 3ms, render: 8ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&tableId=cmk007n5b000evgs1gzckfap3&status=PENDING 200 in 7ms (compile: 1606µs, render: 8ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&tableId=cmk007n5b000evgs1gzckfap3&status=PENDING 200 in 12ms (compile: 4ms, render: 8ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&tableId=cmk007n5b000evgs1gzckfap3&status=PENDING 200 in 7ms (compile: 1900µs, render: 5ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&status=PENDING 200 in 12ms (compile: 6ms, render: 6ms)
GET /api/tables?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi 200 in 20ms (compile: 3ms, render: 17ms)
GET /api/server-requests?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi&status=PENDING 200 in 5ms (compile: 1119µs, render: 4ms)
GET /api/tables?restaurantId=cmjzxxj0z0002vgs1m6az3vvi 200 in 5ms (compile: 905µs, render: 4ms)
```

Εικόνα 5.4 – Απόσπασμα από τα logs του backend API

Η περιγραφή των παραπάνω σεναρίων και του περιβάλλοντος δοκιμών αποτελεί το απαραίτητο υπόβαθρο για την κατανόηση των αποτελεσμάτων που παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες. Με βάση αυτά τα σενάρια αξιολογείται η ορθότητα, η λειτουργικότητα και η χρηστικότητα του συστήματος, σε συνθήκες που προσεγγίζουν όσο το δυνατόν περισσότερο την πραγματική του χρήση.

### 5.2 Αξιολόγηση λειτουργικότητας και ορθότητας του συστήματος

Στην παρούσα ενότητα παρουσιάζεται η αξιολόγηση της λειτουργικότητας και της ορθότητας του συστήματος DigiMenu, με βάση τα σενάρια χρήσης που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Στόχος της αξιολόγησης δεν είναι απλώς να διαπιστωθεί αν το σύστημα λειτουργεί τεχνικά, αλλά αν λειτουργεί σύμφωνα με τις αρχικές απαιτήσεις, τις τεχνικές προδιαγραφές και τους επιχειρησιακούς κανόνες που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό του. Η προσέγγιση αυτή κρίνεται απαραίτητη, καθώς ένα πληροφοριακό σύστημα στον χώρο της εστίασης πρέπει να είναι αξιόπιστο και προβλέψιμο σε πραγματικές συνθήκες χρήσης.

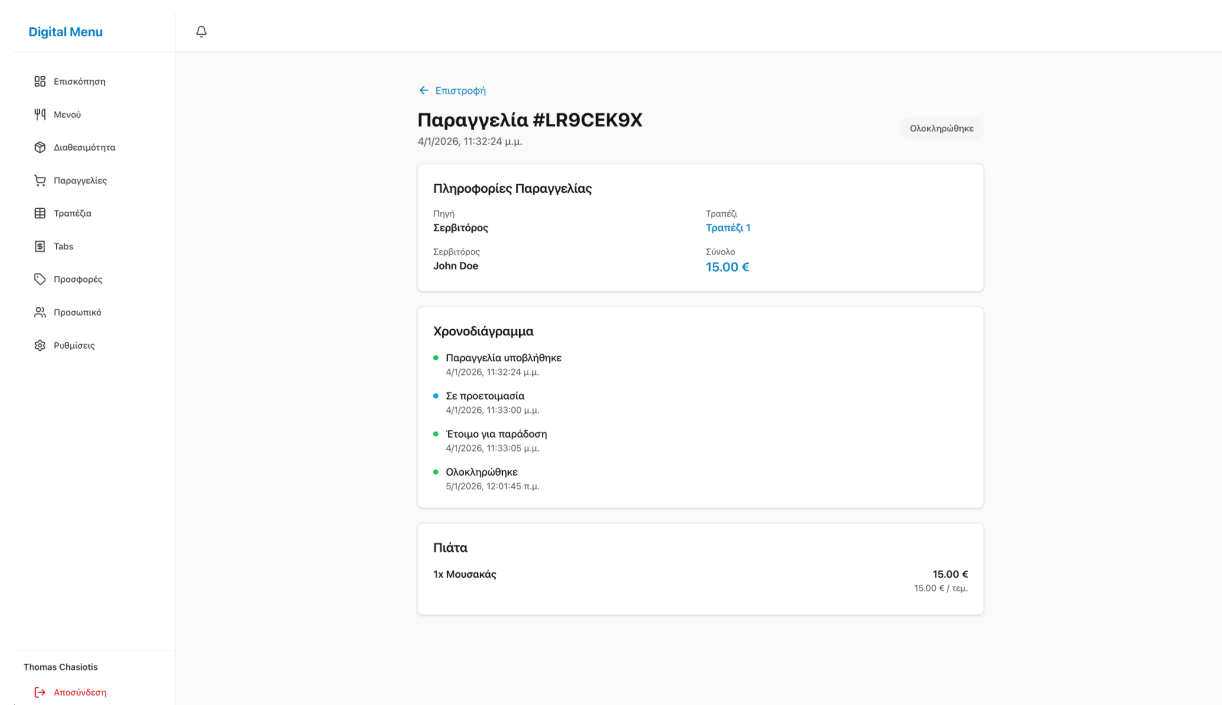
Αρχικά αξιολογήθηκε η διαδικασία δημιουργίας παραγγελιών από πελάτες. Σε όλες τις δοκιμές επιβεβαιώθηκε ότι το σύστημα απορρίπτει παραγγελίες όταν ο χρήστης δεν είναι συνδεδεμένος, διασφαλίζοντας την απαίτηση ότι κάθε παραγγελία πελάτη πρέπει να συνδέεται με υπαρκτό και επαληθευμένο λογαριασμό. Η συμπεριφορά αυτή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς ενισχύει τη διαφάνεια και τη δυνατότητα ιχνηλασιμότητας των παραγγελιών. Παράλληλα, ελέγχθηκε ότι οι

υπολογισμοί των ποσών πραγματοποιούνται αποκλειστικά στον server, ανεξάρτητα από τα δεδομένα που αποστέλλονται από το frontend, γεγονός που μειώνει τον κίνδυνο λαθών ή κακόβουλων παρεμβάσεων.

Στη συνέχεια εξετάστηκε η διαχείριση παραγγελιών από το προσωπικό του καταστήματος. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη σωστή λειτουργία της μηχανής καταστάσεων, καθώς η εξέλιξη μιας παραγγελίας αποτελεί βασικό στοιχείο της συνολικής ροής. Από τις δοκιμές προέκυψε ότι:

- οι αλλαγές κατάστασης (PENDING, IN\_PROGRESS, READY, COMPLETED) πραγματοποιούνται με σωστή σειρά,
- κάθε αλλαγή συνοδεύεται από χρονική σήμανση,
- το σύστημα αποτρέπει μη επιτρεπτές μεταβάσεις κατάστασης.

