ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Σχολή Τεχνολογίας

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

Τίτλος Πτυχιακής:

Ανάπτυξη Εφαρμογής για Στοχευμένη Ενημέρωση και Υποστήριξη Γεωργών σε Θέματα Καλλιεργειών και Καιρικών Φαινομένων

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Πλάτανος Ευθύμιος ΑΜ:3121062

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Κουτσονικόλα Βασιλική,

ΛΑΡΙΣΑ, Άυγυστος 2025

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

UNIVERSITY OF THESSALY

School of Technology

Digital Systems Department

Title of Thesis in Englis:

Development of an Application for Targeted Information and Support to Farmers in Crop and Weather Issues

BACHELOR THESIS

Platanos Efthimios RN:3121062

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Koustonikola vasiliki

LARISSA, August 2025

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Υπεύθυνη Δήλωση περί Ακαδημαϊκής Δεοντολογίας και Πνευματικών Δικαιωμάτων

Με πλήρη επίγνωση των συνεπειών του νόμου περί πνευματικών δικαιωμάτων, δηλώνω ρητά ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία, καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της εργασίας, αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον, και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες, κείμενο, αρχεία ή/και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή.

Αναλαμβάνω πλήρως, ατομικά και προσωπικά, όλες τις νομικές και διοικητικές συνέπειες που δύναται να προκύψουν στην περίπτωση κατά την οποία αποδειχθεί, διαχρονικά, ότι η εργασία αυτή ή τμήμα της δεν μου ανήκει διότι είναι προϊόν λογοκλοπής.

Ο/Η Δηλών/ούσα

(Υπογραφή)

Ονοματεπώνυμο Φοιτητή

Πλάτανος Ευθύμιος

Ημερομηνία

21/8/2025

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Εγκρίνεται από την Επιτροπή Εξέτασης:

Επιβλέπων/πουσα	**Ονοματεπώνυμο Επιβλέποντα** Βαθμίδα/ιδιότητα επιβλέποντα, Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Μέλος	**Ονοματεπώνυμο Μέλους 1** Βαθμίδα/ιδιότητα μέλους 1, Τμήμα/Ιδρυμα μέλους 1
Μέλος	**Ονοματεπώνυμο Μέλους 2** Βαθμίδα/ιδιότητα μέλους 2, Τμήμα/Ιδρυμα μέλους 2

Ημερομηνία έγκρισης: dd-mm-yyyy

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Περίληψη

Η παρούσα εργασία παρουσιάζει την ανάπτυξη μίας εφαρμογής που έχει υλοποιηθεί εξ ολοκλήρου στη γλώσσα προγραμματισμού Java, με στόχο την υποστήριξη των γεωργών στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των καλλιεργειών τους. Η Java, ως μία από τις πλέον διαδεδομένες και ώριμες αντικειμενοστραφείς γλώσσες, παρέχει σταθερότητα, φορητότητα και υψηλή απόδοση, καθιστώντας την κατάλληλη για την ανάπτυξη εφαρμογών που απαιτούν αξιοπιστία, ευκολία συντήρησης και δυνατότητα μελλοντικής επεκτασιμότητας. Η εφαρμογή αξιοποιεί εκτενώς εξωτερικά API (Application Programming Interfaces), τα οποία προσφέρουν τη δυνατότητα ενσωμάτωσης δεδομένων από αξιόπιστες πηγές και υπηρεσίες. Μέσω των API, η εφαρμογή αντλεί και επεξεργάζεται επικαιροποιημένα μετεωρολογικά δεδομένα, παρέχοντας στους χρήστες ακριβείς προβλέψεις καιρού για τις επόμενες δύο εβδομάδες. Η παροχή αυτών των πληροφοριών επιτρέπει την έγκαιρη προσαρμογή των πρακτικών άρδευσης, με απώτερο στόχο τη μείωση της σπατάλης υδάτινων πόρων και την αύξηση της αποδοτικότητας των γεωργικών δραστηριοτήτων. Παράλληλα, η εφαρμογή ειδοποιεί για ακραία καιρικά φαινόμενα και πιθανούς κινδύνους που σχετίζονται με την εμφάνιση ασθενειών των καλλιεργειών, ενισχύοντας τη λήψη προληπτικών μέτρων και συμβάλλοντας στη μείωση απωλειών. Η υιοθέτηση αυτής της προσέγγισης διασφαλίζει τη βιωσιμότητα της εφαρμογής και ενισχύει την προσαρμοστικότητά της στις μεταβαλλόμενες ανάγκες του αγροτικού τομέα. Συνολικά, η εφαρμογή συνιστά ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό εργαλείο για τους σύγχρονους γεωργούς, το οποίο συνδυάζει την αξιοπιστία της Java με την ευελιξία των API, παρέχοντας χρήσιμες λειτουργίες που προάγουν την αποδοτικότητα, την αειφορία και την ορθολογική διαχείριση των φυσικών πόρων. Η συμβολή της έγκειται στην παροχή ενός τεχνολογικού πλαισίου που ενσωματώνει επιστημονική γνώση και πρακτική εφαρμογή, ενισχύοντας τη βιώσιμη ανάπτυξη του πρωτογενούς τομέα.

Λέξεις-Κλειδιά: Java, API, Γεωργικές Εφαρμογές, Καιρικές Προβλέψεις, Άρδευση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Abstract

This paper presents the development of an application implemented entirely in the Java programming language, with the aim of supporting farmers in optimizing the management of their crops. Java, as one of the most widely used and mature object-oriented languages, provides stability, portability, and high performance, making it suitable for developing applications that require reliability, ease of maintenance, and future scalability. The application makes extensive use of external APIs (Application Programming Interfaces), which offer the ability to integrate data from reliable sources and services. Through APIs, the application retrieves and processes up-to-date meteorological data, providing users with accurate weather forecasts for the next two weeks. The provision of this information allows for the timely adjustment of irrigation practices, with the ultimate goal of reducing water waste and increasing the efficiency of agricultural activities. At the same time, the application alerts users to extreme weather events and potential risks related to crop diseases, encouraging them to take preventive measures and helping to reduce losses. Adopting this approach ensures the sustainability of the application and enhances its adaptability to the changing needs of the agricultural sector. Overall, the application is a comprehensive digital tool for modern farmers, combining the reliability of Java with the flexibility of APIs, providing useful features that promote efficiency, sustainability, and rational management of natural resources. Its contribution lies in providing a technological framework that integrates scientific knowledge and practical application, enhancing the sustainable development of the primary sector.

Keywords: Java, API, Agricultural Applications, Weather Forecasts, Irrigation

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες σε όλους όσοι συνέβαλαν με τον δικό τους τρόπο στην ολοκλήρωση της παρούσας εργασίας. Πρώτιστα, ευχαριστώ την επιβλέπουσα καθηγήτριά μου για την ακαδημαϊκή καθοδήγηση, την επιστημονική υποστήριξη και τις πολύτιμες συμβουλές που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια της προετοιμασίας και συγγραφής. Η συμβολή της υπήρξε καθοριστική για την κατεύθυνση και την ποιότητα της μελέτης αυτής. Επιπλέον, εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου προς τις συμφοιτήτριες και τους συμφοιτητές μου για τις εποικοδομητικές συζητήσεις και την αλληλοϋποστήριξη κατά την εκπόνηση της εργασίας. Η συνεργασία και η ανταλλαγή ιδεών με αυτούς αποτέλεσε σημαντική πηγή έμπνευσης και ενίσχυσε την πρόοδο του έργου. Επίσης, ευχαριστώ τη γραμματειακή και διοικητική υποστήριξη του τμήματος, η οποία διευκόλυνε την πρόσβαση σε πληροφορίες και πηγές που ήταν απαραίτητες. Τέλος, θα ήθελα να απευθύνω ιδιαίτερες ευχαριστίες στην οικογένειά μου για την αδιάκοπη στήριξη, την κατανόηση και την υπομονή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Η ηθική τους ενίσχυση αποτέλεσε πολύτιμο στήριγμα στην προσπάθειά μου να φέρω εις πέρας το παρόν έργο.

ονοματεπώνυμο

ημερομηνία

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Περιεχόμενα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

1 Εισαγωγή

Η σύγχρονη γεωργία βασίζεται πλέον όχι μόνο στην εμπειρική γνώση, αλλά και στη χρήση τεχνολογικών εργαλείων για τη βελτίωση της παραγωγικότητας, την προστασία των καλλιεργειών και τη διαχείριση των φυσικών πόρων. Οι κλιματικές αλλαγές, οι ασθένειες των φυτών και η περιορισμένη διαθεσιμότητα νερού αποτελούν σημαντικές προκλήσεις για τον σύγχρονο αγρότη. Στο πλαίσιο αυτό, η αξιοποίηση της πληροφορικής για την παροχή έγκυρης και στοχευμένης πληροφορίας μπορεί να αποτελέσει καθοριστικό παράγοντα επιτυχίας. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε στα πλαίσια αυτής της εργασίας αποτελεί ένα σύγχρονο εργαλείο πληροφόρησης και υποστήριξης για τους αγρότες. Πρόκειται για μια εφαρμογή, σχεδιασμένη με τη γλώσσα προγραμματισμού Java, η οποία παρέχει λειτουργίες όπως πρόγνωση καιρού για τις επόμενες ημέρες, προτάσεις άρδευσης, ειδοποιήσεις για ακραία καιρικά φαινόμενα, και πληροφορίες για ασθένειες και παθογόνους οργανισμούς που απειλούν τις κύριες καλλιέργειες στην Ελλάδα (Bloch, 2017). Για την παροχή των καιρικών δεδομένων, η εφαρμογή αξιοποιεί API (Application Programming Interface), συγκεκριμένα διαδικτυακές υπηρεσίες που επιστρέφουν πληροφορίες για τον καιρό με βάση την τοποθεσία που εισάγει ο χρήστης. Με τη βοήθεια αυτών των API, η εφαρμογή αποκτά δυναμικό χαρακτήρα, προσφέροντας πραγματικού χρόνου δεδομένα, χωρίς να απαιτείται χειροκίνητη ενημέρωση ή συντήρηση από τον τελικό χρήστη. Η επιλογή της Java βασίστηκε στη σταθερότητα, την πληθώρα εργαλείων που προσφέρει για την ανάπτυξη γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI) μέσω της βιβλιοθήκης JavaFX, καθώς και στη δυνατότητα διαχείρισης αρχείων, δικτυακών αιτήσεων και πολυνηματικής (multi-threading) λειτουργίας (Goetz et al., 2006). Επίσης, η εφαρμογή διατηρεί μόνιμα αρχεία χρηστών και μηνυμάτων, προσφέροντας δυνατότητες εγγραφής/σύνδεσης, αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων, και συνομιλίας μεταξύ χρηστών, ενισχύοντας έτσι τη διαδραστικότητα και την προσωποποίηση της εμπειρίας. Η εργασία αυτή έχει σκοπό να παρουσιάσει την ανάπτυξη της εφαρμογής βήμα προς βήμα, από τη σύλληψη της ιδέας έως την υλοποίηση των λειτουργιών και τη δοκιμή τους σε πραγματικά σενάρια. Ακόμα, γίνεται αναφορά στις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν, τα προβλήματα που προέκυψαν κατά την ανάπτυξη,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

καθώς και πιθανές μελλοντικές βελτιώσεις. Στόχος είναι να αναδειχθεί η αξία της τεχνολογικής υποστήριξης στον αγροτικό τομέα και να αποδειχθεί πως εφαρμογές όπως αυτή μπορούν να προσφέρουν απτά οφέλη στον σύγχρονο καλλιεργητή. Η ανάπτυξη της εφαρμογής δεν αποτελεί απλώς ένα τεχνικό εγχείρημα, αλλά και μια προσπάθεια επίλυσης υπαρκτών προβλημάτων της αγροτικής παραγωγής μέσω της τεχνολογίας. Πολλοί αγρότες, ειδικά σε περιοχές όπου η πρόσβαση σε γεωπόνους και εξειδικευμένες υπηρεσίες είναι περιορισμένη, βασίζονται κυρίως σε εμπειρικές μεθόδους για τη διαχείριση των καλλιεργειών τους. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε σπατάλη φυσικών πόρων, όπως το νερό, ή σε μη έγκαιρη αναγνώριση προβλημάτων, όπως οι ασθένειες των φυτών ή οι επιπτώσεις ακραίων καιρικών συνθηκών. Επομένως, η δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία συγκεντρώνει και παρουσιάζει χρήσιμες πληροφορίες με εύχρηστο τρόπο είναι εξαιρετικά σημαντική (Siddalingaiah, 1997). Ένα βασικό χαρακτηριστικό της εφαρμογής είναι η απλότητα στη χρήση. Κατά τη σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος, δόθηκε ιδιαίτερη προσοχή στη φιλικότητα προς τον χρήστη. Η πλοήγηση είναι ξεκάθαρη και οι βασικές λειτουργίες (όπως η εισαγωγή πόλης για την πρόγνωση καιρού ή η προσθήκη στις αγαπημένες πόλεις) είναι εύκολα προσβάσιμες, ακόμα και για χρήστες με περιορισμένη εμπειρία στη χρήση υπολογιστών. Αυτό εξασφαλίζει ότι η εφαρμογή μπορεί να αξιοποιηθεί ευρέως, χωρίς να απαιτείται εξειδικευμένη γνώση.

Η χρήση των API, δηλαδή διασυνδέσεων προγραμματισμού εφαρμογών, επιτρέπει την επικοινωνία της εφαρμογής με εξωτερικές διαδικτυακές υπηρεσίες. Στην περίπτωση αυτής της εφαρμογής, αξιοποιείται ένα σύγχρονο API καιρού, το οποίο επιστρέφει πληροφορίες σε μορφή JSON, τις οποίες η εφαρμογή επεξεργάζεται ώστε να τις εμφανίσει με φιλικό και οργανωμένο τρόπο στον τελικό χρήστη (Sun Microsystems Press, 2000). Η δυναμική αυτή σύνδεση εξασφαλίζει ότι τα δεδομένα είναι πάντοτε επίκαιρα, γεγονός που είναι ζωτικής σημασίας για τη γεωργία. Η εφαρμογή, πέρα από την πρόγνωση καιρού, ενσωματώνει και συμβουλές άρδευσης που βασίζονται στις καιρικές συνθήκες. Για παράδειγμα, σε ημέρες με προβλεπόμενη βροχόπτωση, ο χρήστης ενημερώνεται ώστε να αποφύγει περιττή άρδευση, εξοικονομώντας έτσι νερό και μειώνοντας το κόστος. Επιπλέον, όταν προβλέπονται υψηλές θερμοκρασίες ή συνθήκες καύσωνα, παρέχονται προειδοποιήσεις για την προστασία των φυτών. Η επέκταση της εφαρμογής με ενότητες που περιγράφουν ασθένειες και παθογόνους οργανισμούς που επηρεάζουν βασικές καλλιέργειες στην Ελλάδα, προσφέρει πρόσθετη αξία, ενισχύοντας την πρόληψη και την έγκαιρη αντιμετώπιση φυτοπαθολογικών φαινομένων. Ιδιαίτερη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

έμφαση δόθηκε και στην προσωποποίηση της εμπειρίας του χρήστη, μέσα από τις λειτουργίες εγγραφής και σύνδεσης. Ο κάθε χρήστης μπορεί να δημιουργήσει λογαριασμό, να αποθηκεύει τις αγαπημένες του πόλεις και να έχει πρόσβαση σε αυτές γρήγορα και εύκολα (Schildt, 2005).Τέλος, η επιλογή της γλώσσας Java για την υλοποίηση της εφαρμογής δεν ήταν τυχαία. Η Java είναι μια από τις πιο διαδεδομένες γλώσσες προγραμματισμού στον κόσμο, με σταθερό οικοσύστημα, αντικειμενοστραφή αρχιτεκτονική και μεγάλη υποστήριξη εργαλείων και βιβλιοθηκών. Η χρήση της βιβλιοθήκης JavaFX για τη δημιουργία του γραφικού περιβάλλοντος επέτρεψε την υλοποίηση ενός καλαίσθητου και λειτουργικού περιβάλλοντος εργασίας, χωρίς να απαιτείται εξωτερικό λογισμικό ή πολύπλοκη εγκατάσταση. Η δυνατότητα αποθήκευσης δεδομένων σε αρχεία .txt, χωρίς τη χρήση βάσης δεδομένων, καθιστά την εφαρμογή ελαφριά και ευέλικτη, ιδανική για χρήση σε οποιονδήποτε υπολογιστή. Η συγκεκριμένη εργασία, πέρα από την τεχνική υλοποίηση, επιχειρεί να αναδείξει την κοινωνική και πρακτική αξία της χρήσης λογισμικού στην αγροτική παραγωγή. Μέσα από τις επόμενες ενότητες, θα αναλυθούν αναλυτικά οι στόχοι, η σχεδίαση, η ανάπτυξη και η δοκιμή της εφαρμογής, καταδεικνύοντας πώς η πληροφορική μπορεί να προσφέρει ουσιαστικά εργαλεία για την καθημερινότητα των ανθρώπων του πρωτογενούς τομέα.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

1 Ανάλυση αναγκών και στόχων

Η σύλληψη μιας ιδέας για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής αποτελεί μόνο την αρχή μιας πιο σύνθετης διαδικασίας που απαιτεί λεπτομερή ανάλυση των αναγκών του τελικού χρήστη και τον καθορισμό σαφών στόχων. Στην περίπτωση της συγκεκριμένης εφαρμογής, η οποία απευθύνεται κατά κύριο λόγο σε αγρότες και καλλιεργητές, ήταν απαραίτητο να εξεταστεί προσεκτικά το περιβάλλον στο οποίο δραστηριοποιούνται, οι καθημερινές τους ανάγκες, αλλά και τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, προκειμένου η τεχνολογική λύση που θα προταθεί να είναι πραγματικά χρήσιμη και λειτουργική. Η γεωργία, ειδικά στην Ελλάδα, αποτελεί έναν από τους βασικότερους τομείς της οικονομίας ωστόσο, μεγάλο μέρος των αγροτών εξακολουθεί να λειτουργεί με βάση την εμπειρική γνώση και την παρατήρηση, χωρίς τη συστηματική αξιοποίηση εργαλείων ψηφιακής τεχνολογίας. Οι σύγχρονες τεχνολογίες, και ιδιαίτερα αυτές που αφορούν την πρόγνωση καιρού, τη διαχείριση υδάτινων πόρων και την έγκαιρη προειδοποίηση για κινδύνους, είναι σε μεγάλο βαθμό προσβάσιμες μόνο μέσω πολύπλοκων συστημάτων ή εφαρμογών που απαιτούν εξειδικευμένη γνώση. Ο μέσος χρήστης στον οποίο απευθύνεται η εφαρμογή είναι πιθανόν να μην έχει υψηλή τεχνολογική εξοικείωση. Γι' αυτό, η αρχιτεκτονική της λύσης έπρεπε να στηρίζεται στην απλότητα και στην άμεση λειτουργικότητα. Κάθε επιπλέον ενέργεια που απαιτεί από τον χρήστη περισσότερο χρόνο ή εκμάθηση, μειώνει την πιθανότητα χρήσης της εφαρμογής στην πράξη ενώ παράλληλα, έπρεπε να διασφαλιστεί ότι οι πληροφορίες που παρέχονται είναι αξιόπιστες, άμεσα κατανοητές και σχετικές με τις ανάγκες του (McKee, 2017). Η σύλληψη της παρούσας εφαρμογής προέκυψε μέσα από την ανάγκη παροχής ενός σύγχρονου, ψηφιακού εργαλείου υποστήριξης των αγροτών και γενικότερα των ανθρώπων που ασχολούνται με τη γεωργία, είτε επαγγελματικά είτε ερασιτεχνικά. Η ένταξη της τεχνολογίας στην πρωτογενή παραγωγή έχει καταστεί επιτακτική στις μέρες μας, όχι μόνο για λόγους αύξησης της παραγωγικότητας, αλλά και για τη βιώσιμη διαχείριση των πόρων και την προσαρμογή στις ολοένα και πιο απρόβλεπτες περιβαλλοντικές συνθήκες. Η διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής ξεκίνησε με τη διερεύνηση του προφίλ των τελικών χρηστών και των συνθηκών μέσα στις οποίες δραστηριοποιούνται. Οι περισσότεροι αγρότες στην Ελλάδα βασίζονται, όπως προαναφέρθηκε, κυρίως στην