Επιπλέον, δοκιμάστηκαν περιπτώσεις τροποποίησης παραγγελιών σε διαφορετικά στάδια, όπου διαπιστώθηκε ότι εφαρμόζονται σωστά οι περιορισμοί που έχουν οριστεί, όπως η περιορισμένη δυνατότητα αλλαγών μετά την έναρξη της προετοιμασίας από την κουζίνα. Η συμπεριφορά αυτή συμβάλλει στη διατήρηση της ορθότητας των δεδομένων και στην αποφυγή ασυνεννοησίας μεταξύ προσωπικού και κουζίνας.



Εικόνα 5.5 – Ιστορικό αλλαγών της παραγγελίας και χρονοδιάγραμμα

Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε και στη λειτουργία των τραπεζιών και των λογαριασμών (tabs), καθώς αποτελούν τον συνδετικό κρίκο μεταξύ παραγγελιών και πληρωμών. Κατά το κλείσιμο ενός λογαριασμού παρατηρήθηκε ότι:

- ενημερώνεται αυτόματα η κατάσταση του τραπεζιού,
- καταγράφεται ο τρόπος πληρωμής,
- ολοκληρώνονται όλες οι συνδεδεμένες παραγγελίες,

## Κεφάλαιο 5

- δεν προκύπτουν ασυνέπειες στα αποθηκευμένα δεδομένα.

Τα παραπάνω αποτελέσματα δείχνουν ότι το μοντέλο δεδομένων και οι αντίστοιχες επιχειρησιακές ροές έχουν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί με συνέπεια, καλύπτοντας ρεαλιστικά σενάρια λειτουργίας ενός εστιατορίου.

```
1
2 // Close tab in transaction
3 const closedTab = await prisma.$transaction(async (tx) => {
4   // Mark all orders as completed
5   await tx.order.updateMany({
6     where: { tabId: id },
7     data: {
8       status: 'COMPLETED',
9       completedAt: new Date()
10    }
11  });
12
13 // Update table status to available
14 if (tab.tableId) {
15   await tx.table.update({
16     where: { id: tab.tableId },
17     data: { status: 'AVAILABLE' }
18   });
19 }
20
21 // Close tab
22 const updatedTab = await tx.tab.update({
23   where: { id },
24   data: {
25     status: 'CLOSED',
26     closedAt: new Date(),
27     paymentMethod: paymentMethod || null,
28     paidAmount: finalPaidAmount,
29     totalAmount: totalAmount
30   },
31   include: {
32     table: {
33       select: {
34         id: true,
35         number: true
36       }
37     },
38     server: {
39       select: {
40         id: true,
41         fullName: true
42       }
43     }
44   }
45 });
46
47 return updatedTab;
48 });
```

Εικόνα 5.6 – Χρήση transaction για ολοκλήρωση παραγγελιών, αποδέσμευση τραπεζιού και κλείσιμο tab

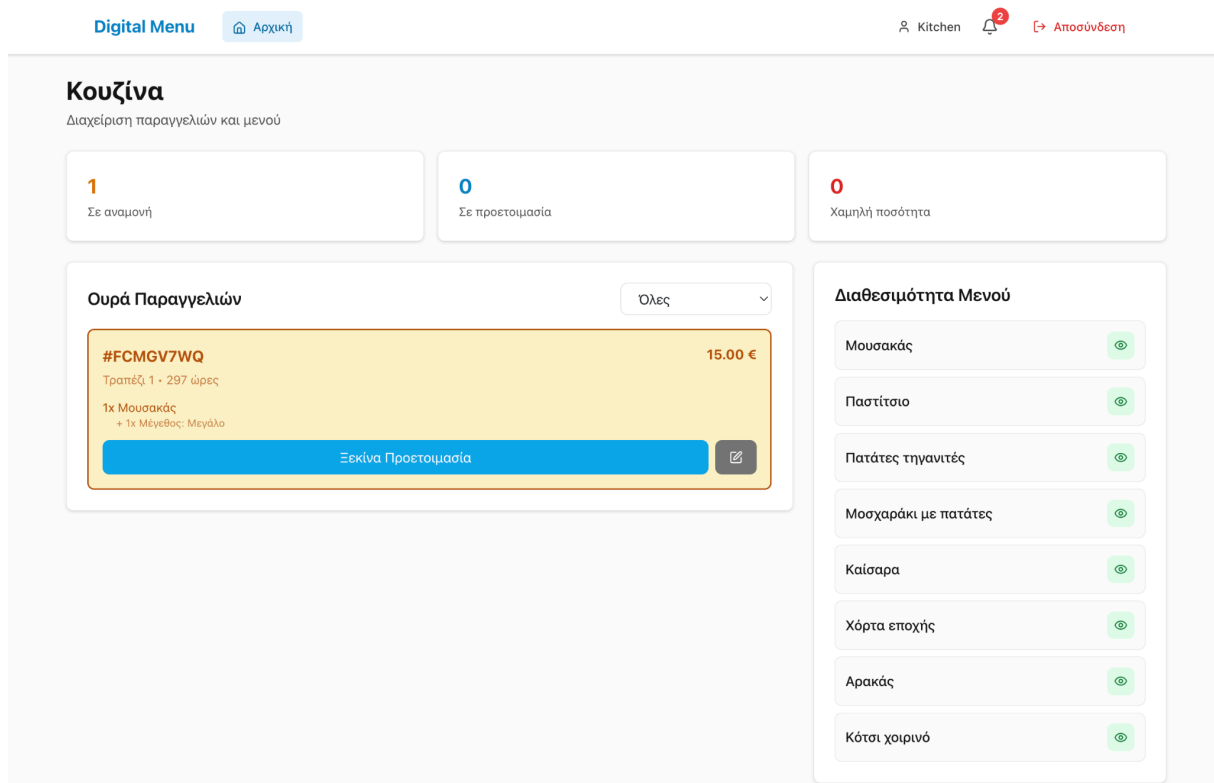
Συνολικά, από τις δοκιμές προέκυψε ότι το σύστημα καλύπτει πλήρως τις βασικές λειτουργικές απαιτήσεις και συμπεριφέρεται με προβλέψιμο και αξιόπιστο τρόπο. Η ορθή εφαρμογή των επιχειρησιακών κανόνων, σε συνδυασμό με τους ελέγχους που πραγματοποιούνται στο backend, επιβεβαιώνουν ότι οι αρχικές σχεδιαστικές επιλογές ήταν σωστές. Με βάση τα αποτελέσματα της

αξιολόγησης, το DigiMenu μπορεί να υποστηρίξει αποτελεσματικά την καθημερινή λειτουργία ενός εστιατορίου, αποτελώντας μια σταθερή και αξιόπιστη λύση.

### 5.3 Αξιολόγηση απόδοσης, χρηστικότητας και εμπειρίας χρήστη

Στην παρούσα ενότητα εξετάζονται ζητήματα που σχετίζονται με την απόδοση του συστήματος DigiMenu, καθώς και με τη χρηστικότητα και τη συνολική εμπειρία χρήστη για τους διαφορετικούς ρόλους που αλληλεπιδρούν με την εφαρμογή. Η αξιολόγηση αυτή θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική, καθώς ένα πληροφοριακό σύστημα στον χώρο της εστίασης δεν αρκεί να είναι απλώς λειτουργικά σωστό, αλλά οφείλει να ανταποκρίνεται γρήγορα και με αξιοπιστία στις ενέργειες των χρηστών. Σε ένα περιβάλλον όπου ο χρόνος και η ταχύτητα εξυπηρέτησης παίζουν καθοριστικό ρόλο, ακόμη και μικρές καθυστερήσεις μπορούν να επηρεάσουν αρνητικά τη συνολική εμπειρία.

Παράλληλα, δίνεται έμφαση στη χρηστικότητα της εφαρμογής και στο κατά πόσο οι διεπαφές είναι εύκολα κατανοητές και φιλικές προς τον χρήστη, ανεξάρτητα από το επίπεδο εξοικείωσής του με την τεχνολογία. Ιδιαίτερα σε περιόδους αυξημένου φόρτου εργασίας, όπως ώρες αιχμής, η απλότητα και η σαφήνεια της διεπαφής αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την ομαλή λειτουργία ενός εστιατορίου. Για τον λόγο αυτό, η παρούσα αξιολόγηση επιχειρεί να αποτυπώσει όχι μόνο την τεχνική απόδοση του συστήματος, αλλά και την πρακτική εμπειρία χρήσης του στην καθημερινή λειτουργία.



Εικόνα 5.7 – Περιβάλλον διαχείρισης κουζίνας με λίστα παραγγελιών

Όσον αφορά την απόδοση, πραγματοποιήθηκαν δοκιμές σε συνθήκες πολλαπλών ταυτόχρονων ενεργειών, με στόχο να προσομοιωθεί όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά η λειτουργία ενός εστιατορίου σε ώρες αιχμής. Συγκεκριμένα, εξετάστηκαν σενάρια ταυτόχρονης υποβολής παραγγελιών από

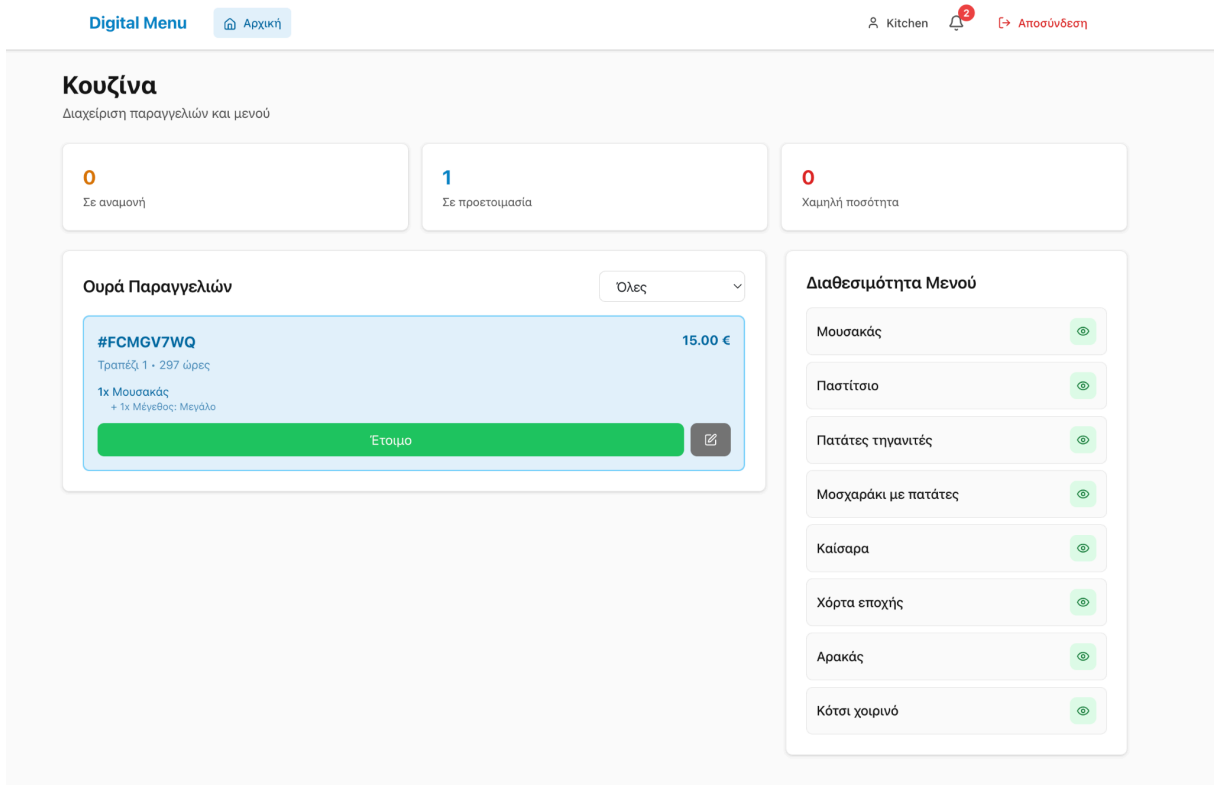
διαφορετικά τραπέζια, παράλληλα με την ενημέρωση των καταστάσεων από το προσωπικό της κουζίνας και την προβολή των αλλαγών από τη σάλα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι ο χρόνος απόκρισης των βασικών λειτουργιών παρέμεινε σε αποδεκτά επίπεδα, με τις περισσότερες ενέργειες να ολοκληρώνονται σχεδόν άμεσα και χωρίς εμφανείς καθυστερήσεις στη διεπαφή χρήστη. Ακόμη και σε περιπτώσεις αυξημένου φόρτου, το σύστημα συνέχισε να ανταποκρίνεται με σταθερό τρόπο, γεγονός που θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό για την ομαλή καθημερινή λειτουργία ενός καταστήματος.

Η θετική αυτή εικόνα αποδίδεται σε μεγάλο βαθμό στις τεχνολογικές επιλογές που έγιναν κατά τον σχεδιασμό της εφαρμογής. Η αρχιτεκτονική του Next.js, με τη χρήση server-side λογικής όπου αυτό κρίθηκε απαραίτητο, σε συνδυασμό με την Prisma για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων, συνέβαλαν στη μείωση του χρόνου εκτέλεσης των βασικών ερωτημάτων και στη γενικότερη αποδοτικότητα του συστήματος. Επιπλέον, η σαφής οριοθέτηση των ευθυνών μεταξύ frontend και backend βοήθησε στην αποφυγή περιττών αιτημάτων και επαναλήψεων, κάτι που έχει άμεσο αντίκτυπο στην απόδοση.