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

εμπειρική γνώση, στη διαίσθηση και στη μακροχρόνια παρατήρηση των καιρικών συνθηκών για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων, όπως η άρδευση, η φύτευση, η συγκομιδή και η φυτοπροστασία. Ωστόσο, αυτός ο τρόπος εργασίας ενέχει σημαντικούς κινδύνους, καθώς δεν μπορεί πάντοτε να ανταποκριθεί στις ταχέως μεταβαλλόμενες κλιματικές συνθήκες, ούτε να προβλέψει εγκαίρως απειλές όπως οι φυτικές ασθένειες ή οι ακραίες καιρικές μεταβολές (Brito et al., 2018). Επομένως, η χρήση ενός εύχρηστου και στοχευμένου ψηφιακού εργαλείου που μπορεί να παρέχει ακριβείς πληροφορίες πρόγνωσης και συμβουλές αντιμετώπισης τέτοιων καταστάσεων θα μπορούσε να αποδειχθεί εξαιρετικά ωφέλιμη για τον σύγχρονο καλλιεργητή. Κατά τη φάση ανάλυσης, κατέστη σαφές ότι οι βασικές ανάγκες των χρηστών συγκλίνουν σε συγκεκριμένους άξονες. Πρώτον, απαιτείται πρόσβαση σε άμεσες και αξιόπιστες προβλέψεις καιρού για την περιοχή ενδιαφέροντος. Αυτού του είδους η πληροφόρηση οφείλει να είναι καθημερινά επικαιροποιημένη, να καλύπτει τουλάχιστον τις επόμενες ημέρες και να παρουσιάζεται με σαφή και απλό τρόπο (Bond & Fraizer, 1996). Δεύτερον, η εφαρμογή πρέπει να παρέχει πρακτικές συμβουλές αρδευτικής διαχείρισης, οι οποίες να βασίζονται στα δεδομένα της πρόγνωσης και να επιτρέπουν στον χρήστη να αποφύγει άσκοπες ή ανεπαρκείς ποτίσεις. Για παράδειγμα, εάν αναμένεται βροχόπτωση την επόμενη ημέρα, δεν υπάρχει λόγος να πραγματοποιηθεί άρδευση. Αντίθετα, σε περιόδους παρατεταμένης ξηρασίας, πρέπει να υπάρχουν ειδοποιήσεις που να παροτρύνουν τον χρήστη να δράσει εγκαίρως. Εξίσου σημαντική είναι η ανάγκη για πληροφόρηση σχετικά με τις πιθανές ασθένειες ή τα βακτήρια που μπορεί να πλήξουν τις κύριες καλλιέργειες, ειδικά όταν οι συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας ευνοούν την εκδήλωσή τους (Nagaratnam, 1996). Ο χρήστης δεν είναι υποχρεωμένος να γνωρίζει όλους τους παθογόνους παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τις καλλιέργειές του, αλλά με την κατάλληλη πληροφόρηση μπορεί να αναγνωρίσει έγκαιρα τα πρώτα σημάδια και να δράσει προληπτικά ή θεραπευτικά. Τέτοιου είδους πληροφόρηση ενισχύει όχι μόνο την αποτελεσματικότητα της καλλιέργειας, αλλά και τη βιωσιμότητα του παραγωγικού συστήματος. Παράλληλα, κατά τη μελέτη των αναγκών, προέκυψε η επιθυμία των χρηστών για μια πιο προσωποποιημένη εμπειρία. Γι’ αυτόν τον λόγο, σχεδιάστηκε η δυνατότητα αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων, έτσι ώστε ο χρήστης να μην χρειάζεται να πληκτρολογεί εκ νέου κάθε φορά την περιοχή ενδιαφέροντός του (Guelfi et al., 2003). Επιπλέον, με την προσθήκη της εγγραφής και της σύνδεσης, η εφαρμογή επιτρέπει σε κάθε χρήστη να δημιουργεί το δικό του προφίλ, κάτι που μελλοντικά μπορεί να

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

υποστηρίξει την αποθήκευση ιστορικού, στατιστικών ή και επιπλέον εργαλείων ανάλυσης. Μια ακόμη ανάγκη που αξιολογήθηκε ως σημαντική ήταν η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ χρηστών. Μέσω μιας απλής λειτουργίας συνομιλίας (chat), επιτρέπεται η ανταλλαγή εμπειριών, απορριών ή ακόμα και η συνεργασία για την επίλυση κοινών προβλημάτων. Αυτό το στοιχείο της εφαρμογής ενισχύει τη δημιουργία μιας μικρής κοινότητας καλλιεργητών, όπου η τεχνολογία λειτουργεί ως μέσο διασύνδεσης και όχι απομόνωσης. Η εκπλήρωση αυτών των αναγκών οδήγησε στον καθορισμό συγκεκριμένων στόχων για την εφαρμογή. Πρωταρχικός στόχος ήταν η εξασφάλιση απλότητας και φιλικότητας στη χρήση. Η σχεδίαση έπρεπε να στηριχθεί σε αρχές εργονομίας και καθαρής αισθητικής, χωρίς περιττά στοιχεία ή πολύπλοκες λειτουργίες που θα μπορούσαν να αποθαρρύνουν έναν μη εξοικειωμένο χρήστη (Schildt, 2021). Η προτεραιότητα δόθηκε στην καθαρή παρουσίαση των δεδομένων, στη σωστή κατηγοριοποίηση των πληροφοριών και στην ευκολία πλοήγησης μέσα στην εφαρμογή.

Ένας από τους βασικούς τεχνολογικούς στόχους ήταν η αξιοποίηση εξωτερικών υπηρεσιών μέσω των Application Programming Interfaces (API). Η χρήση API επιτρέπει στην εφαρμογή να λαμβάνει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα από έγκυρες πηγές, όπως για παράδειγμα προβλέψεις καιρού από αξιόπιστες μετεωρολογικές υπηρεσίες (Apress, 2017). Τα δεδομένα που αποκτώνται με αυτόν τον τρόπο μπορούν να μετατραπούν σε χρήσιμες πληροφορίες με τη βοήθεια της Java, της γλώσσας στην οποία έχει αναπτυχθεί το λογισμικό. Η Java προσφέρει μια σταθερή και ευέλικτη πλατφόρμα για τη διαχείριση των αιτημάτων και των απαντήσεων προς και από τα API, ενώ ταυτόχρονα επιτρέπει την ανάπτυξη ενός δυναμικού και ευέλικτου γραφικού περιβάλλοντος χρήστη. Η προσωποποιημένη εμπειρία και η δυνατότητα διατήρησης των στοιχείων χρήστη σε τοπικά αρχεία, χωρίς τη χρήση βάσεων δεδομένων, αποτέλεσε μια στρατηγική επιλογή. Επιλέχθηκε αυτή η προσέγγιση ώστε η εφαρμογή να παραμείνει όσο το δυνατόν πιο ελαφριά και ανεξάρτητη από εξωτερικές υποδομές. Η εγγραφή, η σύνδεση και η αποθήκευση αγαπημένων πόλεων, καθώς και τα μηνύματα της συνομιλίας, υλοποιούνται μέσω απλών αρχείων κειμένου που διατηρούν την πληροφορία μεταξύ των συνεδριών. Τέλος, ενσωματώθηκαν λειτουργίες που δεν περιορίζονται αποκλειστικά στην πρόγνωση καιρού, αλλά αγγίζουν ευρύτερες ανάγκες του γεωργικού τομέα, όπως η προστασία των καλλιεργειών και η καλλιέργεια συνεργατικού πνεύματος. Οι λειτουργίες αυτές δεν ενισχύουν μόνο τη χρηστικότητα της εφαρμογής, αλλά και τη θέση της ως ένα ολοκληρωμένο ψηφιακό εργαλείο που

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

προορίζεται να υποστηρίζει τον αγρότη στη σύγχρονη εποχή (Lockwood & Siddalingaiah, 1997).

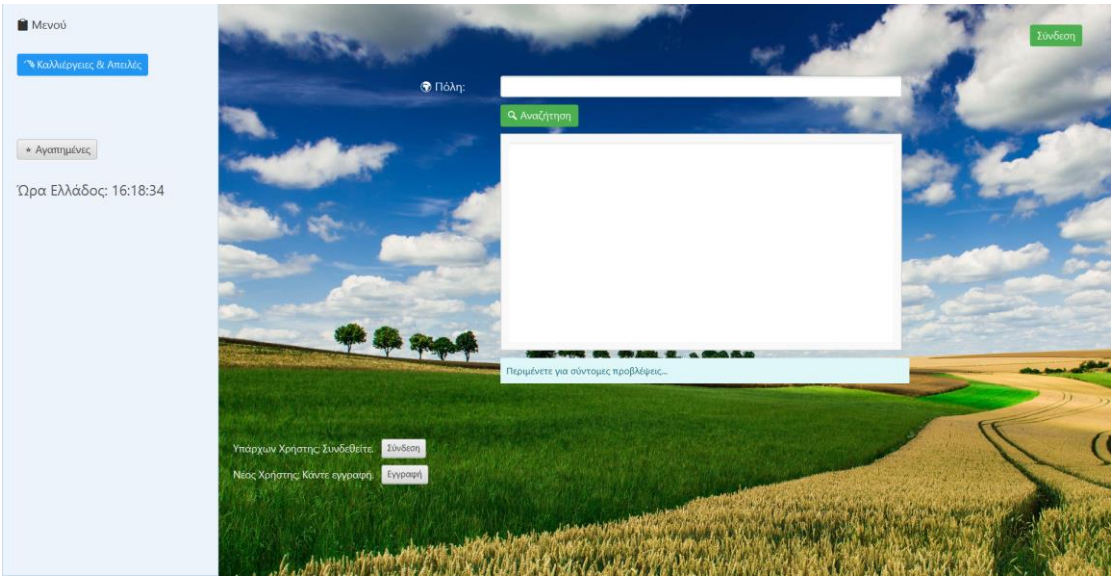
2 Μεθοδολογία ανάπτυξης της εφαρμογής

Η διαδικασία ανάπτυξης της εφαρμογής ακολούθησε μια μεθοδική και σταδιακή προσέγγιση, προκειμένου να διασφαλιστεί τόσο η τεχνική αρτιότητα όσο και η ικανοποίηση των λειτουργικών απαιτήσεων που τέθηκαν κατά τη φάση της ανάλυσης. Δεδομένου ότι πρόκειται για μια εφαρμογή με πολλαπλές λειτουργίες – όπως πρόγνωση καιρού, παροχή συμβουλών άρδευσης, αποθήκευση χρηστών και αγαπημένων περιοχών, η ανάπτυξη έπρεπε να γίνει με τρόπο που να επιτρέπει τη σταδιακή υλοποίηση, τη δοκιμή και την επανατροφοδότηση σε κάθε φάση. Αρχικά, ορίστηκε το τεχνολογικό πλαίσιο που θα υποστήριζε την κατασκευή της εφαρμογής. Επιλέχθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Java, κυρίως λόγω της πληθώρας εργαλείων που προσφέρει για τη δημιουργία γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI) μέσω της βιβλιοθήκης JavaFX. Η Java παρέχει, επιπλέον, υψηλό επίπεδο φορητότητας και συμβατότητας με διάφορα λειτουργικά συστήματα, γεγονός που καθιστά την εφαρμογή εύκολα εκτελέσιμη από διαφορετικούς υπολογιστές χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες ρυθμίσεις (Sierra & Bates, 2005) ενώ επιπρόσθετα, υποστηρίζει την απλή και αξιόπιστη δικτυακή επικοινωνία, πράγμα απαραίτητο για την άντληση δεδομένων από εξωτερικά API. Η συνολική μεθοδολογία βασίστηκε στη δομημένη ανάπτυξη κατά μονάδες (modular development), δηλαδή τη διαίρεση της εφαρμογής σε επί μέρους ενότητες – τόσο σε επίπεδο διεπαφής όσο και σε επίπεδο λειτουργικότητας – οι οποίες σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν ανεξάρτητα η μία από την άλλη. Αυτή η προσέγγιση επέτρεψε την αποσφαλμάτωση, την επανεξέταση και την τροποποίηση του κώδικα με σχετική ευκολία, χωρίς να επηρεάζονται τα υπόλοιπα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

τμήματα της εφαρμογής. Η modular δομή αποτέλεσε επίσης σημαντικό παράγοντα για την επεκτασιμότητα του λογισμικού, αφού μελλοντικά θα μπορούσε να υποστηριχθεί η προσθήκη νέων λειτουργιών, χωρίς να απαιτείται πλήρης αναδόμηση της υπάρχουσας αρχιτεκτονικής (Fraizer, 1996).

Το πρώτο σκέλος της ανάπτυξης αφορούσε τη δημιουργία της βασικής διεπαφής χρήστη. Η σχεδίαση του γραφικού περιβάλλοντος έγινε με σκοπό να συνδυάζει απλότητα και λειτουργικότητα καθώς στην αρχική οθόνη ενσωματώθηκε μία γραμμή εισαγωγής πόλης, ένα κουμπί αναζήτησης και μία περιοχή προβολής των αποτελεσμάτων ενώ επίσης, δόθηκε έμφαση στην αισθητική του περιβάλλοντος, με στόχο να είναι ελκυστικό, σύγχρονο και εργονομικό. Κατά την υλοποίηση, χρησιμοποιήθηκαν δομικά στοιχεία όπως HBox, VBox και GridPane, που επιτρέπουν την ακριβή ευθυγράμμιση και κατανομή των στοιχείων στην οθόνη, καθώς και τη δυνατότητα προσαρμογής τους σε διαφορετικές αναλύσεις.



Εικόνα 1: Στιγμιότυπο της αρχικής οθόνης της εφαρμογής

Η επόμενη φάση αφορούσε την ενσωμάτωση της λειτουργίας πρόγνωσης καιρού μέσω της αξιοποίησης ενός εξωτερικού API. Για τον σκοπό αυτό επιλέχθηκε ένα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

δημοφιλές και αξιόπιστο API πρόγνωσης καιρού, το οποίο παρέχει δεδομένα σε μορφή JSON. Η Java, σε συνδυασμό με βιβλιοθήκες όπως η HttpURLConnection και εργαλεία JSON parsing, επέτρεψε την αποστολή αιτημάτων HTTP, την ανάγνωση των αποκρινόμενων δεδομένων και την μετατροπή τους σε χρηστική μορφή για τον τελικό χρήστη (McLaughlin, 2019). Η πρόγνωση καιρού αφορά όχι μόνο τη σημερινή ημέρα, αλλά επεκτείνεται και στις επόμενες δύο εβδομάδες, δίνοντας τη δυνατότητα στον αγρότη να σχεδιάσει τις κινήσεις του με μεγαλύτερη ακρίβεια. Προκειμένου τα δεδομένα αυτά να αποκτήσουν πραγματική αξία για τον χρήστη, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα υποσύστημα παροχής συμβουλών άρδευσης. Το σύστημα αυτό, λαμβάνοντας υπόψη τις μετεωρολογικές προβλέψεις – όπως η θερμοκρασία, η υγρασία και οι πιθανότητες βροχόπτωσης – εξάγει προτάσεις για τον χρόνο και τη συχνότητα άρδευσης, προσαρμοσμένες στις συνθήκες της εκάστοτε περιοχής. Αν για παράδειγμα προβλέπεται βροχόπτωση τις επόμενες ημέρες, το σύστημα προτείνει την αναβολή του ποτίσματος, ενώ σε περιόδους παρατεταμένης ξηρασίας συστήνει πιο εντατική άρδευση. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται εξοικονόμηση νερού, μείωση του κόστους και αποτελεσματικότερη διαχείριση των πόρων. Στη συνέχεια, προστέθηκε η δυνατότητα δημιουργίας λογαριασμού χρήστη και σύνδεσης. Κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να εγγραφεί, να δημιουργήσει όνομα χρήστη και κωδικό, και να αποθηκεύει τις προτιμήσεις του. Τα στοιχεία αυτά φυλάσσονται σε τοπικά αρχεία κειμένου, ώστε να παραμένουν διαθέσιμα και μετά το κλείσιμο της εφαρμογής (Ellis, & Ellis, 2004). Η επιλογή αποθήκευσης σε τοπικό επίπεδο – αντί για βάση δεδομένων – έγινε συνειδητά, για να διατηρηθεί η απλότητα της εφαρμογής και να μην εξαρτάται από εξωτερικές υποδομές ή σύνθετες ρυθμίσεις. Αναπτύχθηκε επίσης ένα υποσύστημα για την αποθήκευση αγαπημένων πόλεων, ώστε κάθε χρήστης να μπορεί να επιλέξει περιοχές ενδιαφέροντος και να τις προσθέτει σε μια λίστα για άμεση πρόσβαση. Όταν ο χρήστης επιλέγει μία από τις αποθηκευμένες πόλεις, αυτή μεταφέρεται αυτόματα στη γραμμή αναζήτησης και εκτελείται η σχετική πρόγνωση. Καθ’ όλη τη διάρκεια της ανάπτυξης εφαρμόστηκαν πρακτικές καλού προγραμματισμού και αρχές σχεδίασης που συμβάλλουν στη συντηρησιμότητα και την αναγνωσιμότητα του κώδικα. Για παράδειγμα, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στον διαχωρισμό της λογικής της εφαρμογής από το γραφικό περιβάλλον, υιοθετώντας εν μέρει τη φιλοσοφία του προτύπου Model-View-Controller (MVC). Έτσι, τα αρχεία που περιείχαν τον πυρήνα των λειτουργιών – όπως η επεξεργασία των απαντήσεων από τα API, η εγγραφή και ανάγνωση αρχείων, ή η δημιουργία των προτάσεων άρδευσης – τοποθετήθηκαν σε ξεχωριστές κλάσεις,