Σε επίπεδο χρηστικότητας, το σύστημα αξιολογήθηκε από την οπτική των τεσσάρων βασικών ρόλων, με έμφαση στο κατά πόσο η διεπαφή διευκολύνει την καθημερινή χρήση. Το δημόσιο μενού για τον πελάτη παρουσίαζε καθαρή δομή, ευανάγνωστη διάταξη και σαφή ένδειξη διαθεσιμότητας και τιμών, στοιχεία που διευκόλυναν την πλοήγηση και την ολοκλήρωση παραγγελιών από κινητές συσκευές. Η απουσία περιττών πληροφοριών και η ομαλή ροή από την επιλογή πιάτων έως την υποβολή της παραγγελίας συνέβαλαν σε μια θετική εμπειρία χρήστη, ακόμη και για χρήστες με περιορισμένη εξοικείωση με την τεχνολογία.

Για τον σερβιτόρο, οι οθόνες διαχείρισης τραπέζιων και λογαριασμών παρείχαν μια συνοπτική και άμεσα κατανοητή εικόνα της κατάστασης του καταστήματος. Η δυνατότητα γρήγορης πρόσβασης σε βασικές ενέργειες, όπως η προσθήκη ειδών ή το κλείσιμο λογαριασμού, μείωσε τον χρόνο που απαιτείται για τη διαχείριση των τραπέζιων και περιόρισε την πιθανότητα λαθών σε συνθήκες πίεσης. Η σχεδίαση των οθονών αυτών φαίνεται να εξυπηρετεί αποτελεσματικά τον ρυθμό εργασίας της σάλας.

Αντίστοιχα, το περιβάλλον εργασίας της κουζίνας σχεδιάστηκε με έμφαση στην ταχύτητα και την απλότητα, εμφανίζοντας μόνο τις απολύτως απαραίτητες πληροφορίες για κάθε παραγγελία. Η σαφής διάκριση των καταστάσεων και η δυνατότητα εύκολης αλλαγής τους βοήθησαν το προσωπικό να παρακολουθεί την εξέλιξη των παραγγελιών χωρίς σύγχυση. Οι ειδοποιήσεις νέων παραγγελιών και αλλαγών κατάστασης λειτούργησαν αποτελεσματικά, παρά το γεγονός ότι βασίζονται σε μηχανισμό περιοδικής ανανέωσης και όχι σε πραγματικό χρόνο μέσω WebSockets. Αν και αυτός ο μηχανισμός έχει ορισμένους περιορισμούς, στην πράξη αποδείχθηκε επαρκής για το εύρος χρήσης που εξετάστηκε, χωρίς να δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στη ροή εργασίας της κουζίνας.



Εικόνα 5.8 – Περιβάλλον διαχείρισης κουζίνας

Συνολικά, η εμπειρία χρήστη κρίνεται θετική, καθώς το σύστημα καταφέρνει να συνδυάσει λειτουργικότητα, ικανοποιητική απόδοση και απλότητα στη χρήση, στοιχεία που θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικά για ένα πληροφοριακό σύστημα στον χώρο της εστίασης. Η πλειονότητα των βασικών ενεργειών μπορεί να εκτελεστεί με λίγα βήματα και χωρίς ιδιαίτερη εκπαίδευση, γεγονός που μειώνει τον χρόνο προσαρμογής των χρηστών και διευκολύνει την ένταξη του συστήματος στην καθημερινή λειτουργία του καταστήματος. Επιπλέον, η ομοιομορφία στη σχεδίαση των διεπαφών μεταξύ των διαφορετικών ρόλων συμβάλλει στη συνολική αίσθηση συνοχής και προβλεψιμότητας.

Παρότι εντοπίζονται περιθώρια βελτίωσης, κυρίως σε συνθήκες πολύ υψηλού φόρτου ή σε σενάρια έντονης ταυτόχρονης χρήσης, τα αποτελέσματα της αξιολόγησης δείχνουν ότι το DigiMenu μπορεί να ανταποκριθεί αποτελεσματικά στις ανάγκες ενός σύγχρονου εστιατορίου. Οι όποιες αδυναμίες που παρατηρήθηκαν δεν σχετίζονται με θεμελιώδη σχεδιαστικά προβλήματα, αλλά περισσότερο με επιλογές υλοποίησης που μπορούν να βελτιστοποιηθούν στο μέλλον. Συνεπώς, το σύστημα αποτελεί μια αξιόπιστη βάση για περαιτέρω εξέλιξη, ενώ ήδη από την παρούσα μορφή του μπορεί να υποστηρίξει με επάρκεια την καθημερινή λειτουργία και την οργάνωση ενός πραγματικού χώρου εστίασης.

#### 5.4 Συζήτηση αποτελεσμάτων και περιορισμοί της προσέγγισης

Στην παρούσα ενότητα γίνεται μια συνολική συζήτηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την αξιολόγηση του συστήματος DigiMenu, με στόχο να αναδειχθούν τόσο τα θετικά σημεία της υλοποίησης όσο και οι βασικοί περιορισμοί που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια της μελέτης. Η ανάλυση αυτή κρίνεται απαραίτητη, καθώς επιτρέπει την τοποθέτηση των αποτελεσμάτων στο σωστό

πλαίσιο και τη ρεαλιστική εκτίμηση της χρησιμότητας του συστήματος σε συνθήκες πραγματικής λειτουργίας ενός εστιατορίου.

Από τα αποτελέσματα των δοκιμών προκύπτει ότι το σύστημα ανταποκρίνεται με συνέπεια στις αρχικές λειτουργικές απαιτήσεις που είχαν τεθεί κατά τον σχεδιασμό. Η ύπαρξη μιας ξεκάθαρης και αυστηρά ορισμένης ροής παραγγελιών, σε συνδυασμό με την τήρηση των ρόλων χρηστών και των αντίστοιχων δικαιωμάτων πρόσβασης, συμβάλλει στη σωστή οργάνωση της λειτουργίας του καταστήματος. Ιδιαίτερα σημαντική θεωρείται και η υποχρεωτική αυθεντικοποίηση των πελατών κατά την υποβολή παραγγελιών, καθώς ενισχύει τη διαφάνεια και τη δυνατότητα ιχνηλασιμότητας.

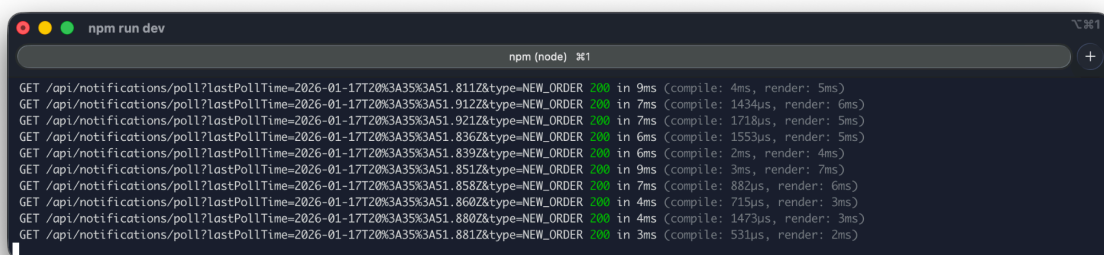
Συνοπτικά, τα βασικά θετικά σημεία που αναδείχθηκαν είναι τα εξής:

- σαφής και προβλέψιμη ροή παραγγελιών από την καταχώριση έως την ολοκλήρωση,
- αυστηρός διαχωρισμός ρόλων και αρμοδιοτήτων μέσω RBAC,
- κεντρική διαχείριση δεδομένων σε ενιαία βάση, που μειώνει τον κίνδυνο ασυνέπειας,
- εφαρμογή επιχειρησιακών κανόνων που ανταποκρίνονται σε πραγματικές ανάγκες εστίασης.