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

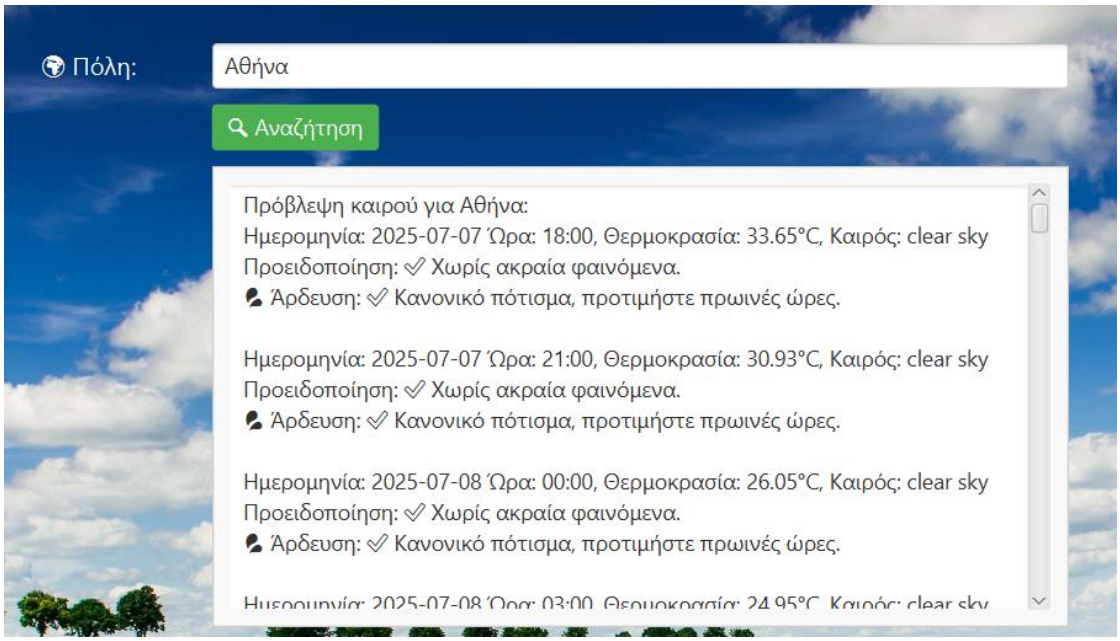
ανεξάρτητες από τις κλάσεις που χειρίζονται το γραφικό περιβάλλον. Αυτή η πρακτική κατέστησε πιο εύκολη την αναβάθμιση επιμέρους λειτουργιών χωρίς να επηρεαστεί η συνολική σταθερότητα του προγράμματος (White, 1999). Στην πορεία δημιουργήθηκε και ένα σύστημα χειρισμού εξαιρέσεων, το οποίο διασφαλίζει ότι η εφαρμογή μπορεί να ανταποκριθεί ακόμα και όταν προκύψουν σφάλματα, όπως προβλήματα σύνδεσης στο διαδίκτυο, μη διαθέσιμες απαντήσεις από τα API ή κατεστραμμένα τοπικά αρχεία. Ο χειρισμός τέτοιων εξαιρέσεων έγινε με κατάλληλα μηνύματα προς τον χρήστη, διατηρώντας την εμπειρία χρήσης ομαλή και κατανοητή. Κατά την υλοποίηση χρησιμοποιήθηκαν και τεχνικές βασισμένες στη διαδικασία TDD (Test Driven Development), παρόλο που το έργο δεν υλοποιήθηκε εξ ολοκλήρου με αυτήν τη μεθοδολογία. Για ορισμένες βασικές κλάσεις, δημιουργήθηκαν πρόχειρες δοκιμαστικές εφαρμογές (test cases), που επέτρεπαν την επαλήθευση της ορθότητας των αποτελεσμάτων πριν από την ενσωμάτωσή τους στο τελικό σύστημα. Αυτό συνέβαλε στη μείωση λαθών και στην πιο ασφαλή εξέλιξη της εφαρμογής σε μεταγενέστερα στάδια. Ιδιαίτερη πρόκληση αποτέλεσε η προσαρμογή των δεδομένων που επιστρέφει το API στις ανάγκες της εφαρμογής (Montesi & Weber, 2016).

Επειδή τα JSON αρχεία που λαμβάνονταν περιείχαν μεγάλο όγκο πληροφοριών, έγινε προσεκτική επιλογή των πεδίων που ήταν πραγματικά χρήσιμα για τους σκοπούς της εφαρμογής. Μέσω του parsing, απομονώθηκαν τιμές όπως η θερμοκρασία, η υγρασία, η ένταση και κατεύθυνση του ανέμου, οι πιθανότητες βροχής, και άλλες σχετικές μεταβλητές. Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων προς τον χρήστη, τα δεδομένα αυτά διαμορφώθηκαν σε πίνακες και κείμενα με φιλικό και σαφή τρόπο. Προκειμένου να εμπλουτιστεί περαιτέρω η εμπειρία του χρήστη, δημιουργήθηκε και ένα παράθυρο ενημέρωσης σχετικά με τις κυριότερες καλλιέργειες της Ελλάδας, τους εχθρούς τους και τρόπους προστασίας από ασθένειες ή καιρικά φαινόμενα. Η ενότητα αυτή δεν είναι απλώς πληροφοριακή, αλλά λειτουργεί και ως εργαλείο επιμόρφωσης του αγρότη, παρέχοντας επιστημονικά τεκμηριωμένες συμβουλές σε κατανοητή μορφή. Οι πληροφορίες αυτές βασίστηκαν σε έγκυρες πηγές και ενσωματώθηκαν στην εφαρμογή με στατική μορφή, με πρόβλεψη για δυναμική ανανέωση στο μέλλον (Brun et al., 2021). Η σχεδίαση της εφαρμογής είχε στο επίκεντρό της τον τελικό χρήστη. Ο αγρότης, ως βασικός χρήστης, συχνά δεν έχει εξειδικευμένες γνώσεις πληροφορικής, επομένως η διεπαφή έπρεπε να είναι άμεση και διαισθητική. Γι’ αυτό έγινε προσπάθεια ώστε η πλοήγηση να είναι όσο το δυνατόν πιο απλή, χωρίς περιττά βήματα. Για παράδειγμα, οι αγαπημένες πόλεις είναι προσβάσιμες με ένα μόνο κλικ, οι προβλέψεις φορτώνονται

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

αυτόματα μετά την εισαγωγή της πόλης, και οι συμβουλές εμφανίζονται σε εμφανές πλαίσιο χωρίς να απαιτείται αναζήτηση.

Η συνολική πορεία ανάπτυξης περιλάμβανε και συνεχή αυτοαξιολόγηση. Μετά από κάθε ενότητα που ολοκληρωνόταν, γινόταν επανεξέταση των δυνατοτήτων, εντοπισμός πιθανών σημείων σύγχυσης για τον χρήστη και προτάσεις για βελτίωση. Ορισμένες φορές αυτό σήμαινε ανασχεδίαση λειτουργιών που είχαν ήδη υλοποιηθεί, κάτι που τελικά συνέβαλε στη σημαντική ποιοτική αναβάθμιση του τελικού προϊόντος. Τέλος, η δομή των αρχείων και του κώδικα οργανώθηκε με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εφικτή η συνεργασία ή η συνέχιση του έργου από τρίτους. Κάθε ενότητα της εφαρμογής συνοδεύεται από σαφή ονοματολογία, σχολιασμό και τεκμηρίωση, με σκοπό να διευκολύνει την κατανόηση του έργου από άλλους προγραμματιστές ή επιστήμονες που ενδέχεται να θελήσουν να το επεκτείνουν στο μέλλον, είτε με νέες λειτουργίες είτε με σύνδεση σε εξωτερικές πλατφόρμες (π.χ. βάσεις δεδομένων, αισθητήρες IoT ή δορυφορικά δεδομένα) (Guerra et al., 2024).



Εικόνα 2: Αναζήτηση πόλης και αποτελέσματα για τον καιρό

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

3 Αρχιτεκτονική Συστήματος και Σχεδιαστικές Επιλογές

Η επιτυχία κάθε σύγχρονης εφαρμογής, είτε αυτή προορίζεται για απλό καθημερινό χρήστη είτε για ειδικούς επαγγελματίες, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη σωστή και ρεαλιστική αρχιτεκτονική σχεδίαση, η οποία με τη σειρά της ορίζει τον τρόπο με τον οποίο συνεργάζονται τα επιμέρους υποσυστήματα, την εσωτερική δομή του λογισμικού και τον βαθμό επεκτασιμότητας και συντηρησιμότητας του κώδικα. Η παρούσα εφαρμογή, αν και αναπτύχθηκε ως εργαλείο υποστήριξης για τον αγροτικό τομέα, με σκοπό την παροχή εξατομικευμένων προτάσεων άρδευσης, την ενημέρωση για τις καιρικές συνθήκες και την προστασία καλλιεργειών, υιοθέτησε εξ αρχής έναν δομημένο και μεθοδικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, που στόχευε όχι μόνο στην κάλυψη των βασικών λειτουργικών απαιτήσεων, αλλά και στην προετοιμασία για μελλοντικές επεκτάσεις. Η βασική αρχιτεκτονική δομή της εφαρμογής στηρίζεται στη λογική του διαχωρισμού των ευθυνών, επιτυγχάνοντας μία μορφή πολυεπίπεδης οργάνωσης (layered architecture), όπου κάθε επίπεδο αναλαμβάνει μια συγκεκριμένη αρμοδιότητα, περιορίζοντας στο ελάχιστο την εξάρτηση από τα υπόλοιπα. Έτσι, το επίπεδο παρουσίασης (Presentation Layer) αποτελεί το σημείο αλληλεπίδρασης με τον χρήστη, παρέχοντας τα γραφικά στοιχεία (φόρμες, κουμπιά, πίνακες αποτελεσμάτων, επιλογές χρήστη κ.λπ.) μέσω της JavaFX. Το επίπεδο αυτό ήταν σχεδιασμένο ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο απλό, εμπλουτισμένο με εικονίδια, ευδιάκριτες γραμματοσειρές και στοιχεία διεπαφής που διευκολύνουν ακόμα και χρήστες με ελάχιστη εμπειρία σε τεχνολογικά περιβάλλοντα. Πέρα όμως από την αισθητική και την εργονομία, σημαντικό ρόλο στην αρχιτεκτονική του συστήματος κατείχε το λειτουργικό υπόβαθρο, δηλαδή το επίπεδο επιχειρησιακής λογικής (Business Logic Layer) (Schildt, 2000). Στο επίπεδο αυτό συγκεντρώθηκαν όλες οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη συλλογή, την επεξεργασία και την ανάλυση των δεδομένων που προέρχονται από τα εξωτερικά API, καθώς και η λογική που αφορά την εγγραφή, ανάγνωση και διαχείριση δεδομένων χρήστη, όπως οι αγαπημένες πόλεις ή τα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

προσωπικά στοιχεία σύνδεσης. Το επίπεδο αυτό λειτουργεί ως γέφυρα ανάμεσα στον χρήστη και τα δεδομένα, φιλτράροντας, ερμηνεύοντας και παρουσιάζοντας μόνο ό,τι είναι αναγκαίο με τρόπο ουσιαστικό και άμεσο. Κρίσιμος πυλώνας της αρχιτεκτονικής υπήρξε και το επίπεδο ενσωμάτωσης εξωτερικών υπηρεσιών (Integration Layer), στο οποίο εντάχθηκαν τα APIs που παρέχουν τις καιρικές προβλέψεις. Η επιλογή αυτής της προσέγγισης επέτρεψε την αποσύνδεση των εξωτερικών υπηρεσιών από την υπόλοιπη εφαρμογή, προσδίδοντας ευελιξία και προσαρμοστικότητα. Σε περίπτωση μελλοντικής ανάγκης αλλαγής του παρόχου δεδομένων καιρού, το μόνο που θα απαιτούνταν θα ήταν η τροποποίηση της αντίστοιχης ενδιάμεσης κλάσης, χωρίς να επηρεαστούν τα υπόλοιπα δομικά στοιχεία του συστήματος. Σχετικά με τις σχεδιαστικές αποφάσεις σε επίπεδο υλοποίησης, επιλέχθηκε η Java λόγω της πληθώρας εργαλείων που διαθέτει, της ισχυρής υποστήριξης σε επίπεδο κοινοτήτων, αλλά κυρίως λόγω της πληρότητάς της ως αντικειμενοστραφούς γλώσσας. Η Java παρέχει το απαραίτητο υπόβαθρο για δομημένο κώδικα, ευανάγνωστες δομές δεδομένων και δυνατότητα διαχείρισης εξαιρέσεων με ασφαλή και προβλέψιμο τρόπο. Επιπλέον, μέσω της βιβλιοθήκης JavaFX, κατέστη δυνατή η δημιουργία ενός δυναμικού και οπτικά ευχάριστου περιβάλλοντος εργασίας, με υψηλό βαθμό παραμετροποίησης και ευελιξίας. Ένα άλλο σημείο που αξίζει ιδιαίτερης μνείας είναι η επιλογή για χρήση αποθήκευσης δεδομένων μέσω αρχείων .txt αντί για μία ολοκληρωμένη σχεσιακή βάση δεδομένων. Η επιλογή αυτή έγινε συνειδητά, προκειμένου η εφαρμογή να διατηρήσει τοπικό και αυτόνομο χαρακτήρα χωρίς την ανάγκη σύνδεσης σε κάποιον εξωτερικό διακομιστή. Παρά το γεγονός ότι μια βάση δεδομένων θα προσέφερε ευκολότερη αναζήτηση, ταξινόμηση και χειρισμό δεδομένων, τα οφέλη της απλότητας, της ταχύτητας και της αυτονομίας του αρχείου .txt κρίθηκαν περισσότερο σημαντικά για τον χαρακτήρα και τις ανάγκες της συγκεκριμένης εφαρμογής (Schildt, 2004). Πέρα από τη θεμελιακή σημασία των επιμέρους επιπέδων του συστήματος, ένα εξίσου κρίσιμο ζήτημα στον σχεδιασμό της εφαρμογής αποτέλεσε η εσωτερική συνεκτικότητα μεταξύ των διαφόρων κλάσεων και αντικειμένων. Καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης, υιοθετήθηκαν αρχές καλού σχεδιασμού του λογισμικού, όπως η αρχή της ενιαίας ευθύνης (Single Responsibility Principle) και η αρχή της ελαχιστοποίησης των εξαρτήσεων μεταξύ υπομονάδων (Low Coupling, High Cohesion). Η τήρηση αυτών των αρχών είχε ως στόχο να διασφαλίσει την καθαρότητα του κώδικα και τη διατηρησιμότητά του μακροπρόθεσμα, ιδιαίτερα σε περιβάλλον όπου αναμένεται η προσθήκη νέων λειτουργιών ή η τροποποίηση υφιστάμενων.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Παράλληλα, ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στον τρόπο με τον οποίο διαχειρίζονται τα exceptions και οι αναπάντεχες καταστάσεις του συστήματος. Σε μία εφαρμογή που συνδέεται με εξωτερικές υπηρεσίες και δέχεται είσοδο από τον χρήστη, είναι σχεδόν βέβαιο πως θα προκύψουν σφάλματα που δεν μπορούν να προβλεφθούν κατά τη φάση της ανάπτυξης, όμως, η εφαρμογή ενσωματώνει μηχανισμούς ελέγχου των εξαιρέσεων που απομονώνουν τα σφάλματα, ενημερώνουν τον χρήστη με κατανοητό τρόπο και επιτρέπουν στο σύστημα να συνεχίσει τη λειτουργία του χωρίς κατάρρευση. Για παράδειγμα, σε περίπτωση αποτυχίας σύνδεσης με το API, ο χρήστης ειδοποιείται με φιλικό μήνυμα αντί να εμφανιστεί σφάλμα συστήματος. Σημαντική ήταν και η επιλογή των κατάλληλων τύπων δεδομένων και η οργάνωση τους μέσω συλλογών (collections) όπως οι ArrayList, HashMap και ObservableList (Walsh & Gehringer, 2001). Η χρήση αυτών των δομών επέτρεψε την ευέλικτη αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών, καθώς και την απρόσκοπτη συνεργασία με τα GUI components της JavaFX, ιδιαίτερα στις λίστες αγαπημένων πόλεων ή στις περιοχές προβολής προβλέψεων. Επιπλέον, η υιοθέτηση interface-driven design κατέστησε εφικτή την εναλλαξιμότητα μελλοντικών υποσυστημάτων, ενώ το σύστημα μπορεί εύκολα να τροποποιηθεί ώστε να διαβάζει τα δεδομένα από διαφορετικές πηγές χωρίς να αλλάξει η βασική δομή του κώδικα. Η σχεδίαση του UI δεν αντιμετωπίστηκε απλώς ως μια επιφανειακή αναπαράσταση των λειτουργιών του backend, αλλά ως οργανικό μέρος της συνολικής εμπειρίας του χρήστη. Γι’ αυτόν τον λόγο, εφαρμόστηκε η προσέγγιση του separation of concerns και στον χειρισμό των γραφικών στοιχείων, με διαχωρισμό της λογικής από την παρουσίαση και με αξιοποίηση προτύπων όπως το MVC (Model–View–Controller) σε ελαφρά μορφή. Αυτή η επιλογή επιτρέπει την ανεξαρτησία ανάμεσα στην επιχειρησιακή λογική και τη διεπαφή χρήστη, ενισχύοντας τη δυνατότητα ελέγχου, ελέγχου εκδόσεων και επανεγγραφής μερών του συστήματος χωρίς συνολική αναδιάρθρωση. Από πλευράς βελτιστοποίησης και απόδοσης, αν και η εφαρμογή δεν καλείται να εξυπηρετήσει μαζικά αιτήματα ή να λειτουργήσει σε πραγματικό χρόνο, έχουν γίνει ενέργειες που διασφαλίζουν ότι ο χρόνος απόκρισης είναι ελάχιστος. Για παράδειγμα, οι αιτήσεις προς το API γίνονται ασύγχρονα, ώστε να μη μπλοκάρουν την κύρια ροή της εφαρμογής, και η διαχείριση της εισόδου χρήστη γίνεται με φίλτρα που εξαλείφουν περιττές ανακλήσεις και ελέγχουν τυπογραφικά σφάλματα ενώ τέλος, είναι αξιοσημείωτο ότι κατά τον αρχικό σχεδιασμό προβλέφθηκε η δυνατότητα υποστήριξης επιπλέον λειτουργιών όπως η σύνδεση με συστήματα ειδοποιήσεων (notifications), η υποστήριξη γεωγραφικής πληροφόρησης και η ενσωμάτωση τεχνικών μηχανικής μάθησης για πρόβλεψη κινδύνων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

ή βελτιστοποίηση άρδευσης. Όλα αυτά αποτελούν δυνητικές επεκτάσεις που μπορούν να ενσωματωθούν στο υπάρχον πλαίσιο χωρίς να απαιτηθεί θεμελιώδης αλλαγή στην αρχιτεκτονική του συστήματος, γεγονός που επιβεβαιώνει την ευελιξία και την ωριμότητα του σχεδιασμού της εφαρμογής (Schildt, 2006).