Παρά τα παραπάνω θετικά στοιχεία, εντοπίστηκαν και ορισμένοι περιορισμοί που αξίζει να επισημανθούν. Ο σημαντικότερος αφορά τον μηχανισμό ειδοποιήσεων, ο οποίος βασίζεται σε περιοδική ανανέωση (polling). Αν και η συγκεκριμένη προσέγγιση αποδείχθηκε επαρκής για σενάρια μικρού και μεσαίου φόρτου, σε περιπτώσεις αυξημένης δραστηριότητας ενδέχεται να παρουσιαστούν καθυστερήσεις στην ενημέρωση των χρηστών. Το γεγονός αυτό δεν επηρεάζει την ορθότητα των δεδομένων, αλλά μπορεί να επηρεάσει την αίσθηση αμεσότητας που απαιτείται σε περιβάλλοντα υψηλής πίεσης.

Επιπλέον, η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε σε ελεγχόμενο πειραματικό περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι δεν καλύφθηκαν όλες οι απρόβλεπτες συνθήκες που μπορεί να προκύψουν σε πραγματικό κατάστημα, όπως:

- αστάθεια ή διακοπές δικτύου,
- ταυτόχρονη χρήση από πολύ μεγάλο αριθμό συσκευών,
- ανθρώπινα λάθη κατά την έντονη χρήση του συστήματος.



```
npm run dev
npm (node) #1
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.811Z&type=NEW_ORDER 200 in 9ms (compile: 4ms, render: 5ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.912Z&type=NEW_ORDER 200 in 7ms (compile: 1434µs, render: 6ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.921Z&type=NEW_ORDER 200 in 7ms (compile: 1718µs, render: 5ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.836Z&type=NEW_ORDER 200 in 6ms (compile: 1553µs, render: 5ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.839Z&type=NEW_ORDER 200 in 6ms (compile: 2ms, render: 4ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.851Z&type=NEW_ORDER 200 in 9ms (compile: 3ms, render: 7ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.858Z&type=NEW_ORDER 200 in 7ms (compile: 882µs, render: 6ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.860Z&type=NEW_ORDER 200 in 4ms (compile: 715µs, render: 3ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.880Z&type=NEW_ORDER 200 in 4ms (compile: 1473µs, render: 3ms)
GET /api/notifications/poll?lastPollTime=2026-01-17T20%3A35%3A51.881Z&type=NEW_ORDER 200 in 3ms (compile: 531µs, render: 2ms)
```

Εικόνα 5.9 – Αρχείο καταγραφής συνεχών αιτημάτων για νέες ειδοποιήσεις

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παρούσα μελέτη επικεντρώνεται κυρίως στη λειτουργική και τεχνική αξιολόγηση του συστήματος και όχι σε άμεση ποσοτική σύγκριση με υπάρχουσες εμπορικές λύσεις. Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η προτεινόμενη προσέγγιση είναι τεχνικά ώριμη και λειτουργικά αξιόπιστη. Το DigiMenu μπορεί να αποτελέσει μια σταθερή βάση για περαιτέρω εξέλιξη και βελτιστοποίηση, κάτι που εξετάζεται αναλυτικότερα στην ενότητα των μελλοντικών επεκτάσεων.

## 5.5 Επίλογος

Στο κεφάλαιο αυτό, παρουσιάστηκε η διαδικασία αξιολόγησης του συστήματος DigiMenu, με έμφαση στη λειτουργική του πληρότητα, την ορθότητα των ροών εργασίας και τη συνολική εμπειρία χρήστη. Μέσα από ρεαλιστικά σενάρια χρήσης και δοκιμές σε συνθήκες που προσεγγίζουν την καθημερινή λειτουργία ενός εστιατορίου, εξετάστηκε κατά πόσο η υλοποίηση ανταποκρίνεται στις αρχικές απαιτήσεις και στους στόχους της εργασίας.

Η ανάλυση έδειξε ότι το σύστημα παρουσιάζει σταθερή και προβλέψιμη συμπεριφορά, τόσο σε επίπεδο διαχείρισης παραγγελιών όσο και στη συνεργασία μεταξύ των διαφορετικών ρόλων. Η εφαρμογή των επιχειρησιακών κανόνων, όπως η υποχρεωτική αυθεντικοποίηση πελατών και η αυστηρή τήρηση των καταστάσεων παραγγελιών, συμβάλλει στη διαφάνεια και στη σωστή οργάνωση της λειτουργίας του καταστήματος. Παράλληλα, η απόδοση του συστήματος και η χρηστικότητα των διεπαφών κρίνονται ικανοποιητικές για το εύρος χρήσης στο οποίο στοχεύει.

Ωστόσο, όπως αναδείχθηκε και στη συζήτηση των αποτελεσμάτων, υπάρχουν σημεία που μπορούν να αποτελέσουν βάση για περαιτέρω βελτιώσεις, κυρίως σε θέματα κλιμάκωσης και μηχανισμών άμεσης ενημέρωσης. Οι παρατηρήσεις αυτές δεν μειώνουν τη συνολική αξία της υλοποίησης, αλλά λειτουργούν συμπληρωματικά, υποδεικνύοντας κατευθύνσεις για μελλοντική εξέλιξη.

Με την ολοκλήρωση του παρόντος κεφαλαίου, κλείνει η ενότητα της αξιολόγησης και προετοιμάζεται το έδαφος για το επόμενο και τελικό κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας, στο οποίο συνοψίζονται τα γενικά συμπεράσματα και παρουσιάζονται προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις του συστήματος

## Κεφάλαιο 6ο: Συμπεράσματα και Μελλοντικές Επεκτάσεις

### 6.1 Εισαγωγή

Η παρούσα διπλωματική εργασία είχε ως στόχο τη μελέτη, τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος διαχείρισης παραγγελιών για τον χώρο της εστίασης, με την ονομασία DigiMenu. Μέσα από τη συστηματική ανάλυση των αναγκών ενός σύγχρονου εστιατορίου και την αξιοποίηση σύγχρονων τεχνολογιών web ανάπτυξης, επιχειρήθηκε η δημιουργία μιας ενιαίας πλατφόρμας που καλύπτει ολόκληρο τον κύκλο ζωής της παραγγελίας, από τον πελάτη έως την κουζίνα και τη διαχείριση.