Από την πρώτη στιγμή της σχεδίασης του έργου, έγινε σαφής η ανάγκη για τη δημιουργία ενός πλαισίου ανάπτυξης που να επιτρέπει τη διακριτή οριοθέτηση των διαφορετικών λειτουργικών επιπέδων –όπως η διαχείριση δεδομένων, η επεξεργασία επιχειρησιακής λογικής και η διασύνδεση με την εξωτερική πληροφορία– με τρόπο που να εξασφαλίζει την ευελιξία, την επεκτασιμότητα, αλλά και τη δυνατότητα συντήρησης στο μέλλον, εφόσον αυτό καταστεί απαραίτητο. Η δομή του έργου υλοποιείται σε πακέτα (packages), τα οποία δεν έχουν απλώς λειτουργικό χαρακτήρα, αλλά και σαφή λογική διάκριση των ρόλων τους. Το πακέτο com.farmerapp.models αποτελεί τον πυρήνα της μοντελοποίησης των δεδομένων που διαχειρίζεται η εφαρμογή, συμπεριλαμβανομένων των βασικών κλάσεων όπως η User, η οποία περιλαμβάνει τις θεμελιώδεις πληροφορίες ενός χρήστη –όπως το όνομα χρήστη, η ηλεκτρονική διεύθυνση και ο κωδικός πρόσβασης– και υποστηρίζει τη διεπαφή Serializable, προκειμένου να καταστεί δυνατή η σειριοποίηση και αποθήκευση του χρήστη σε αρχείο, επιτρέποντας την επίμονη αποθήκευση του προφίλ κάθε χρήστη ακόμα και μετά το κλείσιμο της εφαρμογής. Επιπρόσθετα, η κλάση WeatherForecast λειτουργεί ως ένα ευέλικτο μοντέλο δεδομένων, το οποίο περιλαμβάνει τόσο πληροφορίες για την πόλη και τις προβλέψεις, όσο και την εσωτερική στατική κλάση DailyForecast, η οποία αποθηκεύει με αναλυτικό τρόπο τις προβλέψεις ανά τρίωρο, μαζί με κρίσιμες πληροφορίες, όπως η θερμοκρασία, η περιγραφή καιρικών συνθηκών, τυχόν ειδοποιήσεις για επικίνδυνα φαινόμενα, καθώς και καθοδηγητικές προτάσεις για τη βέλτιστη άρδευση των καλλιεργειών. Από την άλλη πλευρά, ιδιαίτερα κομβικής σημασίας είναι το πακέτο com.farmerapp.api, όπου ενσωματώνεται η λειτουργικότητα της επικοινωνίας με το OpenWeatherMap API. Εκεί, η κλάση WeatherAPI αναλαμβάνει να στείλει HTTP αιτήματα με χρήση του HttpURLConnection, να ανακτήσει την απόκριση που επιστρέφεται σε μορφή JSON, και να μετατρέψει αυτά τα δεδομένα σε κατάλληλες Java δομές, οι οποίες είναι έτοιμες να ενσωματωθούν στο υπόλοιπο σύστημα. Καθώς οι μετεωρολογικές προβλέψεις διατίθενται σε μορφή χρονικών στιγμών τύπου UNIX timestamp, αξιοποιήθηκαν κλάσεις της Java όπως Instant, LocalDateTime, ZoneId και DateTimeFormatter, προκειμένου οι χρονικές ενδείξεις να μετατραπούν σε ανθρώπινα αναγνώσιμες μορφές, εξασφαλίζοντας την ευχρηστία και τη σαφήνεια στην παρουσίαση

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

της πληροφορίας. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη λειτουργία εντοπισμού και ανάδειξης ακραίων καιρικών φαινομένων, καθώς και στην παροχή συμβουλών εξοικονόμησης νερού. Ο αλγόριθμος της μεθόδου checkExtremeWeather, ο οποίος υλοποιείται στο εσωτερικό της WeatherAPI, βασίζεται σε ένα συνδυαστικό σύστημα ελέγχου μεταβλητών –όπως η θερμοκρασία, η ταχύτητα ανέμου, η υγρασία και οι καιρικές περιγραφές– ώστε να εντοπίζονται συνθήκες που θα μπορούσαν να θέσουν σε κίνδυνο τις καλλιέργειες (Schildt, 2014). Για παράδειγμα, όταν η θερμοκρασία ξεπερνά τους 35°C, εκδίδεται προειδοποίηση για καύσωνα και προτείνεται σκίαση των φυτών ή άρδευση νωρίς το πρωί, ενώ σε περιπτώσεις παγετού, υποδεικνύεται η ανάγκη προστασίας με κάλυψη. Αντίστοιχα, η μέθοδος suggestIrrigation συνδυάζει τη βροχόπτωση, την υγρασία και τη θερμοκρασία για να διαμορφώσει ανά περίπτωση συμβουλές άρδευσης, προτείνοντας για παράδειγμα την αποφυγή ποτίσματος όταν έχει προηγηθεί βροχόπτωση, ή τη χρήση στάγδην άρδευσης σε συνθήκες ξηρασίας. Η συνολική αρχιτεκτονική της εφαρμογής, όπως αυτή αποτυπώνεται μέσα από τη σαφή διαχωριστική γραμμή μεταξύ των επιπέδων δεδομένων, επιχειρησιακής λογικής και διασύνδεσης με εξωτερικές πηγές, εξασφαλίζει την ευκολία στην ενσωμάτωση πρόσθετων λειτουργιών στο μέλλον –όπως, για παράδειγμα, η σύνδεση με άλλες γεωργικές βάσεις δεδομένων, η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνη πρόβλεψη, ή ακόμη και η δυνατότητα δημιουργίας mobile έκδοσης της εφαρμογής. Το σημαντικότερο, ωστόσο, είναι ότι η αρχιτεκτονική αυτή καθιστά δυνατή την υλοποίηση μιας πλατφόρμας που δεν προσφέρει απλώς πληροφορίες, αλλά προσδίδει πραγματική αξία στον τελικό χρήστη, μετατρέποντας τα δεδομένα σε πράξη και καθοδήγηση προσαρμοσμένη στις ανάγκες του σύγχρονου αγρότη. Επιπρόσθετα προς τις βασικές λειτουργίες εγγραφής, σύνδεσης και αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων, το σύστημα διαχείρισης χρηστών της εφαρμογής δομείται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η πλήρης απομόνωση της κατάστασης σύνδεσης του κάθε χρήστη από το υποκείμενο περιβάλλον του GUI, επιτρέποντας στον προγραμματιστή να ανακτήσει ή να τροποποιήσει την τρέχουσα κατάσταση του χρήστη ανεξάρτητα από τη διεπαφή χρήστη (User Interface), γεγονός που συμβάλλει στην ευελιξία και στην επεκτασιμότητα της συνολικής αρχιτεκτονικής (Schildt et al., 2014). Ο διαχωρισμός της ευθύνης μεταξύ της κλάσης UserSession, η οποία διατηρεί πληροφορίες για τον ενεργό χρήστη, και των κλάσεων UserAuthentication και UserManager, που είναι υπεύθυνες για την επαλήθευση και αποθήκευση αντίστοιχα, δεν είναι απλώς αποτέλεσμα σχεδιαστικής επιλογής, αλλά συνιστά πρακτική εφαρμογή της αρχής του *single responsibility*, σύμφωνα με την οποία

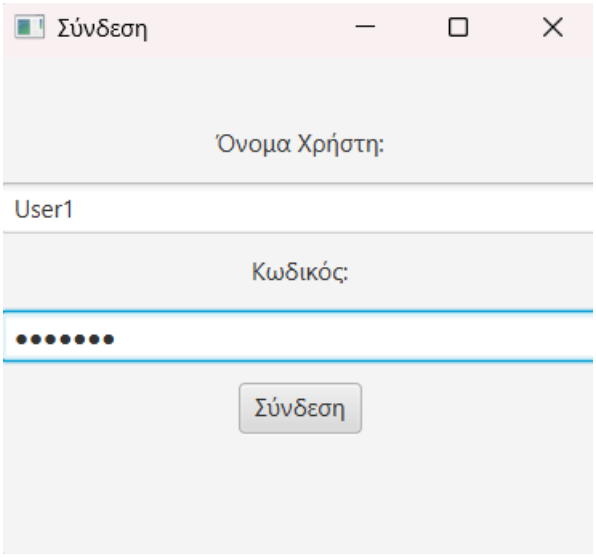
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

κάθε κλάση φέρει μία και μόνη ευθύνη, καθιστώντας τον κώδικα πιο ευανάγνωστο και εύκολα συντηρήσιμο στο μέλλον. Επιπλέον, η ικανότητα της εφαρμογής να διατηρεί δυναμικά την κατάσταση της συνεδρίας χρήστη μέσω της κλάσης UserSession επιτρέπει όχι μόνο τη διατήρηση του ονόματος του συνδεδεμένου χρήστη και των αγαπημένων του πόλεων στη μνήμη καθ' όλη τη διάρκεια εκτέλεσης, αλλά και την άμεση επέκταση της λειτουργικότητας με σκοπό την ενσωμάτωση πιο σύνθετων χαρακτηριστικών, όπως για παράδειγμα η παρακολούθηση δραστηριότητας χρήστη, η υλοποίηση ρόλων (π.χ. διαχειριστής ή απλός χρήστης) ή ακόμη και η δημιουργία προσωποποιημένων συστάσεων βασισμένων σε ιστορικά δεδομένα επιλογών. Αυτή η κεντρικοποιημένη διαχείριση της συνεδρίας, σε συνδυασμό με τη διαφανή επικοινωνία με το σύστημα αποθήκευσης (μέσω αρχείου users.txt), καθιστά δυνατή τη διεύρυνση των επιλογών αλληλεπίδρασης με τον χρήστη χωρίς να απαιτείται εκτεταμένη τροποποίηση των υπολοίπων ενοτήτων της εφαρμογής.Ένα εξαιρετικά ουσιώδες χαρακτηριστικό της αρχιτεκτονικής του μηχανισμού αυθεντικοποίησης αποτελεί η σαφής αποσυσχέτιση μεταξύ των εννοιών της επιβεβαίωσης ταυτότητας (*authentication*) και της διαχείρισης χρηστών (*user management*), γεγονός το οποίο επιτρέπει στην εφαρμογή να εξελίσσεται ανεξάρτητα ως προς τις απαιτήσεις κάθε επιπέδου, διατηρώντας ταυτόχρονα τη συνοχή του συστήματος. Ειδικότερα, η κλάση UserAuthentication, η οποία επικεντρώνεται αποκλειστικά στην ανάγνωση και στην επικύρωση διαπιστευτηρίων, λειτουργεί με τρόπο πλήρως απομονωμένο από την κλάση UserManager, η οποία αναλαμβάνει την ευθύνη τροποποίησης και διατήρησης του αρχείου των χρηστών (Schildt, 2005). Η εν λόγω αρχιτεκτονική επιλογή ενισχύει σημαντικά την επεκτασιμότητα του έργου, δεδομένου ότι μελλοντικά θα μπορούσε να αντικατασταθεί η υλοποίηση επαλήθευσης με πιο προηγμένες μορφές, όπως για παράδειγμα σύνδεση με OAuth2 ή χρήση κρυπτογραφημένων διαπιστευτηρίων, χωρίς να απαιτείται τροποποίηση των υπολοίπων τμημάτων της εφαρμογής. Επιπλέον, ιδιαίτερη έμφαση έχει δοθεί στη λεπτομερή παρακολούθηση και καταγραφή της εσωτερικής ροής των ενεργειών κατά την εκτέλεση της εφαρμογής, όπως τεκμαίρεται από τη συστηματική χρήση εντολών System.out.println() σε κρίσιμα σημεία της διαδικασίας σύνδεσης και ανάγνωσης των χρηστών. Αυτή η διαγνωστική προσέγγιση, παρότι δεν αφορά άμεσα την εμπειρία του τελικού χρήστη, διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στην αποσφαλμάτωση και αξιοπιστία της εφαρμογής, καθώς παρέχει στον προγραμματιστή τη δυνατότητα να ανιχνεύει, να επιβεβαιώνει και να επαληθεύει την ορθότητα των λειτουργιών αυθεντικοποίησης, ιδίως κατά την αρχική φάση ανάπτυξης ή κατά την ένταξη νέων λειτουργιών. Αξιοσημείωτη

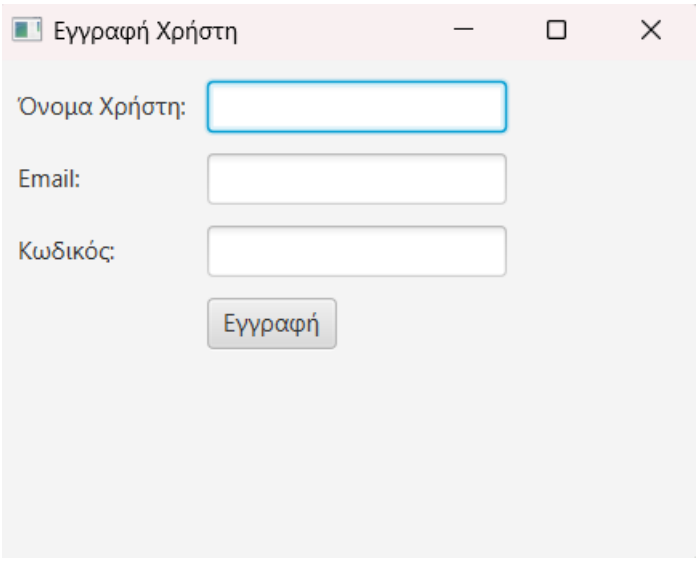
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

είναι επίσης η επιλογή να υιοθετηθεί μια απολύτως δομημένη μορφή αποθήκευσης των χρηστών σε αρχείο τύπου .txt, με την κάθε γραμμή να αντιστοιχεί σε έναν μοναδικό χρήστη και τα επιμέρους πεδία (όνομα χρήστη, email, κωδικός και τυχόν αγαπημένες πόλεις) να διαχωρίζονται μέσω κόμματος, κάτι που εξασφαλίζει την αναγνωσιμότητα του αρχείου ακόμα και σε απλά προγράμματα επεξεργασίας κειμένου. Αν και η εν λόγω επιλογή περιορίζεται από το γεγονός ότι δεν υποστηρίζει φυσικά χαρακτήρες κόμματος εντός των δεδομένων χωρίς επιπλέον μηχανισμούς διαφυγής (*escaping*), προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα ως προς την ευκολία χειρισμού, τη συμβατότητα και την άμεση δυνατότητα ανάκτησης πληροφορίας χωρίς τη χρήση σύνθετων βιβλιοθηκών ή συστημάτων βάσεων δεδομένων, καθιστώντας την λύση ιδιαίτερα κατάλληλη για έργα μικρής ή μεσαίας κλίμακας. Ακόμη, η ενσωμάτωση δυνατότητας αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων προσδίδει στην εφαρμογή έναν επιπλέον βαθμό προσωποποίησης, όχι μόνο γιατί δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να επιστρέφει εύκολα σε περιοχές ενδιαφέροντός του, αλλά και επειδή δημιουργεί το θεμέλιο για μελλοντικές εξελίξεις όπως η προβολή στοχευμένων ειδοποιήσεων, η ανάλυση γεωγραφικών τάσεων ή ακόμα και η στατιστική επεξεργασία δεδομένων ανά χρήστη. Η αποθήκευση των εν λόγω προτιμήσεων εντός του ίδιου αρχείου χρηστών προσφέρει το πλεονέκτημα της συγκεντρωτικής διαχείρισης, αποτρέποντας την ανάγκη για ξεχωριστή δομή ή βάση δεδομένων για τα προσωποποιημένα δεδομένα του χρήστη. Φυσικά, δεν πρέπει να παραβλεφθεί η επίδραση του σχεδιασμού του παραθύρου σύνδεσης (UserLoginGUI) στην καθολική εμπειρία χρήσης, καθώς η λιτή αλλά λειτουργική του υλοποίηση διασφαλίζει την άμεση προσβασιμότητα στην εφαρμογή και ενσωματώνεται με τρόπο απόλυτα συμβατό στη ροή του κύριου περιβάλλοντος εργασίας (FarmerAppGUI) (Bloch, 2006). Η χρήση της VBox ως βασικού δομικού στοιχείου, σε συνδυασμό με ευδιάκριτες ετικέτες, πεδία εισαγωγής και άμεση απόκριση σε εσφαλμένα στοιχεία εισόδου, δεν λειτουργεί απλώς ως τεχνική επιλογή, αλλά αντανακλά μία σαφή επιδίωξη για ευχρηστία, σαφήνεια και απλότητα, που είναι απαραίτητα συστατικά για την ευρύτερη αποδοχή μιας εφαρμογής από χρήστες μη εξοικειωμένους με προηγμένες τεχνολογίες.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250



Εικόνα 3: Παράθυρο σύνδεσης χρήστη



Εικόνα 4: Παράθυρο εγγραφής χρήστη

Ένα άλλο στοιχείο που αξίζει να υπογραμμιστεί είναι η συνειδητή χρήση συλλογών της Java όπως τα Map, List και ArrayList, οι οποίες αξιοποιούνται τόσο για την αποθήκευση και αναζήτηση εγγεγραμμένων χρηστών όσο και για την ευέλικτη

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

διαχείριση των αγαπημένων πόλεων. Η επιλογή του HashMap για την καταγραφή των χρηστών με βάση το όνομα χρήστη ως κλειδί προσφέρει βελτιστοποιημένες επιδόσεις αναζήτησης και τροποποίησης, ενώ η χρήση λιστών για τις πόλεις επιτρέπει την εύκολη επεξεργασία των δεδομένων χωρίς να απαιτείται η δημιουργία σύνθετων δομών. Η επεξεργασία του αρχείου πραγματοποιείται με σαφή προσοχή στη συντήρηση της συνέπειας των δεδομένων, καθώς κάθε φορά που προστίθεται νέα αγαπημένη πόλη, το αρχείο αναδημιουργείται ολόκληρο με όλα τα τροποποιημένα στοιχεία, ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο κατακερματισμού ή διαρροής πληροφορίας. Η ενσωμάτωση του αρχείου users.txt ως μέσου αποθήκευσης των χρηστών, μολονότι απλή σε σύλληψη, αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματική για τον σκοπό της εφαρμογής, παρέχοντας επίμονα αποθηκευμένη πληροφορία που είναι προσβάσιμη ακόμη και μετά από τερματισμό ή επανεκκίνηση της εφαρμογής. Παρόλο που η χρήση απλού αρχείου κειμένου ενδέχεται να παρουσιάζει περιορισμούς σε εφαρμογές μεγαλύτερης κλίμακας — κυρίως ως προς την ασφάλεια και την ταχύτητα αναζήτησης — εν προκειμένω κρίνεται επαρκής, προσφέροντας σαφήνεια, ευκολία διαχείρισης και συμβατότητα με το συνολικό υπόβαθρο της Java. Εν τέλει, ιδιαίτερη αναφορά αξίζει να γίνει στη διάδραση μεταξύ του παραθύρου σύνδεσης (UserLoginGUI) και της κύριας διεπαφής της εφαρμογής (FarmerAppGUI), όπου η σύνδεση του χρήστη δεν επιφέρει απλώς την καταγραφή του στις μεταβλητές του συστήματος, αλλά επιφέρει και άμεση ανανέωση της κατάστασης του GUI, με δυναμική προσαρμογή των ορατών στοιχείων (όπως απόκρυψη του κουμπιού εγγραφής και εμφάνιση του ονόματος χρήστη), τεκμηριώνοντας έτσι μια ολοκληρωμένη προσέγγιση στον σχεδιασμό λογισμικού, όπου η επιχειρησιακή λογική συνεργάζεται στενά με το επίπεδο διεπαφής για τη δημιουργία μιας αδιάλειπτης εμπειρίας χρήστη.

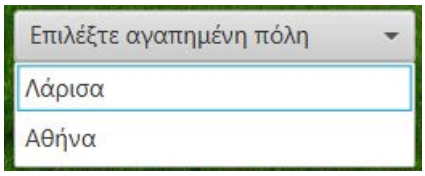
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

4 Δυνατότητα αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων ανά χρήστη

Η ενσωμάτωση της λειτουργικότητας αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων ανά χρήστη, πέραν του ότι προσδίδει έναν επιπλέον βαθμό εξατομίκευσης και φιλικότητας προς τον τελικό χρήστη, συμβάλλει καταλυτικά και στην ταχύτερη και πιο αποτελεσματική πλοήγηση εντός της εφαρμογής, καθώς δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να έχει άμεση πρόσβαση στις τοποθεσίες που επισκέπτεται συχνότερα ή τον ενδιαφέρουν περισσότερο, χωρίς να απαιτείται επαναλαμβανόμενη πληκτρολόγηση ή αναζήτηση κάθε φορά που επιθυμεί να αντλήσει πληροφορίες καιρικής φύσεως ή συμβουλευτικές προτάσεις άρδευσης για την περιοχή του ενδιαφέροντός του. Η λειτουργία αυτή, αν και φαινομενικά απλή στη σύλληψή της, απαιτεί τη συνεργασία και τον συγχρονισμό πολλαπλών στοιχείων της εφαρμογής, και ειδικότερα την αρμονική αλληλεπίδραση μεταξύ της διαχείρισης χρηστών (UserManager), της συνεδρίας του χρήστη (UserSession) και της βασικής διεπαφής της εφαρμογής (FarmerAppGUI) (Friesen, 2015). Σε επίπεδο υλοποίησης, κάθε φορά που ένας εγγεγραμμένος χρήστης προσθέτει μια πόλη στα αγαπημένα του, η πόλη αυτή προστίθεται σε μια προσωρινή λίστα εντός της κλάσης UserSession, η οποία αναλαμβάνει να τη διατηρεί καθ’ όλη τη διάρκεια της ενεργής συνεδρίας. Παράλληλα, και τούτο είναι το κρίσιμο, η νέα αυτή προτίμηση του χρήστη αποθηκεύεται άμεσα και μόνιμα στο αρχείο users.txt μέσω της μεθόδου addFavoriteCity της κλάσης UserManager, διασφαλίζοντας έτσι ότι οι επιλεγμένες πόλεις θα είναι διαθέσιμες σε κάθε μελλοντική είσοδο του χρήστη, ανεξαρτήτως του αν έχει τερματίσει ή όχι προηγουμένως την εφαρμογή. Ένα επιπλέον στοιχείο που αξίζει να αναδειχθεί είναι ο τρόπος με τον οποίο γίνεται η ανάκτηση των αγαπημένων πόλεων με την εκ νέου είσοδο του χρήστη. Συγκεκριμένα, κατά τη στιγμή της επιβεβαίωσης των διαπιστευτηρίων πρόσβασης και της επιτυχούς αυθεντικοποίησης του χρήστη από το σύστημα (UserAuthentication.authenticate()), καλείται αυτομάτως η μέθοδος UserSession.login(), η οποία, μεταξύ άλλων, ανακτά τις αποθηκευμένες πόλεις από το αρχείο και τις φορτώνει σε τοπική μεταβλητή της συνεδρίας. Αυτή η διαδικασία, η οποία εκτελείται στο παρασκήνιο χωρίς να απαιτεί καμία ενέργεια από τον τελικό χρήστη, διασφαλίζει την απρόσκοπτη και ομαλή εμπειρία χρήσης, καθιστώντας διαθέσιμο το σχετικό περιεχόμενο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

αμέσως μετά την είσοδο. Επιπροσθέτως, κατά τη σχεδίαση της διεπαφής χρήστη, δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στο να καταστεί η πρόσβαση στα αγαπημένα εύκολη, γρήγορη και προσιτή, και γι' αυτόν τον σκοπό ενσωματώθηκε στο βασικό παράθυρο της εφαρμογής ένα μενού επιλογής ή ένας κατάλογος με τις αποθηκευμένες πόλεις, το οποίο εμφανίζεται αποκλειστικά και μόνο όταν έχει πραγματοποιηθεί επιτυχής είσοδος χρήστη. Με τον τρόπο αυτό, η εφαρμογή διασφαλίζει τη διακριτότητα μεταξύ των απλών και των αυθεντικοποιημένων χρηστών, ενισχύοντας το αίσθημα της προσωποποίησης, ενώ ταυτόχρονα θωρακίζει την εμπειρία πλοήγησης από περιττά ή αδιάφορα δεδομένα, ιδίως στην περίπτωση επισκεπτών ή ανώνυμων χρηστών που δεν διαθέτουν λογαριασμό. Αξίζει να υπογραμμιστεί ότι η επιλογή της αποθήκευσης των αγαπημένων σε απλό αρχείο τύπου .txt και η μη χρήση σχεσιακής βάσης δεδομένων, αν και ενδεχομένως να περιορίζει σε κάποιον βαθμό τη δυνατότητα επεκτασιμότητας σε μελλοντικά στάδια, αποδείχθηκε επαρκής και λειτουργική για τις ανάγκες της παρούσας έκδοσης της εφαρμογής, προσφέροντας μια απλή και ευέλικτη λύση για την προσωρινή διαχείριση δεδομένων χρηστών χωρίς την ανάγκη σύνθετων εξαρτήσεων ή πρόσθετων βιβλιοθηκών. Η προσέγγιση αυτή, άλλωστε, είναι πλήρως ευθυγραμμισμένη με την αρχική φιλοσοφία του έργου, η οποία εστιάζει στη δημιουργία ενός λειτουργικού, ελαφριού και φιλικού προς τον χρήστη περιβάλλοντος για αγροτικές κοινότητες και μεμονωμένους παραγωγούς.



Εικόνα 5: Λίστα αγαπημένων πόλεων ενός χρήστη

Πέραν της καθαρά λειτουργικής διάστασης που επιτελεί η δυνατότητα αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων, είναι σημαντικό να επισημανθεί και η παιδαγωγική αξία αυτής της δυνατότητας, ιδίως στο πλαίσιο της εξοικείωσης λιγότερο έμπειρων χρηστών με τις βασικές αρχές ψηφιακής πλοήγησης και διαχείρισης προσωποποιημένου περιεχομένου. Μέσω της λειτουργίας αυτής, ο χρήστης ενθαρρύνεται να δημιουργήσει

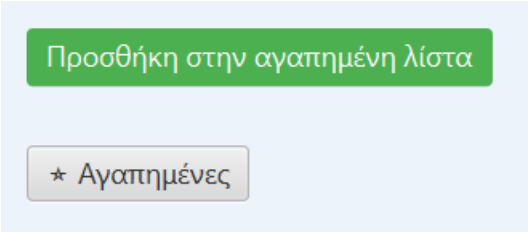
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

μια μορφή «προφίλ γεωγραφικού ενδιαφέροντος», γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε περισσότερο συνειδητοποιημένη χρήση της εφαρμογής, καθώς πλέον δεν περιορίζεται στη μηχανική αναζήτηση δεδομένων, αλλά καλείται να δομήσει τη δική του συλλογή από τοποθεσίες, βάσει προσωπικών ή επαγγελματικών του αναγκών, όπως για παράδειγμα συγκεκριμένα αγροτεμάχια, περιοχές με έντονη παραγωγική δραστηριότητα ή περιοχές με αυξημένο κίνδυνο για δυσμενή καιρικά φαινόμενα. Αναφορικά με την επεκτασιμότητα της εν λόγω λειτουργίας, η ίδια η αρχιτεκτονική υλοποίησης της επιτρέπει τη μελλοντική ενσωμάτωση και άλλων παραμέτρων που θα μπορούσαν να συνοδεύουν κάθε αποθηκευμένη πόλη, όπως ενδεικτικά η καλλιέργεια που αντιστοιχεί σε αυτήν, η επιφάνεια της έκτασης, ή ακόμη και ιστορικά δεδομένα προηγούμενων καιρικών περιόδων. Αν και η τρέχουσα έκδοση διαχειρίζεται τις πόλεις ως απλά κείμενα, το γεγονός ότι αυτές οργανώνονται σε λίστες ανά χρήστη και παραμένουν συνδεδεμένες με την έννοια της αυθεντικοποίησης, θέτει τις βάσεις για την επέκταση του συστήματος σε περισσότερο πολύπλοκες μορφές αποθήκευσης και απεικόνισης γεωχωρικών δεδομένων. Επιπλέον, θα πρέπει να σημειωθεί ότι από σχεδιαστικής άποψης, η επιλογή της υλοποίησης της αποθήκευσης μέσω της δομής Map<String, String[]>, όπως αυτή υλοποιείται στην κλάση UserManager, επιτρέπει την εύκολη επέκταση των ιδιοτήτων κάθε χρήστη, χωρίς να απαιτείται ανασχεδιασμός του αρχικού συστήματος. Με την αξιοποίηση των πινάκων String[] ανά χρήστη, καθίσταται εφικτή η προσθήκη επιπρόσθετων στοιχείων —πέραν του e-mail, του κωδικού πρόσβασης και των αγαπημένων πόλεων— τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν σε μελλοντικά στάδια ανάπτυξης της εφαρμογής, προσφέροντας μεγαλύτερο βαθμό προσαρμογής στις ανάγκες της εκάστοτε αγροτικής κοινότητας ή χρήστη (González, 2017).Είναι εξίσου σημαντικό να τονιστεί ότι, μέσα από την υλοποίηση αυτής της λειτουργικότητας, υπογραμμίζεται η προσπάθεια της εφαρμογής να μεταβεί από μια στατική παροχή πληροφοριών προς μια πιο δυναμική και διαδραστική εμπειρία χρήσης, όπου το περιεχόμενο δεν παρουσιάζεται απλώς με καθολικό τρόπο σε όλους, αλλά αντανακλά τις προσωπικές επιλογές και το ενδιαφέρον κάθε χρήστη, λειτουργώντας τελικά σαν ένα ψηφιακό περιβάλλον εργασίας κομμένο και ραμμένο στα μέτρα του παραγωγού ή του χρήστη που αξιοποιεί την εφαρμογή. Η έννοια των αγαπημένων πόλεων, αν ιδωθεί υπό το πρίσμα της ανάλυσης χρήσης δεδομένων, θα μπορούσε να αποτελέσει και μια σημαντική εσωτερική πηγή πληροφόρησης για την κατανόηση της γεωγραφικής κατανομής του ενδιαφέροντος των χρηστών, καθώς η συγκέντρωση και ανάλυση των περιοχών που αποθηκεύονται συχνότερα θα μπορούσε να παράσχει χρήσιμες ενδείξεις για τις περιοχές όπου υπάρχει

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

εντονότερη ανάγκη για πληροφόρηση, τεχνική υποστήριξη ή εφαρμογή γεωργικών παρεμβάσεων, με πιθανή συνέπεια την περαιτέρω στοχευμένη ανάπτυξη της εφαρμογής σε επόμενα στάδια. Αξιοσημείωτη είναι η δυνατότητα αποθήκευσης αγαπημένων πόλεων , διότι δεν περιορίζεται απλώς στη βελτίωση της εργονομίας της εφαρμογής, αλλά λειτουργεί και ως θεμέλιο για τη μελλοντική εισαγωγή πιο σύνθετων μορφών αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών και του περιεχομένου. Συγκεκριμένα, καθώς ο κάθε χρήστης δημιουργεί προοδευτικά το δικό του αποτύπωμα εντός της εφαρμογής — μέσω της επιλογής συγκεκριμένων πόλεων που τον ενδιαφέρουν— δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για την υλοποίηση λειτουργιών όπως προσωποποιημένες ειδοποιήσεις και συστάσεις, βασισμένες στα καιρικά δεδομένα των επιλεγμένων περιοχών, κάτι που θα μπορούσε, σε μεταγενέστερη φάση ανάπτυξης, να ενισχυθεί με την εφαρμογή απλών αλγορίθμων πρόβλεψης ή μηχανικής μάθησης. Επιπρόσθετα, η απλότητα της πρόσθεσης μιας πόλης στα αγαπημένα, όπως αυτή έχει σχεδιαστεί σε επίπεδο διεπαφής —μέσω ενός απλού κουμπιού ή επιλογής από προκαθορισμένη λίστα— ενισχύει τη διαδραστικότητα της εφαρμογής χωρίς να επιβαρύνει τον χρήστη με περιττές διαδικασίες. Ο σχεδιασμός αυτός συνάδει πλήρως με την αρχή της ελαχιστοποίησης της γνωστικής επιβάρυνσης, ιδίως σε ένα περιβάλλον χρήσης όπου το προφίλ των χρηστών περιλαμβάνει άτομα με ενδεχομένως περιορισμένη εξοικείωση με την τεχνολογία. Η φιλοσοφία αυτή, που δίνει προτεραιότητα στην άμεση κατανόηση και τη λειτουργική σαφήνεια, αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ευρύτερης σχεδιαστικής ταυτότητας της εφαρμογής. Σημαντική χαρακτηρίζεται επίσης η ευελιξία που προσφέρεται στον χρήστη αναφορικά με τη διαχείριση των αγαπημένων του πόλεων, καθώς δεν περιορίζεται απλώς στην προσθήκη νέων, αλλά του παρέχεται και η δυνατότητα να αφαιρέσει πόλεις που πλέον δεν τον ενδιαφέρουν ή δεν έχουν λειτουργική χρησιμότητα. Η δυνατότητα αυτή ενισχύει περαιτέρω την έννοια του προσωποποιημένου περιεχομένου και διασφαλίζει ότι το περιβάλλον εργασίας του χρήστη παραμένει επίκαιρο και σχετικό με τις πραγματικές του ανάγκες, χωρίς να συσσωρεύονται περιττά δεδομένα που θα μπορούσαν να αποσπούν την προσοχή του ή να μειώνουν την αποδοτικότητα της πλοήγησης (Goetz et al., 2006).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250



Εικόνα 6: Προσθήκη πόλης στα αγαπημένα και προβολή της λίστας

Πέραν των τεχνικών και χρηστικών διαστάσεων, η λειτουργία των αγαπημένων πόλεων έχει και μια έμμεση κοινωνική συνιστώσα, καθώς δύναται να αναδείξει πρότυπα και γεωγραφικές συγκεντρώσεις ενδιαφέροντος, οι οποίες, αν μελλοντικά αξιοποιηθούν κατάλληλα μέσω στατιστικής ανάλυσης ή απεικονιστικών εργαλείων, θα μπορούσαν να οδηγήσουν στη χαρτογράφηση περιοχών υψηλής γεωργικής δραστηριότητας ή αυξημένων αναγκών. Με τον τρόπο αυτό, η εφαρμογή δεν περιορίζεται στον ρόλο του εργαλείου ατομικής χρήσης, αλλά εν δυνάμει μετατρέπεται και σε μέσο συλλογικής πληροφόρησης, με χρήσιμες προεκτάσεις για φορείς αγροτικής ανάπτυξης ή ερευνητικά ιδρύματα. Δεν μπορεί να παραληφθεί η θετική επίδραση αυτής της δυνατότητας στο γενικό αίσθημα εμπιστοσύνης του χρήστη απέναντι στην εφαρμογή. Η διατήρηση των προσωπικών του ρυθμίσεων —και η μετέπειτα επαναφορά τους κάθε φορά που συνδέεται— ενισχύει την αίσθηση συνέχειας και σταθερότητας, αποδεικνύοντας ότι τα δεδομένα του λαμβάνονται υπόψη και αντιμετωπίζονται με συνέπεια, στοιχείο ιδιαίτερα σημαντικό για χρήστες που επιθυμούν να επενδύσουν χρόνο και εξοικείωση σε ένα ψηφιακό εργαλείο που προορίζεται για συστηματική χρήση στον πρωτογενή τομέα.