Από τη συνολική πορεία της εργασίας προκύπτει ότι οι βασικοί στόχοι που τέθηκαν στην αρχή επιτεύχθηκαν σε ικανοποιητικό βαθμό. Το σύστημα καταφέρνει να ενοποιήσει λειτουργίες που συνήθως υλοποιούνται με αποσπασματικά εργαλεία, προσφέροντας κοινή εικόνα και συνέπεια δεδομένων για όλους τους εμπλεκόμενους ρόλους. Ιδιαίτερη σημασία έχει η αυστηρή εφαρμογή των επιχειρησιακών κανόνων, όπως ο διαχωρισμός ρόλων μέσω μηχανισμών RBAC και η υποχρεωτική αυθεντικοποίηση πελατών για την υποβολή παραγγελιών, στοιχεία που ενισχύουν τη διαφάνεια και την αξιοπιστία του συστήματος.

Σε τεχνικό επίπεδο, η επιλογή μιας full-stack web αρχιτεκτονικής με χρήση Next.js, TypeScript και PostgreSQL αποδείχθηκε κατάλληλη για την ανάπτυξη ενός επεκτάσιμου και ευέλικτου συστήματος. Η σαφής μοντελοποίηση των δεδομένων και η υλοποίηση ροών εργασίας βασισμένων σε μηχανές καταστάσεων συνέβαλαν στη σταθερή και προβλέψιμη λειτουργία της εφαρμογής.

Συνολικά, το DigiMenu μπορεί να θεωρηθεί μια ολοκληρωμένη και λειτουργικά ορθή λύση για μικρά και μεσαία καταστήματα εστίασης. Παρά τους περιορισμούς που αναπόφευκτα υπάρχουν σε ένα ακαδημαϊκό έργο, η εργασία αποδεικνύει ότι με σωστό σχεδιασμό και τεχνολογικές επιλογές είναι εφικτή η ανάπτυξη ενός σύγχρονου πληροφοριακού συστήματος που ανταποκρίνεται σε πραγματικές ανάγκες της αγοράς.

### 6.2 Αποτίμηση επίτευξης στόχων της εργασίας

Στην παρούσα ενότητα γίνεται μια συνολική αποτίμηση της επίτευξης των στόχων που είχαν τεθεί κατά την έναρξη της διπλωματικής εργασίας, με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν τόσο από την υλοποίηση όσο και από την αξιολόγηση του συστήματος DigiMenu. Η διαδικασία αυτή επιτρέπει τη σύνδεση των αρχικών απαιτήσεων με το τελικό αποτέλεσμα και βοηθά στην εκτίμηση του βαθμού στον οποίο οι στόχοι αυτοί υλοποιήθηκαν στην πράξη.

Οι βασικοί στόχοι που είχαν τεθεί στην αρχή της εργασίας μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- η ανάπτυξη ενός ενιαίου πληροφοριακού συστήματος για τη διαχείριση παραγγελιών εστιατορίου,
- η υποστήριξη πολλαπλών ρόλων χρηστών με σαφή διαχωρισμό δικαιωμάτων,
- η διασφάλιση διαφάνειας και ιχνηλασιμότητας στις παραγγελίες πελατών,

- η δημιουργία ενός συστήματος εύχρηστου και λειτουργικού σε διαφορετικές συσκευές.

Αναφορικά με τον πρώτο στόχο, από την υλοποίηση προκύπτει ότι επιτεύχθηκε σε μεγάλο βαθμό. Το DigiMenu υποστηρίζει ολόκληρη τη ροή της παραγγελίας, από τη στιγμή της υποβολής της από τον πελάτη ή τον σερβιτόρο, μέχρι την επεξεργασία της από την κουζίνα και την ολοκλήρωσή της με το κλείσιμο του λογαριασμού. Όλες οι επιμέρους λειτουργίες ενσωματώνονται σε ένα ενιαίο σύστημα, χωρίς την ανάγκη χρήσης εξωτερικών εφαρμογών, γεγονός που απλοποιεί σημαντικά τη λειτουργία του καταστήματος.

Ιδιαίτερη σημασία είχε και ο στόχος της υποστήριξης πολλαπλών ρόλων χρηστών. Η εφαρμογή μηχανισμών ελέγχου πρόσβασης βάσει ρόλων (RBAC) επέτρεψε τον σαφή διαχωρισμό των λειτουργιών μεταξύ πελατών, σερβιτόρων, προσωπικού κουζίνας και διαχειριστών. Κάθε ρόλος έχει πρόσβαση μόνο στις λειτουργίες που τον αφορούν, ενώ η απαίτηση για υποχρεωτική αυθεντικοποίηση των πελατών κατά την υποβολή παραγγελιών υλοποιήθηκε πλήρως, ενισχύοντας τη διαφάνεια και τη δυνατότητα ελέγχου των ενεργειών.

Ένας ακόμη σημαντικός στόχος ήταν η ανάπτυξη ενός συστήματος φιλικού προς τον χρήστη, το οποίο να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας εστιατορίου. Από την αξιολόγηση προέκυψε ότι:

- οι διεπαφές είναι κατανοητές και απλές στη χρήση,
- η εφαρμογή προσαρμόζεται σωστά σε κινητές συσκευές και επιτραπέζιους υπολογιστές,
- οι βασικές λειτουργίες μπορούν να εκτελεστούν γρήγορα, χωρίς περιττά βήματα.

Συνολικά, μπορεί να διαπιστωθεί ότι η πλειονότητα των αρχικών στόχων της διπλωματικής εργασίας επιτεύχθηκε σε ικανοποιητικό βαθμό. Οι περιορισμοί που εντοπίστηκαν δεν αναιρούν τη συνολική επιτυχία της υλοποίησης, αλλά λειτουργούν περισσότερο ως σημεία προβληματισμού και βελτίωσης. Το DigiMenu μπορεί να θεωρηθεί ως μια ολοκληρωμένη και λειτουργική βάση, πάνω στην οποία μπορούν να προστεθούν επιπλέον δυνατότητες και βελτιώσεις στο μέλλον.

### **6.3 Περιορισμοί της διπλωματικής εργασίας**

Παρά το γεγονός ότι το σύστημα DigiMenu υλοποιήθηκε με στόχο να καλύψει όσο το δυνατόν πληρέστερα τις ανάγκες ενός σύγχρονου εστιατορίου, η παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς, οι οποίοι είναι σημαντικό να αναφερθούν. Η αναγνώριση αυτών των περιορισμών δεν μειώνει τη συνολική αξία της εργασίας, αλλά συμβάλλει σε μια πιο ρεαλιστική και αντικειμενική αποτίμηση των αποτελεσμάτων της, λαμβάνοντας υπόψη το πλαίσιο μέσα στο οποίο υλοποιήθηκε και αξιολογήθηκε το σύστημα.