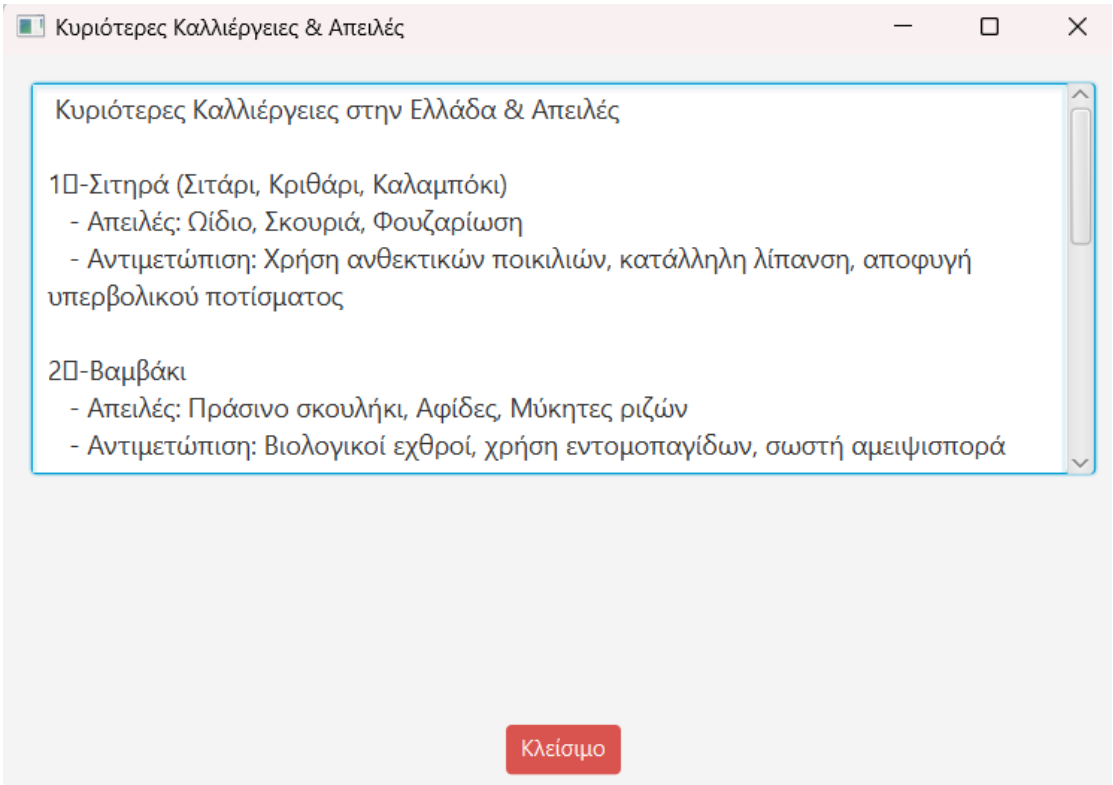
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

5 Παρουσίαση δυνατοτήτων προειδοποιήσεων για ακραία καιρικά φαινόμενα και ασθένειες

Μία από τις πιο σημαντικές και συνάμα κρίσιμες προσθήκες στη λειτουργικότητα της εφαρμογής αποτελεί το υποσύστημα προειδοποιήσεων, το οποίο έχει σχεδιαστεί με στόχο όχι απλώς την παθητική ενημέρωση του χρήστη, αλλά τη διαμόρφωση μιας πιο συνειδητοποιημένης και έγκαιρης ανταπόκρισης απέναντι σε δυνητικά καταστροφικά φαινόμενα που απειλούν άμεσα την αγροτική παραγωγή. Το σύστημα αυτό δεν λειτουργεί αποκομμένο από το υπόλοιπο πληροφοριακό περιβάλλον της εφαρμογής, αλλά είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τη βασική ροή δεδομένων, και συγκεκριμένα με τα μετεωρολογικά προγνωστικά, τις κλιματικές μεταβλητές, καθώς και τη γεωγραφική τοποθέτηση του χρήστη, όπως αυτή καθορίζεται είτε μέσω εισαγωγής είτε μέσω της επιλογής αγαπημένων πόλεων. Πιο συγκεκριμένα, η εφαρμογή παρακολουθεί και αναλύει σε πραγματικό χρόνο τις καιρικές συνθήκες των περιοχών ενδιαφέροντος του χρήστη, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε παραμέτρους όπως η επικείμενη εμφάνιση καταιγίδων, οι ακραίες θερμοκρασιακές διακυμάνσεις, τα επίπεδα υγρασίας, η πρόβλεψη χαλαζόπτωσης, καθώς και η πιθανότητα εκδήλωσης παρατεταμένων περιόδων ξηρασίας. Σε κάθε περίπτωση κατά την οποία κάποιο από τα παραπάνω φαινόμενα υπερβαίνει ένα προκαθορισμένο όριο επικινδυνότητας —το οποίο έχει οριστεί βάσει επιστημονικών και γεωπονικών προτύπων— ενεργοποιείται αυτόματα ένας μηχανισμός ειδοποίησης. Η ειδοποίηση αυτή εμφανίζεται με σαφήνεια στον χρήστη μέσω γραφικού μηνύματος, το οποίο όχι μόνο αναφέρει το είδος του φαινομένου, αλλά παρέχει και οδηγίες πρόληψης ή προστασίας, όπου αυτές είναι διαθέσιμες. Ωστόσο, οι δυνατότητες του συστήματος προειδοποιήσεων δεν εξαντλούνται στα καιρικά φαινόμενα. Αντιθέτως, μία εξίσου σημαντική συνιστώσα του είναι η προειδοποίηση για ασθένειες και παθογόνους οργανισμούς, οι οποίοι παρουσιάζουν εποχική ή γεωγραφική έξαρση και δύνανται να επηρεάσουν αρνητικά συγκεκριμένες καλλιέργειες. Η εφαρμογή διατηρεί μια εσωτερική βάση δεδομένων με πληροφορίες που αφορούν τις κύριες ασθένειες των καλλιεργειών

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

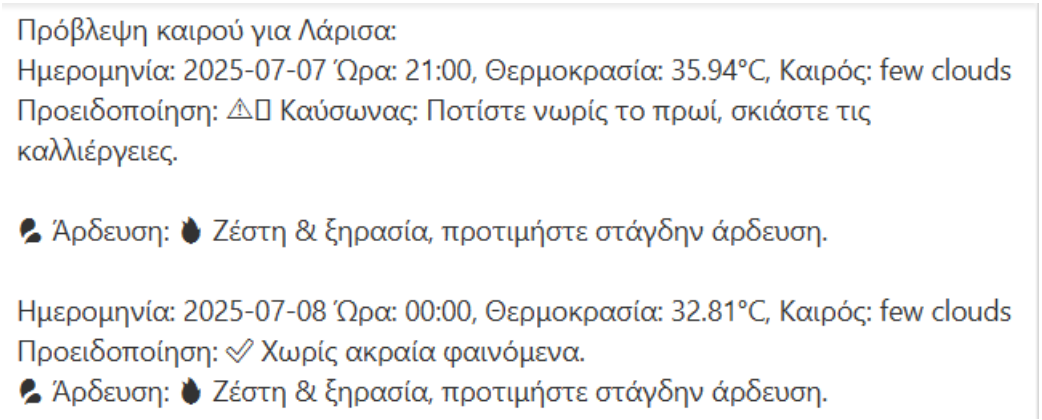
στην Ελλάδα —όπως είναι για παράδειγμα η περονόσπορος στην τομάτα ή το βακτηριακό κάψιμο της ελιάς— και διασταυρώνει τα δεδομένα αυτά με τις καιρικές συνθήκες, έτσι ώστε να εντοπίζει χρονικά παράθυρα κατά τα οποία δημιουργούνται ευνοϊκές συνθήκες για την εκδήλωση των εν λόγω ασθενειών. Όταν παρατηρείται τέτοια συσχέτιση, αποστέλλεται στον χρήστη προειδοποίηση, συνοδευόμενη από προτεινόμενα μέτρα προστασίας, είτε αυτά περιλαμβάνουν την εφαρμογή εγκεκριμένων φυτοπροστατευτικών σκευασμάτων είτε την προσαρμογή της καλλιεργητικής πρακτικής (όπως π.χ. αποφυγή ποτίσματος συγκεκριμένες ώρες της ημέρας ή ενίσχυση του αερισμού) (Vos et al., 2014)



Εικόνα 7: Παράθυρο με καλλιέργειες και απειλές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Ιδιαίτερο βάρος δίνεται επίσης στην επισημότητα των προειδοποιήσεων, καθώς η εφαρμογή, προκειμένου να διασφαλίσει την εγκυρότητα των ανακοινώσεων που κοινοποιούνται στον χρήστη, βασίζεται όχι σε εικασίες ή απλοϊκούς κανόνες, αλλά σε επιστημονικά μοντέλα πρόβλεψης, τα οποία έχουν αντληθεί από έγκυρες πηγές γεωπονικής πληροφόρησης, συμπεριλαμβανομένων και διεθνών οργανισμών γεωργικής ασφάλειας. Η ενσωμάτωση των μοντέλων αυτών, σε συνδυασμό με τον αλγοριθμικό χειρισμό των καιρικών δεδομένων που προέρχονται από το API της εφαρμογής, εξασφαλίζει ένα επίπεδο αξιοπιστίας που υπερβαίνει κατά πολύ τις κλασικές, στατικές μορφές ειδοποίησης, οι οποίες συναντώνται συχνά σε απλούστερες εφαρμογές.



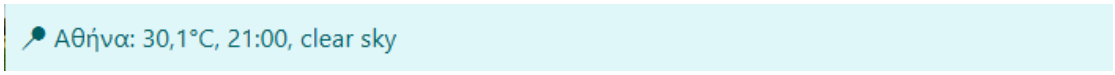
Εικόνα 8: Προειδοποίηση για ακραίο καιρικό φαινόμενο (καύσωνας)

Πέραν της απλής παρουσίασης ειδοποιήσεων, η εφαρμογή προβλέπει τη δυνατότητα για μελλοντική καταγραφή ιστορικού προειδοποιήσεων ανά χρήστη, κάτι που ενδέχεται να αξιοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς ή για τη δημιουργία εξατομικευμένων γεωργικών ημερολογίων. Ένας τέτοιος μηχανισμός θα μπορούσε να επιτρέψει στον χρήστη να παρακολουθεί την επαναληψιμότητα συγκεκριμένων κινδύνων στην περιοχή του, καθώς και την αποτελεσματικότητα των μέτρων που έλαβε, προσδίδοντας στην εφαρμογή έναν συμβουλευτικό χαρακτήρα μακροχρόνιας χρήσης και στρατηγικού

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

σχεδιασμού. Επιπρόσθετα, η λειτουργικότητα των προειδοποιήσεων έχει σχεδιαστεί ώστε να είναι προσαρμόσιμη και επεκτάσιμη, επιτρέποντας στο μέλλον την ενσωμάτωση μηχανισμών μηχανικής μάθησης (machine learning), οι οποίοι θα είναι σε θέση να εντοπίζουν μοτίβα κινδύνων με βάση τα δεδομένα που συλλέγονται σε βάθος χρόνου από κάθε χρήστη ξεχωριστά. Μέσω της τεχνολογικής αυτής προσέγγισης, η εφαρμογή θα μπορεί να διαμορφώνει δυναμικά προφίλ ευαλωτότητας για κάθε περιοχή και καλλιέργεια, βασιζόμενη όχι μόνο στις γενικές προβλέψεις, αλλά και σε εξατομικευμένες παρατηρήσεις, όπως π.χ. η συχνότητα εμφάνισης μιας συγκεκριμένης μυκητολογικής προσβολής σε ελιές όταν η σχετική υγρασία υπερβαίνει τα 80% για περισσότερες από τρεις διαδοχικές ημέρες. Ένα ακόμα κρίσιμο στοιχείο του συστήματος ειδοποιήσεων είναι η διαφάνεια ως προς την πηγή των δεδομένων και την ερμηνεία τους. Κάθε ειδοποίηση που εμφανίζεται συνοδεύεται από μια τεχνική επεξήγηση, η οποία προσφέρει στον χρήστη τη δυνατότητα να κατανοήσει σε βάθος τη βάση της προειδοποίησης, π.χ. «Πρόβλεψη ισχυρών βροχοπτώσεων άνω των 50mm σε 24 ώρες βάσει του μοντέλου ECMWF» ή «Συνθήκες κατάλληλες για εξάπλωση της βοτρύτιδας λόγω υψηλής υγρασίας και νυχτερινής πτώσης θερμοκρασίας κάτω των 15°C». Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης δεν αντιμετωπίζει την εφαρμογή ως μία "μαύρη τρύπα" που παράγει αυθαίρετες ανακοινώσεις, αλλά αντιθέτως οικοδομείται μία σχέση εμπιστοσύνης και κατανόησης μεταξύ του ανθρώπου και του συστήματος. Ένα ακόμη εξαιρετικά χρήσιμο χαρακτηριστικό είναι η σύνδεση των προειδοποιήσεων με τις προτεινόμενες ενέργειες που μπορεί να αναλάβει ο χρήστης. Για παράδειγμα, εάν προβλέπεται παρατεταμένη ξηρασία, η εφαρμογή μπορεί να εισηγηθεί την αλλαγή του χρονοπρογραμματισμού άρδευσης για τις επόμενες ημέρες. Σε περίπτωση αυξημένης υγρασίας και πιθανότητας μυκητολογικής μόλυνσης, μπορεί να προτείνει την εφαρμογή συγκεκριμένων βιολογικών ή χημικών σκευασμάτων, τα οποία προτείνονται από έγκριτους γεωργικούς οδηγούς και δεν παραβιάζουν τη νομοθεσία για την ασφαλή χρήση φυτοφαρμάκων. Με αυτό τον τρόπο, οι ειδοποιήσεις δεν παραμένουν σε θεωρητικό επίπεδο, αλλά συνδέονται άμεσα με πρακτικές και εφαρμόσιμες γεωργικές ενέργειες.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250



Εικόνες 9 & 10: Γρήγορη πρόβλεψη καιρού πριν και μετά την σύνδεση του χρήστη

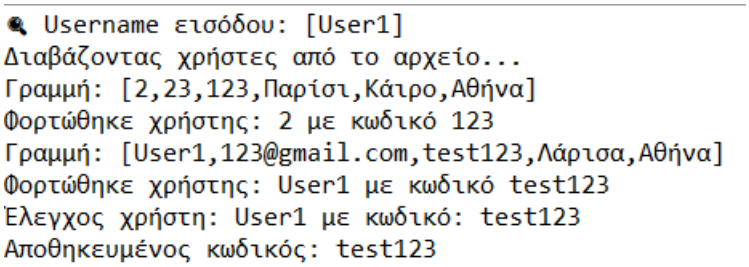
Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι, στο πλαίσιο της ασφάλειας των δεδομένων και της ηθικής χρήσης των ειδοποιήσεων, η εφαρμογή δεν επιδιώκει την τρομοκράτηση ή την ψυχολογική επιβάρυνση του χρήστη, όπως συμβαίνει συχνά με συστήματα που αποσκοπούν στην εντυπωσιακή προβολή κινδύνων. Αντιθέτως, κάθε ειδοποίηση εμφανίζεται με ισορροπημένο τόνο, χωρίς υπερβολικές εκφράσεις ή περιττό πανικό, με έμφαση στην ακρίβεια, τη σαφήνεια και τη χρηστικότητα. Η φιλοσοφία της σχεδίασης παραμένει προσανατολισμένη στη δημιουργία ενός ψηφιακού βοηθού, ο οποίος συνοδεύει τον χρήστη στην καθημερινή του ενασχόληση με τη γη και όχι ενός απρόσωπου ρομποτικού συστήματος. Βέβαια, δεν πρέπει να υποτιμάται και ο ψυχολογικός αντίκτυπος που επιφέρει η ύπαρξη ενός τέτοιου μηχανισμού προειδοποιήσεων στον αγρότη-χρήστη, καθώς η έγκαιρη πληροφόρηση για απειλές προς τη σοδειά του μειώνει σημαντικά το αίσθημα αβεβαιότητας και άγχους που προκαλούν οι μεταβολές του καιρού ή η αιφνίδια εμφάνιση ασθενειών. Η εφαρμογή, με τη λειτουργία αυτή, δεν περιορίζεται πλέον στον ρόλο της εργαλειακής υποστήριξης, αλλά αναλαμβάνει και μία μορφή προστατευτικής παρέμβασης, λειτουργώντας ως σύμμαχος του αγρότη σε ένα απαιτητικό και διαρκώς μεταβαλλόμενο παραγωγικό περιβάλλον (Ebbers, 2014).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

6 Ανάλυση αρχιτεκτονικής της εφαρμογής

Η αρχιτεκτονική της εφαρμογής «FarmerApp» αποτελεί θεμελιώδη παράγοντα για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας, της επεκτασιμότητας και της συντηρησιμότητάς της, καθώς βασίζεται σε μια καλά οργανωμένη δομή που διευκολύνει τον διαχωρισμό των επιμέρους συστατικών μερών του συστήματος, επιτρέποντας την ανεξάρτητη ανάπτυξη και τροποποίηση της διεπαφής χρήστη, της επιχειρησιακής λογικής και της διαχείρισης των δεδομένων. Σε αυτό το πλαίσιο, η εφαρμογή ακολουθεί το πρότυπο αρχιτεκτονικής Model-View-Controller (MVC), το οποίο είναι ευρέως διαδεδομένο στον χώρο της ανάπτυξης λογισμικού και αποδεδειγμένα ευέλικτο και αποτελεσματικό, δεδομένου ότι τοποθετεί τις διαφορετικές λειτουργίες του προγράμματος σε ξεχωριστές κατηγορίες με σαφώς ορισμένους ρόλους και ευθύνες, κάτι που ενισχύει τη σαφήνεια του κώδικα και μειώνει τις πιθανότητες λαθών κατά την εξέλιξη και συντήρησή του. Πιο συγκεκριμένα, το μοντέλο (Model) αποτελεί το τμήμα της εφαρμογής που αναλαμβάνει την αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων, όπως είναι οι πληροφορίες των χρηστών, οι προτιμήσεις τους, οι αγαπημένες πόλεις, καθώς και τα μετεωρολογικά δεδομένα που προέρχονται από το εξωτερικό API. Μέσω μιας σειράς κλάσεων, όπως η UserManager, που φροντίζει για την ανάγνωση και εγγραφή των στοιχείων των χρηστών από και προς το αρχείο users.txt, διασφαλίζεται η ακεραιότητα των δεδομένων και η δυνατότητα παραμετροποίησής τους σε πραγματικό χρόνο, χωρίς να απαιτείται επανεκκίνηση της εφαρμογής ή χειροκίνητη παρέμβαση από τον χρήστη. Επιπλέον, οι κλάσεις που αναλαμβάνουν τη λήψη και επεξεργασία των καιρικών δεδομένων σχεδιάζονται ώστε να είναι ανεξάρτητες από το υπόλοιπο σύστημα, καθιστώντας δυνατή την αντικατάσταση ή αναβάθμισή τους χωρίς να επηρεάζεται η διεπαφή ή η επιχειρησιακή λογική (Vivien, 2010).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250



Εικόνα 11: Μηνύματα για διευκόλυνση της εκσφαλμάτωσης.

Το τμήμα της διεπαφής χρήστη (View) υλοποιείται με τη βοήθεια του JavaFX, που προσφέρει ένα ευέλικτο περιβάλλον για τη σχεδίαση σύγχρονων και εύχρηστων γραφικών περιβαλλόντων, ενώ παράλληλα υποστηρίζει την άμεση αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή μέσω πλήκτρων, πεδίων κειμένου και άλλων στοιχείων ελέγχου. Η σχεδίαση του GUI ακολουθεί αρχές που προάγουν την ευχρηστία και την αισθητική αρμονία, προκειμένου να ανταποκρίνεται στις ανάγκες ενός ευρέος φάσματος χρηστών, από αγρότες με περιορισμένη εμπειρία στη χρήση υπολογιστών μέχρι νεότερες γενιές εξοικειωμένες με ψηφιακά εργαλεία. Η σύνδεση της διεπαφής με το υπόλοιπο σύστημα επιτυγχάνεται μέσω των ελεγκτών (Controllers), που αποτελούν τη γέφυρα ανάμεσα στο Model και το View, διαχειρίζοντας τα αιτήματα του χρήστη και μεταφράζοντάς τα σε ενέργειες στην επιχειρησιακή λογική, όπως για παράδειγμα η σύνδεση ή η εγγραφή νέου χρήστη, η ενημέρωση των αγαπημένων πόλεων ή η εμφάνιση των προγνωστικών στοιχείων. Η αρμονική συνεργασία των τριών αυτών στοιχείων — Model, View και Controller — εξασφαλίζει τη σωστή ροή δεδομένων και πληροφοριών εντός της εφαρμογής, προσφέροντας ένα σταθερό και επεκτάσιμο περιβάλλον που μπορεί εύκολα να εξελιχθεί ώστε να ενσωματώσει νέες λειτουργικότητες, όπως π.χ. προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης των καιρικών δεδομένων ή ειδοποιήσεις για ακραία καιρικά φαινόμενα, χωρίς να απαιτούνται εκτεταμένες αλλαγές στον υπάρχοντα κώδικα. Επιπρόσθετα, η χρήση διεπαφών και αφηρημένων κλάσεων επιτρέπει την αντικατάσταση ή βελτίωση επιμέρους τμημάτων του συστήματος χωρίς να θιγούν τα υπόλοιπα, καθιστώντας την αρχιτεκτονική ιδιαίτερα ανθεκτική σε μελλοντικές απαιτήσεις. Σημαντική παράμετρος στην αρχιτεκτονική της εφαρμογής αποτελεί επίσης η επιλογή της διαχείρισης των δεδομένων μέσω απλών αρχείων κειμένου (users.txt), γεγονός που

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

αντανακλά την επιθυμία για απλότητα και φορητότητα, αποφεύγοντας πολύπλοκες εξαρτήσεις από βάσεις δεδομένων ή υπηρεσίες τρίτων, κάτι που καθιστά το πρόγραμμα εύκολα εγκαταστάσιμο σε περιβάλλοντα όπου η υποδομή είναι περιορισμένη. Ωστόσο, η συγκεκριμένη προσέγγιση συνοδεύεται και από προκλήσεις, όπως η ανάγκη για συνεχή ενημέρωση και συγχρονισμό των αρχείων και η προσοχή σε ζητήματα ασφάλειας, τα οποία έχουν αντιμετωπιστεί με συγκεκριμένες τεχνικές, όπως ο έλεγχος ορθότητας των δεδομένων κατά την ανάγνωση και η προσεκτική διαχείριση των λειτουργιών εγγραφής για την αποφυγή απώλειας πληροφοριών (Jordan, 2009).

```
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Λάρισα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Αθήνα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Λάρισα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Αθήνα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Λάρισα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Αθήνα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
Requesting URL: https://api.openweathermap.org/data/2.5/forecast?q=Λάρισα&units=metric&appid=7eb3b2beebbb754e3afb066682e287fd
```

Εικόνα 12: Αιτήματα για λήψη πληροφοριών στο background της εκτέλεσης.

Ένα ακόμη σημαντικό στοιχείο της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής «FarmerApp», το οποίο αξίζει να αναλυθεί σε βάθος, είναι η έμφαση που δίνεται στην επεκτασιμότητα και την ευκολία ενσωμάτωσης νέων λειτουργιών, η οποία επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης καθαρών διεπαφών και της απομόνωσης των επιμέρους μονάδων λογικής. Η αρχιτεκτονική έχει σχεδιαστεί με τρόπο που επιτρέπει, χωρίς ιδιαίτερη προσπάθεια ή αναδόμηση, την προσθήκη μελλοντικών χαρακτηριστικών, όπως η ενσωμάτωση μοντέλων μηχανικής μάθησης για την πρόβλεψη αρδευτικών αναγκών, η αυτόματη ειδοποίηση των χρηστών για επικείμενα ακραία καιρικά φαινόμενα, ή ακόμα και η σύνδεση με συστήματα αυτοματισμού που θα ρυθμίζουν την άρδευση σε πραγματικό χρόνο βάσει των δεδομένων που συλλέγει η εφαρμογή. Η επιλογή της γλώσσας Java και της βιβλιοθήκης JavaFX ως βασικού εργαλείου για την ανάπτυξη της διεπαφής χρήστη δεν είναι τυχαία, δεδομένου ότι προσφέρει έναν ισορροπημένο συνδυασμό ευκολίας στην ανάπτυξη, διαθεσιμότητας πληθώρας βιβλιοθηκών και σταθερότητας σε διάφορες πλατφόρμες, επιτρέποντας έτσι στην εφαρμογή να εκτελείται ομαλά σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα χωρίς σημαντικές τροποποιήσεις στον κώδικα. Επιπλέον, η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

υποστήριξη από το οικοσύστημα της Java διευκολύνει την ενσωμάτωση με τρίτα συστήματα και API, τα οποία χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή για την άντληση καιρού και γεωργικών δεδομένων, στοιχείο καθοριστικό για την παροχή έγκαιρων και αξιόπιστων πληροφοριών προς τον χρήστη. Επίσης, το επίπεδο της ασφάλειας, παρά την απλότητα που επιβάλλει η χρήση αρχείων κειμένου για την αποθήκευση στοιχείων χρηστών, έχει προβλεφθεί να ενισχυθεί μέσω μελλοντικών προσθηκών, όπως η κρυπτογράφηση των κωδικών πρόσβασης και η εφαρμογή πρωτοκόλλων ασφαλούς μεταφοράς δεδομένων σε περιπτώσεις που η εφαρμογή συνδεθεί με διαδικτυακές υπηρεσίες. Η αρχιτεκτονική έχει σχεδιαστεί με προοπτική την εύκολη ενσωμάτωση αυτών των μηχανισμών χωρίς να θιγούν οι υπάρχουσες λειτουργίες, εξασφαλίζοντας με αυτόν τον τρόπο ότι η εφαρμογή θα παραμείνει αξιόπιστη και ασφαλής καθώς η βάση των χρηστών της μεγαλώνει και οι απαιτήσεις για προστασία προσωπικών δεδομένων γίνονται ολοένα και πιο αυστηρές. Παράλληλα, δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην ευκολία συντήρησης του κώδικα, με την υιοθέτηση πρακτικών όπως η καλή τεκμηρίωση, η χρήση σαφών και περιγραφικών ονομάτων μεταβλητών και μεθόδων, καθώς και η τήρηση προτύπων κωδικοποίησης, τα οποία διευκολύνουν τόσο τον αρχικό δημιουργό όσο και μελλοντικούς προγραμματιστές που θα κληθούν να αναλάβουν τη βελτίωση ή την επέκταση της εφαρμογής. Αυτό το χαρακτηριστικό, συχνά υποτιμημένο, αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη μακροχρόνια βιωσιμότητα του έργου, καθώς διασφαλίζει ότι η εφαρμογή δεν θα γίνει σύντομα ξεπερασμένη ή δυσλειτουργική λόγω τεχνικού χρέους. Καταληκτικά, η αρχιτεκτονική του «FarmerApp» ενσωματώνει καινοτόμες προσεγγίσεις όσον αφορά την διαχείριση της κατάστασης της εφαρμογής, όπως η χρήση του μοτίβου singleton για τη διαχείριση της ενεργής συνεδρίας χρήστη, προσφέροντας έναν κεντρικό και ασφαλή τρόπο για την παρακολούθηση των στοιχείων ταυτότητας και των προτιμήσεων σε όλο το εύρος λειτουργιών της εφαρμογής. Αυτό επιτρέπει στον προγραμματιστή να ελέγχει αποτελεσματικά την κατάσταση του χρήστη και να ενημερώνει δυναμικά το περιβάλλον εργασίας, δημιουργώντας μια εμπειρία χρήσης που είναι τόσο ρευστή όσο και άμεσα προσαρμοστική στις ανάγκες του χρήστη, χωρίς να απαιτείται περίπλοκος κώδικας ή πρόσθετες εξαρτήσεις. Με αυτόν τον τρόπο, η αρχιτεκτονική του «FarmerApp» δημιουργεί ένα ισχυρό και ευέλικτο θεμέλιο για την υλοποίηση ενός σύγχρονου, αξιόπιστου και εύχρηστου εργαλείου, το οποίο όχι μόνο ανταποκρίνεται στις σημερινές ανάγκες της ελληνικής γεωργίας, αλλά είναι επίσης ικανό να εξελιχθεί και να προσαρμοστεί στις μελλοντικές προκλήσεις και ευκαιρίες που θα προκύψουν στον κλάδο (Morris, 2009).

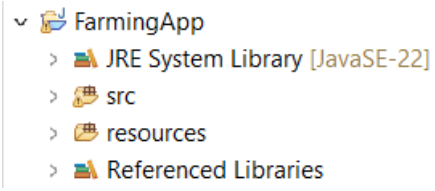
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

7 Τεκμηρίωση σημαντικών κλάσεων και μεθόδων

Η ενότητα αυτή επικεντρώνεται στη λεπτομερή τεκμηρίωση των σημαντικότερων κλάσεων της εφαρμογής, καθώς και στις βασικές μεθόδους που απαρτίζουν τον κορμό της λειτουργικότητάς της. Η καταγραφή αυτή έχει σκοπό να αποδώσει με σαφήνεια τις ευθύνες κάθε κλάσης, να αναδείξει τον τρόπο με τον οποίο συνεργάζονται μεταξύ τους τα επιμέρους πακέτα και να αναλύσει τη ροή των δεδομένων και της πληροφορίας εντός του συστήματος. Ξεκινώντας από το πακέτο com.farmerapp.main, διακρίνουμε την παρουσία της κλάσης Main.java, η οποία αποτελεί το σημείο εκκίνησης της εφαρμογής. Η main() μέθοδος της κλάσης αυτής καλεί τις απαραίτητες αρχικοποιήσεις και ενεργοποιεί το γραφικό περιβάλλον διεπαφής με τον χρήστη, συγκεκριμένα το FarmerAppGUI.java. Η κεντρική αυτή κλάση έχει ως στόχο να ενορχηστρώσει τη συνολική εμπειρία χρήσης και να καθορίσει την αρχική ροή της εφαρμογής. Η ύπαρξη της Main αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι κάθε Java εφαρμογής με αυτόνομη εκτέλεση. Στο πακέτο com.farmerapp.api, εντοπίζεται η κλάση WeatherAPI.java, η οποία είναι επιφορτισμένη με την επικοινωνία με τον εξωτερικό πάροχο δεδομένων καιρού. Μέσω HTTP αιτημάτων και αξιοποίησης βιβλιοθηκών JSON, η συγκεκριμένη κλάση αντλεί μετεωρολογικές πληροφορίες για την εκάστοτε πόλη που δηλώνει ο χρήστης. Σημαντικές μέθοδοι, όπως getForecast(String cityName), παραλαμβάνουν το όνομα μιας πόλης ως είσοδο, πραγματοποιούν το αίτημα προς το API και επιστρέφουν αντικείμενα τύπου WeatherForecast, τα οποία αναλύονται στη συνέχεια για να εξαχθούν προτάσεις άρδευσης και ειδοποιήσεις για ακραία καιρικά φαινόμενα. Το πακέτο com.farmerapp.auth περιέχει το σύνολο των κλάσεων που σχετίζονται με την πιστοποίηση και διαχείριση των χρηστών. Πιο συγκεκριμένα, η UserAuthentication.java

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

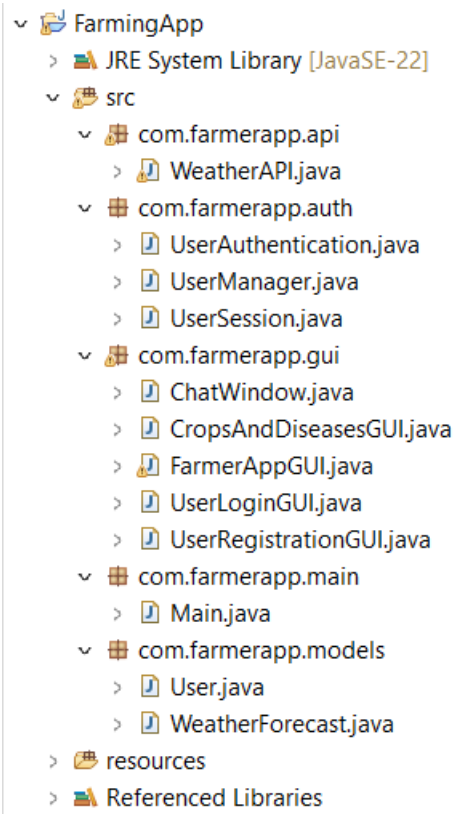
παρέχει τη βασική λειτουργικότητα ελέγχου εγκυρότητας κατά τη διαδικασία σύνδεσης, συγκρίνοντας τα παρεχόμενα διαπιστευτήρια με τα αποθηκευμένα δεδομένα. Η κλάση UserManager.java, από την άλλη πλευρά, είναι υπεύθυνη για την εγγραφή νέων χρηστών, την αποθήκευση των προσωπικών τους στοιχείων, καθώς και τη διαχείριση των αγαπημένων πόλεων, μέσω μεθόδων όπως registerUser, userExists, και addFavoriteCity. Η κλάση UserSession.java διατηρεί πληροφορίες για τον ενεργό χρήστη καθ' όλη τη διάρκεια της εκτέλεσης της εφαρμογής, προσφέροντας στατική πρόσβαση στις μεταβλητές που σχετίζονται με την τρέχουσα σύνδεση ενώ, όσον αφορά το πακέτο com.farmerapp.gui, αυτό περιλαμβάνει το σύνολο των γραφικών παραθύρων και των διεπαφών που αλληλεπιδρούν με τον χρήστη. Η FarmerAppGUI.java αποτελεί το βασικό περιβάλλον χρήστη που εμφανίζεται μετά τη σύνδεση, και περιέχει λειτουργικότητες όπως η εμφάνιση της πρόγνωσης καιρού, η καταχώριση πόλεων, και η προσθήκη στις αγαπημένες. Η UserLoginGUI.java χειρίζεται το παράθυρο σύνδεσης, προσφέροντας πεδία για όνομα χρήστη και κωδικό πρόσβασης, ενώ η UserRegistrationGUI.java επιτρέπει την εγγραφή νέων χρηστών στην εφαρμογή. Επιπλέον, η CropsAndDiseasesGUI.java εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με τις κύριες καλλιέργειες στην Ελλάδα, τις ασθένειες που τις απειλούν, και τις αντίστοιχες μεθόδους αντιμετώπισης. Τέλος, αν και η ChatWindow.java δεν χρησιμοποιείται πλέον μετά από την απόφαση αφαίρεσής της, παραμένει στον φάκελο ως μέρος της προηγούμενης υλοποίησης και θα μπορούσε ενδεχομένως να χρησιμοποιηθεί σε μελλοντικές επεκτάσεις, αν η εφαρμογή υποστηρίξει και πάλι διαδραστική επικοινωνία μεταξύ χρηστών (Topley, 2009).



Εικόνα 13: Γενική δομή της εφαρμογής

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Το πακέτο com.farmerapp.models περιλαμβάνει τις βασικές κλάσεις μοντέλων που αντιπροσωπεύουν τα δεδομένα της εφαρμογής. Η κλάση User.java περιέχει τις ιδιότητες ενός χρήστη, όπως όνομα, κωδικό πρόσβασης, και λίστα αγαπημένων πόλεων. Οι getter και setter μέθοδοι επιτρέπουν την εύκολη πρόσβαση και επεξεργασία των δεδομένων αυτών. Η κλάση WeatherForecast.java είναι υπεύθυνη για την αποθήκευση των στοιχείων καιρού που προκύπτουν από το API. Περιλαμβάνει μεταβλητές όπως ημερομηνία, θερμοκρασία, επίπεδο βροχόπτωσης και επίπεδο υγρασίας, και αξιοποιείται από την FarmerAppGUI για την εμφάνιση της πρόγνωσης και τη δημιουργία αγροτικών προτάσεων. Η συνεργασία όλων των παραπάνω κλάσεων, δομημένων σε διακριτά πακέτα, επιτυγχάνει μια καθαρή και επεκτάσιμη αρχιτεκτονική, η οποία διευκολύνει την κατανόηση, τη συντήρηση, και τη μελλοντική εξέλιξη της εφαρμογής. Το σύστημα έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την επαναχρησιμοποίηση, τον σαφή διαχωρισμό αρμοδιοτήτων και τη δυνατότητα διαχείρισης της πολυπλοκότητας, τόσο από την πλευρά της επιχειρησιακής λογικής όσο και της διεπαφής χρήστη.