Ένας βασικός περιορισμός αφορά το περιβάλλον στο οποίο πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση του DigiMenu. Οι δοκιμές διεξήχθησαν σε ελεγχόμενο περιβάλλον ανάπτυξης και όχι σε πραγματικό κατάστημα εστίασης με πραγματικούς χρήστες και πλήρη φόρτο λειτουργίας. Παρότι τα σενάρια χρήσης που σχεδιάστηκαν ήταν όσο το δυνατόν πιο ρεαλιστικά και βασίστηκαν σε συνήθεις διαδικασίες ενός εστιατορίου, δεν είναι εφικτό να αναπαραχθούν όλες οι απρόβλεπτες συνθήκες της καθημερινής λειτουργίας. Τέτοιες συνθήκες περιλαμβάνουν, για παράδειγμα, αστάθεια δικτύου, ταυτόχρονη χρήση του συστήματος από μεγάλο αριθμό συσκευών, χρονικές πιέσεις σε ώρες αιχμής ή ανθρώπινα λάθη κατά τη χρήση της εφαρμογής. Οι παράγοντες αυτοί θα μπορούσαν να επηρεάσουν

τη συμπεριφορά του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες, πέρα από όσα παρατηρήθηκαν στο πλαίσιο της παρούσας αξιολόγησης.

Ένας δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με τις τεχνολογικές επιλογές που έγιναν στο πλαίσιο της εργασίας. Συγκεκριμένα, ο μηχανισμός ειδοποιήσεων βασίζεται σε περιοδικό έλεγχο (polling) και όχι σε επικοινωνία πραγματικού χρόνου μέσω τεχνολογιών όπως τα WebSockets. Η επιλογή αυτή έγινε συνειδητά, με στόχο τη διατήρηση μιας απλής και κατανοητής αρχιτεκτονικής, κατάλληλης για το πλαίσιο μιας ακαδημαϊκής εργασίας. Παρόλα αυτά, σε περιβάλλοντα με αυξημένο φόρτο ή υψηλές απαιτήσεις αμεσότητας, η προσέγγιση αυτή ενδέχεται να οδηγήσει σε μικρές καθυστερήσεις στην ενημέρωση των χρηστών, γεγονός που θα μπορούσε να επηρεάσει τη ροή εργασίας, ιδιαίτερα στο περιβάλλον της κουζίνας.

Επιπλέον, το σύστημα δεν περιλαμβάνει ορισμένες λειτουργίες που συναντώνται σε ολοκληρωμένες εμπορικές λύσεις, όπως πλήρη διαχείριση αποθήκης, υποστήριξη ηλεκτρονικών πληρωμών ή διασύνδεση με εξωτερικά λογιστικά και εμπορικά συστήματα. Οι δυνατότητες αυτές κρίθηκαν εκτός του βασικού αντικειμένου της διπλωματικής εργασίας, καθώς η ενσωμάτωσή τους θα απαιτούσε σημαντικά μεγαλύτερο εύρος ανάλυσης, αυξημένες απαιτήσεις ασφάλειας και περισσότερο χρόνο υλοποίησης. Παρόλα αυτά, αποτελούν σαφείς υποψήφιες κατευθύνσεις για μελλοντική επέκταση του συστήματος.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι η εργασία επικεντρώνεται κυρίως στον σχεδιασμό, την υλοποίηση και τη λειτουργική αξιολόγηση του DigiMenu και όχι στη μακροχρόνια συλλογή και στατιστική ανάλυση δεδομένων χρήσης. Κατά συνέπεια, τα συμπεράσματα που προκύπτουν αφορούν κυρίως την τεχνική επάρκεια, την ορθότητα των ροών και τη χρηστικότητα του συστήματος, και όχι την επιχειρησιακή του απόδοση σε βάθος χρόνου. Μια τέτοια ανάλυση θα απαιτούσε τη χρήση του συστήματος σε πραγματικό περιβάλλον για εκτεταμένο χρονικό διάστημα, κάτι που ξεφεύγει από τα όρια της παρούσας εργασίας.

### **6.4 Προτάσεις για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις**

Με βάση τα αποτελέσματα της παρούσας διπλωματικής εργασίας, καθώς και τους περιορισμούς που αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα, προκύπτουν αρκετές δυνατότητες για μελλοντικές επεκτάσεις και βελτιώσεις του συστήματος DigiMenu. Οι προτάσεις αυτές αφορούν τόσο τεχνικά χαρακτηριστικά όσο και λειτουργικές δυνατότητες, οι οποίες θα μπορούσαν να ενισχύσουν περαιτέρω την αξία και τη χρηστικότητα της εφαρμογής σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας ενός εστιατορίου. Η υλοποίηση που παρουσιάστηκε καλύπτει τις βασικές ανάγκες ενός σύγχρονου πληροφοριακού συστήματος παραγγελιών, ωστόσο υπάρχουν σημεία τα οποία μπορούν να αποτελέσουν αφετηρία για περαιτέρω εξέλιξη και ωρίμανση της λύσης.

### **Τεχνολογικές επεκτάσεις και βελτιώσεις απόδοσης**

Σε τεχνολογικό επίπεδο, μία από τις πιο ουσιαστικές μελλοντικές βελτιώσεις αφορά τον μηχανισμό ειδοποιήσεων. Στην παρούσα υλοποίηση χρησιμοποιείται περιοδική ανανέωση (polling), η οποία, αν και λειτουργική και επαρκής για μικρό και μεσαίο φόρτο, δεν αποτελεί την πιο αποδοτική λύση σε περιβάλλοντα με αυξημένη δραστηριότητα. Η αντικατάστασή της με τεχνολογίες πραγματικού χρόνου, όπως WebSockets ή server-sent events (SSE), θα επέτρεπε την άμεση ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων ρόλων για νέες παραγγελίες ή αλλαγές κατάστασης, χωρίς καθυστερήσεις.

Τα βασικά οφέλη μιας τέτοιας προσέγγισης θα μπορούσαν να συνομειστούν στα εξής:

- άμεση εμφάνιση νέων παραγγελιών στο περιβάλλον της κουζίνας,
- ταχύτερη ενημέρωση σερβιτόρων για αλλαγές κατάστασης,
- μείωση περιττών αιτημάτων προς τον server,
- καλύτερη κλιμάκωση σε ώρες αιχμής.

Η μετάβαση σε επικοινωνία πραγματικού χρόνου θα αύξανε την τεχνική πολυπλοκότητα του συστήματος, ωστόσο θα αποτελούσε σημαντικό βήμα προς μια πιο ώριμη και επαγγελματική αρχιτεκτονική.

### **Ενσωμάτωση ηλεκτρονικών πληρωμών**

Μια ακόμη σημαντική μελλοντική επέκταση αφορά την ενσωμάτωση ηλεκτρονικών πληρωμών. Η δυνατότητα εξόφλησης του λογαριασμού απευθείας μέσω της εφαρμογής θα απλοποιούσε σημαντικά τη διαδικασία πληρωμής, τόσο για τους πελάτες όσο και για το προσωπικό του καταστήματος. Οι πελάτες θα μπορούσαν να ολοκληρώνουν την εμπειρία τους χωρίς να περιμένουν τον σερβιτόρο, ενώ το προσωπικό θα μείωνε τον χρόνο που αφιερώνεται σε διαδικασίες εκκαθάρισης λογαριασμών.

Μια τέτοια επέκταση θα απαιτούσε:

- διασύνδεση με παρόχους ηλεκτρονικών πληρωμών,
- αυξημένη έμφαση στην ασφάλεια και στην προστασία οικονομικών δεδομένων,
- συμμόρφωση με κανονισμούς και πρότυπα (π.χ. PCI-DSS),
- προσεκτικό σχεδιασμό της εμπειρίας χρήστη ώστε η πληρωμή να παραμένει απλή και αξιόπιστη.

Παρότι δεν υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η συγκεκριμένη λειτουργία θα μπορούσε να αναβαθμίσει ουσιαστικά τον ρόλο του DigiMenu ως ολοκληρωμένη ψηφιακής λύσης.

### **Εξελιγμένα αναλυτικά και υποστήριξη αποφάσεων**

Σε λειτουργικό επίπεδο, το DigiMenu θα μπορούσε να επεκταθεί με ένα πιο εξελιγμένο σύστημα αναλύσεων. Η αξιοποίηση των ιστορικών δεδομένων παραγγελιών, τα οποία ήδη καταγράφονται στη βάση δεδομένων, θα επέτρεπε την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με τη λειτουργία του καταστήματος.

Ενδεικτικά, ένα τέτοιο σύστημα θα μπορούσε να παρέχει:

- ανάλυση δημοφιλίας πιάτων,
- εντοπισμό ωρών αιχμής,
- στατιστικά σχετικά με τον μέσο χρόνο εξυπηρέτησης,
- υποστήριξη αποφάσεων για αναπροσαρμογή μενού ή τιμολογιακής πολιτικής.

Οι πληροφορίες αυτές θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν από τον διαχειριστή ή τον ιδιοκτήτη του καταστήματος για τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας και τη λήψη πιο τεκμηριωμένων επιχειρησιακών αποφάσεων.

## Παραμετροποίηση και διεθνοποίηση του συστήματος

Επιπλέον, μια πρακτική και ιδιαίτερα χρήσιμη βελτίωση θα ήταν η υποστήριξη πολλαπλών γλωσσών και η δυνατότητα παραμετροποίησης της διεπαφής ανάλογα με το κοινό στο οποίο απευθύνεται το κατάστημα. Η επέκταση αυτή θα καθιστούσε το σύστημα κατάλληλο για χρήση σε τουριστικές περιοχές, αλλά και για μελλοντική αξιοποίηση σε αγορές εκτός Ελλάδας.

Η διεθνοποίηση του συστήματος θα μπορούσε να περιλαμβάνει:

- πολυγλωσσικό μενού για τους πελάτες,
- προσαρμογή νομισμάτων και μορφών ημερομηνιών,
- δυνατότητα προσαρμογής της εμφάνισης ανάλογα με τις ανάγκες του καταστήματος.

## Συνολική αποτίμηση μελλοντικών δυνατοτήτων

Συνολικά, οι παραπάνω προτάσεις αναδεικνύουν ότι το DigiMenu μπορεί να αποτελέσει μια σταθερή και λειτουργική βάση για περαιτέρω ανάπτυξη. Παρότι η παρούσα υλοποίηση εντάσσεται στο πλαίσιο μιας ακαδημαϊκής εργασίας, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι με στοχευμένες επεκτάσεις το σύστημα θα μπορούσε να εξελιχθεί σε μια πλήρως εμπορική λύση. Η αρχιτεκτονική που επιλέχθηκε και ο τρόπος υλοποίησης των βασικών λειτουργιών επιτρέπουν τη σταδιακή προσθήκη νέων χαρακτηριστικών, χωρίς να απαιτείται ριζικός επανασχεδιασμός του συστήματος.

Με την ολοκλήρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, επιτυγχάνεται ο βασικός στόχος της μελέτης, δηλαδή ο σχεδιασμός, η υλοποίηση και η αξιολόγηση ενός ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος που ανταποκρίνεται σε πραγματικές ανάγκες του χώρου της εστίασης. Το DigiMenu δεν προσεγγίστηκε ως μια θεωρητική άσκηση, αλλά ως μια λειτουργική λύση, βασισμένη σε ρεαλιστικά σενάρια χρήσης και σύγχρονες τεχνολογικές επιλογές. Μέσα από τη συστηματική ανάλυση απαιτήσεων, τη μεθοδική υλοποίηση και την κριτική αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, αποδείχθηκε ότι είναι εφικτή η ανάπτυξη ενός αξιόπιστου και επεκτάσιμου συστήματος που μπορεί να υποστηρίξει την καθημερινή λειτουργία ενός εστιατορίου. Παρά τους αναπόφευκτους περιορισμούς, η εργασία αυτή θέτει μια σαφή και στιβαρή βάση για μελλοντική εξέλιξη, αποδεικνύοντας ότι η σωστή σύνδεση θεωρίας και πράξης μπορεί να οδηγήσει σε λύσεις με ουσιαστική πρακτική αξία και πραγματικές προοπτικές αξιοποίησης.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ο τρόπος γραφής των βιβλιογραφικών αναφορών γίνεται σύμφωνα με τα παρακάτω παραδείγματα (IEEE style):

### Βιβλία

[1] Wikipedia, the free encyclopedia, “Role-based access control” Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Role-based\\_access\\_control](https://en.wikipedia.org/wiki/Role-based_access_control).

[2] FedTech, “The Principle of Least Privilege in Federal Agencies: Implementing RBAC” Available: <https://fedtechmagazine.com/article/2021/10/principle-least-privilege-federal-agencies-implementing-rbac-perfcon>

[3] AWS, “What is Full Stack Development?” Available: <https://aws.amazon.com/what-is/full-stack-development/>

[4] Wikipedia, “API” Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/API>

[5] Wikipedia, “REST” Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/REST>

[6] NextJs Available: <https://nextjs.org/>

[7] TypeScript “The TypeScript Handbook” Available: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/intro.html>

[8] TailwindCSS Available: <https://tailwindcss.com/>

[9] PostgreSQL “The World’s Most Advanced Open Source Relational Database” Available: <https://www.postgresql.org/>

[10] Prisma “Next-generation Nodejs and TypeScript ORM” Available: <https://www.prisma.io/orm>

[11] ESLint “The Pluggable linting utility for Javascript and JSX” Available: <https://eslint.org/>

[12] Dotenv Available: <https://github.com/motdotla/dotenv>