Εικόνα 14: Διαχωρισμός των πακέτων και των κλάσεων

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

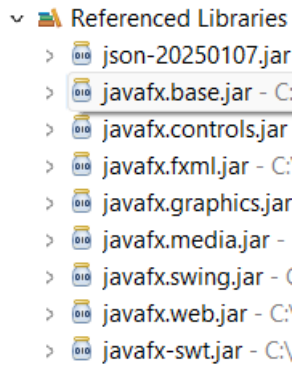
Ένα ιδιαίτερα κρίσιμο στοιχείο της αρχιτεκτονικής αποτελεί η μέθοδος getForecast(String cityName) της κλάσης WeatherAPI.java. Η μέθοδος αυτή εκτελεί σύνδεση με έναν εξωτερικό καιρικό πάροχο μέσω διαδικτυακού αιτήματος τύπου HTTP GET, μεταβιβάζοντας ως παράμετρο το όνομα της επιλεγμένης πόλης. Ακολουθεί η λήψη των δεδομένων σε μορφή JSON, τα οποία αναλύονται με χρήση κατάλληλων εργαλείων ανάλυσης (π.χ. βιβλιοθήκες τύπου org.json ή Gson). Το αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η δημιουργία και επιστροφή μιας λίστας από αντικείμενα WeatherForecast, καθένα από τα οποία περιλαμβάνει κρίσιμες πληροφορίες για μια συγκεκριμένη ημερομηνία, όπως θερμοκρασία, υγρασία, βροχόπτωση και άλλα μετεωρολογικά δεδομένα. Η πληροφορία αυτή αποτελεί τον θεμέλιο λίθο για την υποστήριξη των αγροτικών αποφάσεων εντός της εφαρμογής. Χαίρει αναφοράς και η συμβολή της μεθόδου generateIrrigationSuggestion(List<WeatherForecast>), η οποία δεν ανήκει σε ξεχωριστή κλάση, αλλά έχει ενσωματωθεί στο εσωτερικό της FarmerAppGUI.java. Η μέθοδος αυτή αξιολογεί τα δεδομένα καιρού για τις επόμενες ημέρες και, με βάση καθορισμένα αγρονομικά κριτήρια, καταλήγει σε συμπεράσματα για το πότε είναι σκόπιμο να πραγματοποιηθεί άρδευση ή πότε αναμένεται υπερβολική βροχόπτωση. Η χρήση κατωφλίων, όπως για παράδειγμα ελάχιστης υγρασίας ή μέγιστης θερμοκρασίας, αποτελεί έναν απλό αλλά αποτελεσματικό μηχανισμό λήψης αποφάσεων. Το γεγονός ότι τέτοιες μέθοδοι εμπεριέχουν λογική βασισμένη σε εξωτερικά δεδομένα, καθιστά την τεκμηρίωση τους ουσιώδη τόσο για τη συντήρηση όσο και για τον εμπλουτισμό της εφαρμογής με πιο εξελιγμένους αλγορίθμους στο μέλλον. Στο κομμάτι της διαχείρισης χρηστών, η μέθοδος registerUser(String username, String password) στην UserManager.java ελέγχει πρώτα εάν το όνομα χρήστη είναι μοναδικό, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο userExists(String username), και στη συνέχεια δημιουργεί ένα νέο αντικείμενο User, το οποίο αποθηκεύεται σε αρχείο τύπου .txt μέσω κατάλληλης σειριοποίησης ή απλής εγγραφής κειμένου. Η ορθότητα αυτής της διαδικασίας είναι καθοριστική, καθώς οποιαδήποτε δυσλειτουργία στην αποθήκευση μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια εγγραφών ή αποτυχία ταυτοποίησης κατά τη σύνδεση. Ειδική μέριμνα έχει ληφθεί για την επαναφόρτωση των χρηστών κατά την έναρξη της εφαρμογής, ώστε κάθε κίνηση του χρήστη να βασίζεται σε διαρκώς επικαιροποιημένα δεδομένα. Η κλάση UserSession είναι στατικού χαρακτήρα και χρησιμεύει ως προσωρινή "αποθήκη" πληροφοριών για τον

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

συνδεδεμένο χρήστη. Περιλαμβάνει μεταβλητές όπως currentUser και μεθόδους για τον ορισμό (setCurrentUser(User u)) και την ανάκτησή του (getCurrentUser()). Αυτό επιτρέπει σε οποιοδήποτε σημείο του κώδικα, είτε πρόκειται για GUI είτε για λειτουργική μονάδα, να έχει πρόσβαση στα στοιχεία του χρήστη που έχει συνδεθεί, χωρίς να απαιτείται η μεταβίβαση αντικειμένων ως παραμέτρων. Η χρήση αυτής της προσέγγισης, αν και απλή, ενισχύει την ευκολία προγραμματισμού, ιδίως σε περιβάλλοντα όπου η κατανομή ευθυνών μεταξύ πολλαπλών οθονών είναι κρίσιμη. Η μέθοδος addFavoriteCity(String cityName) της UserManager.java επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργεί μια προσωπική λίστα με πόλεις που επιθυμεί να παρακολουθεί τακτικά. Κάθε προσθήκη ενημερώνει το σχετικό πεδίο του αντίστοιχου αντικειμένου User, ενώ γίνεται ταυτόχρονη επαναεγγραφή του χρήστη στο αρχείο αποθήκευσης ώστε να διατηρείται μόνιμα η νέα πληροφορία. Η λίστα αυτή εμφανίζεται δυναμικά στην κύρια οθόνη της εφαρμογής και κάθε επιλογή από τον χρήστη προκαλεί άμεση ανάκτηση των δεδομένων καιρού για την πόλη που επιλέγεται, αυτοματοποιώντας την εμπειρία χρήσης.

Αναφορικά με την κλάση CropsAndDiseasesGUI.java, αυτή περιλαμβάνει εσωτερικά μια σειρά από στατικά δομημένες πληροφορίες σχετικά με βασικές καλλιέργειες της ελληνικής υπαίθρου (όπως η ελιά, το σταφύλι, το βαμβάκι και τα σιτηρά), καθώς και τις πιο διαδεδομένες ασθένειες και εντομολογικές προσβολές που τις απειλούν (όπως ο δάκος, το ωίδιο, και ο περονόσπορος). Η οπτικοποίηση αυτών των πληροφοριών γίνεται με χρήση ετικετών (JLabels) και πινάκων (JTables), οι οποίοι φορτώνονται στατικά κατά την είσοδο στο παράθυρο. Αν και η τρέχουσα έκδοση δεν χρησιμοποιεί δυναμική ανάκτηση ή βάση δεδομένων για αυτές τις πληροφορίες, η σχεδίαση της κλάσης επιτρέπει μελλοντική ενσωμάτωση δεδομένων μέσω web scraping ή API. Συνολικά, η τεκμηρίωση των παραπάνω μεθόδων και κλάσεων αναδεικνύει ένα σύστημα με καθαρό διαχωρισμό λογικής, υψηλή αναγνωσιμότητα και επεκτασιμότητα, το οποίο βασίζεται σε αρχές του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, αλλά ταυτόχρονα είναι προσιτό και πλήρως ελεγχόμενο, ιδίως για εκπαιδευτικές ή πιλοτικές εφαρμογές (Burke, 2017).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250



Εικόνα 15: Βιβλιοθήκες που επεκτείνουν την εφαρμογή

8 Ανάλυση αλγορίθμου υπολογισμού άρδευσης

Η υλοποίηση ενός αλγορίθμου υπολογισμού της αναγκαιότητας άρδευσης αποτέλεσε αναπόσπαστο μέρος της συνολικής λογικής της εφαρμογής, καθώς συνδέεται άμεσα με τη βασική στοχοθεσία της, η οποία δεν είναι άλλη από την παροχή επιστημονικά τεκμηριωμένων, αλλά ταυτόχρονα απλών και εύληπτων, προτάσεων προς τους αγρότες σχετικά με την ορθολογική διαχείριση των υδάτινων πόρων. Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε εξ ολοκλήρου από εμένα, ακολουθώντας μια διαδικασία εμπειρικής μοντελοποίησης των κλιματικών παραμέτρων που επηρεάζουν άμεσα τη λήψη αποφάσεων για άρδευση, λαμβάνοντας υπόψη τόσο μετεωρολογικά δεδομένα (όπως θερμοκρασία, ποσοστά υγρασίας, βροχόπτωση και άνεμος) όσο και τη χρονική κατανομή αυτών στο προσεχές χρονικό διάστημα. Ο βασικός μηχανισμός του αλγορίθμου βασίζεται στη διαδοχική επεξεργασία των δεδομένων πρόγνωσης καιρού για

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

τις επόμενες επτά ή δεκατέσσερις ημέρες, τα οποία έχουν ήδη ληφθεί και οργανωθεί μέσω της μεθόδου getForecast() της κλάσης WeatherAPI. Για κάθε ημέρα πρόγνωσης, ο αλγόριθμος απομονώνει κρίσιμες μεταβλητές, όπως τη μέση θερμοκρασία, την ημερήσια βροχόπτωση και το ποσοστό υγρασίας, και στη συνέχεια εφαρμόζει μια σειρά από έλεγχο τιμών με προκαθορισμένα όρια (thresholds), τα οποία έχουν προκύψει από ερμηνεία επιστημονικής βιβλιογραφίας αλλά και προσαρμογή στις ελληνικές αγροκλιματικές συνθήκες. Για παράδειγμα, αν η ημερήσια θερμοκρασία υπερβαίνει τους 28 βαθμούς Κελσίου, ενώ η υγρασία βρίσκεται κάτω από το 45% και δεν προβλέπεται βροχή για τουλάχιστον τις επόμενες δύο ημέρες, τότε το σύστημα εκτιμά ότι απαιτείται προληπτική άρδευση για την αποφυγή υδατικού στρες. Η ανάλυση που διενεργείται δεν περιορίζεται στη στατική αξιολόγηση κάθε ημέρας μεμονωμένα, αλλά προχωρά σε συσσωρευτική ανάλυση των καιρικών συνθηκών, ώστε να προσδιοριστούν τάσεις οι οποίες μπορεί να υποδεικνύουν την ανάγκη για άρδευση ακόμα και εάν μεμονωμένα οι παράμετροι δεν ξεπερνούν τα καθορισμένα όρια. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της διατήρησης μεταβλητών που υπολογίζουν τον σωρευτικό υετό και την μέση θερμοκρασία σε κυλιόμενο παράθυρο τριών έως πέντε ημερών, προσφέροντας μια πιο ρεαλιστική και γεωργικά χρήσιμη εκτίμηση της πραγματικής επιβάρυνσης του φυτικού συστήματος.

```
// ** Έλεγχος για ακραία καιρικά φαινόμενα **
private String checkExtremeWeather(double temp, double windSpeed, double humidity, String weatherDesc) {
    StringBuilder alert = new StringBuilder();

    if (temp > 35) {
        alert.append("⚠ Καύσωνας: Ποτίστε νωρίς το πρωί, σκιάστε τις καλλιέργειες.\n");
    }
    if (temp < 0) {
        alert.append("⚠ Παγετός: Προστατεύστε τα φυτά με κάλυψη.\n");
    }
    if (windSpeed > 15) {
        alert.append("⚠ Ισχυροί άνεμοι: Δέστε καλά τις κατασκευές.\n");
    }
    if (weatherDesc.contains("rain") && humidity > 80) {
        alert.append("⚠ Πολλή βροχή: Βελτιώστε την αποστράγγιση.\n");
    }

    return alert.toString().isEmpty() ? "☑ Χωρίς ακραία φαινόμενα." : alert.toString();
}
```

Εικόνα 16: Έλεγχος για ακραία καιρικά φαινόμενα βάσει των μεταβλητών

Επιπλέον, έχει ενσωματωθεί ένας μηχανισμός ευαισθησίας, ο οποίος επιτρέπει στον αλγόριθμο να προσαρμόζεται στις κλιματικές ιδιαιτερότητες κάθε περιοχής, ανάλογα με

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

το πού βρίσκεται ο χρήστης. Συγκεκριμένα, σε περιοχές με μεσογειακό ή πιο ξηρό μικροκλίμα, τα όρια για τη λήψη αποφάσεων μετατοπίζονται ώστε να επιτευχθεί καλύτερη ακρίβεια, χωρίς να παρατηρείται υπεραρδευση ή σπατάλη νερού. Η πληροφορία αυτή, παρότι στη σημερινή έκδοση παρέχεται στατικά με βάση προκαθορισμένα σύνολα πόλεων, μπορεί εύκολα να αυτοματοποιηθεί σε μελλοντική έκδοση, χρησιμοποιώντας API που παρέχουν κλιματικά δεδομένα αναπόσπαστα συνδεδεμένα με γεωγραφικό εντοπισμό. Σε περιπτώσεις όπου εντοπίζεται έντονη πιθανότητα βροχόπτωσης, ο αλγόριθμος εφαρμόζει έναν μηχανισμό παρεμπόδισης προτεινόμενης άρδευσης, θέτοντας σε ισχύ ένα εσωτερικό φίλτρο που αποτρέπει την παροχή οδηγίας για άρδευση, ακόμα και εάν η υγρασία ή η θερμοκρασία υποδεικνύουν το αντίθετο. Αυτό είναι σημαντικό διότι ενισχύει τη λογική της αποφυγής αλληλοεπικάλυψης μεταξύ τεχνητής και φυσικής άρδευσης, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων. Το αποτέλεσμα του αλγορίθμου αποτυπώνεται σε κείμενο φυσικής γλώσσας, το οποίο εμφανίζεται στην κύρια οθόνη της εφαρμογής, με τη μορφή μηνύματος στον χρήστη. Για παράδειγμα, η έξοδος μπορεί να είναι του τύπου: «Προτείνεται άρδευση εντός των επόμενων 48 ωρών, λόγω υψηλών θερμοκρασιών και ελλιπούς υγρασίας» ή εναλλακτικά «Δεν απαιτείται άρδευση λόγω επερχόμενης βροχόπτωσης και ικανοποιητικών τιμών εδάφους». Αυτή η προσέγγιση καθιστά τον αλγόριθμο άμεσα αξιοποιήσιμο από το αγροτικό κοινό, χωρίς να απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις. Μια πρόσθετη λειτουργικότητα που ενσωματώθηκε στον αλγόριθμο, και η οποία προσδίδει σημαντικό πλεονέκτημα έναντι απλών μοντέλων πρόβλεψης, είναι η ικανότητά του να προσαρμόζεται στις διακυμάνσεις της εποχικότητας, λαμβάνοντας υπόψη τη χρονική περίοδο του έτους στην οποία γίνεται η πρόβλεψη. Συγκεκριμένα, κατά τους θερινούς μήνες, όπου παρατηρείται αυξημένη εξάτμιση λόγω υψηλών θερμοκρασιών και εντονότερης ηλιοφάνειας, ο αλγόριθμος γίνεται περισσότερο «ευαίσθητος» στην πτώση της υγρασίας, μειώνοντας το κατώφλι για την ενεργοποίηση σύστασης άρδευσης. Αντιθέτως, κατά τους χειμερινούς μήνες, όπου τα περισσότερα καλλιεργητικά συστήματα στην Ελλάδα βρίσκονται σε φάση λήθαργου ή χαμηλής ενεργότητας, το σύστημα παρουσιάζει πιο συντηρητική προσέγγιση, αποτρέποντας περιττές συστάσεις και ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο υπερβολικής άρδευσης που θα μπορούσε να προκαλέσει ασθένειες ριζικού συστήματος ή υδατοφραγές (Patni, 2017).

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

```java
// ** Προτάσεις για άρδευση και εξοικονόμηση νερού **
private String suggestIrrigation(double temp, double humidity, double precipitation) {
    if (precipitation > 5) {
        return "🌧 Έχει βροχή, αποφύγετε το πότισμα σήμερα.";
    }
    if (humidity > 80) {
        return "💧 Υψηλή υγρασία, μειώστε το πότισμα.";
    }
    if (temp > 30 && humidity < 30) {
        return "🔥 Ζέστη & ξηρασία, προτιμήστε στάγδην άρδευση.";
    }
    if (temp < 10) {
        return "❄ Χαμηλή θερμοκρασία, αποφύγετε το πότισμα τη νύχτα.";
    }
    return "☑ Κανονικό πότισμα, προτιμήστε πρωινές ώρες.";
}
```

Εικόνα 17: Προτάσεις με βάση τα δεδομένα του καιρού

Ένα ακόμα σημαντικό στοιχείο της λογικής του αλγορίθμου είναι η έμφαση στη συνεκτίμηση μεταβολών των παραμέτρων, και όχι απλώς των απόλυτων τιμών τους. Για παράδειγμα, μια ξαφνική πτώση του ποσοστού υγρασίας κατά 20 μονάδες μέσα σε δύο ημέρες, ακόμα και αν το νέο επίπεδο είναι αποδεκτό, ενδέχεται να υποδεικνύει ένα αναδυόμενο έλλειμμα στο υδατικό ισοζύγιο, το οποίο μπορεί να οδηγήσει σε καταπόνηση των καλλιεργειών, ιδιαίτερα σε εδάφη με αμμώδη υφή και χαμηλή υδατοϊκανότητα. Ο αλγόριθμος παρακολουθεί τέτοιες διακυμάνσεις με σκοπό να εντοπίσει τάσεις και να προειδοποιήσει εγκαίρως, ακόμη και όταν τα δεδομένα μεμονωμένα δε θα προκαλούσαν ανησυχία. Επιπλέον, κατά τη φάση σχεδιασμού και υλοποίησης του εν λόγω αλγορίθμου, δόθηκε ιδιαίτερη σημασία στην υπολογιστική αποδοτικότητα, ώστε να διασφαλιστεί ότι μπορεί να εκτελείται σε πραγματικό χρόνο χωρίς καθυστερήσεις, ακόμα και σε συσκευές με περιορισμένους πόρους, όπως φορητά αγροτικά τερματικά ή κινητά τηλέφωνα μεσαίας κατηγορίας. Ο υπολογισμός βασίζεται σε επαναληπτικές λούπες μικρής πολυπλοκότητας και αποφυγή αναδρομικών ή χρονικά βαρών μεθόδων, με στόχο τη διατήρηση της απόκρισης του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη (GUI) άμεση και χωρίς καθυστερήσεις. Αξίζει επίσης να επισημανθεί ότι η σχεδίαση του αλγορίθμου έγινε με γνώμονα τη μελλοντική δυνατότητα επέκτασης σε ένα πιο σύνθετο μοντέλο, το οποίο θα μπορεί να ενσωματώνει και παραμέτρους όπως ο τύπος καλλιέργειας, η υφή του εδάφους ή η προηγούμενη κατανάλωση νερού. Η τρέχουσα αρχιτεκτονική υλοποίησης του κώδικα, με διακριτές μεθόδους και ανεξάρτητες συναρτήσεις αξιολόγησης παραμέτρων, εξασφαλίζει την επεκτασιμότητα αυτή, δίχως να απαιτείται ανασχεδίαση της συνολικής

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

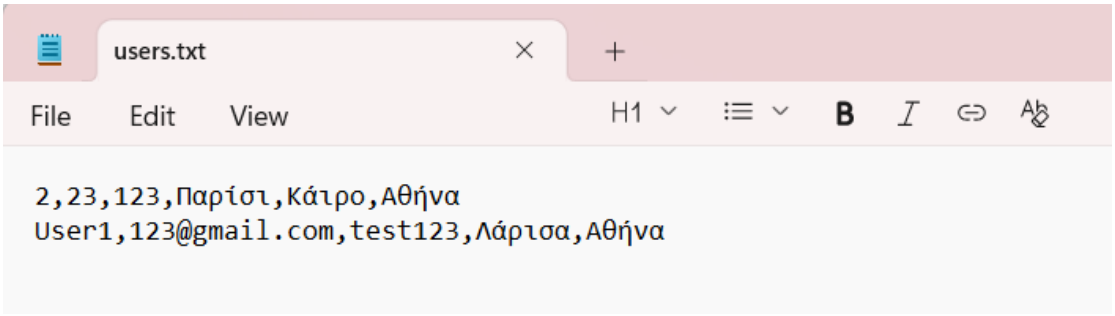
λογικής. Το πλαίσιο αυτό μπορεί να αποτελέσει βάση για μελλοντική υλοποίηση αλγορίθμου προγνωστικής άρδευσης, αξιοποιώντας μηχανισμούς μηχανικής μάθησης (machine learning) και ιστορικά δεδομένα (Amundsen, 2013).

9 Έλεγχος, αξιολόγηση και επικύρωση της εφαρμογής

Η διεξοδική αξιολόγηση της εφαρμογής αποτελεί ένα ουσιώδες στάδιο στην πορεία της ανάπτυξής της, καθώς εξασφαλίζει πως τα επιμέρους τμήματα του λογισμικού λειτουργούν όχι μόνο ανεξάρτητα, αλλά και συντονισμένα στο πλαίσιο μιας συνεκτικής και αξιόπιστης εμπειρίας χρήσης. Καθώς η εφαρμογή προορίζεται για έναν άκρως πρακτικό και επιτακτικό τομέα, αυτόν της αγροτικής παραγωγής και ειδικότερα της βελτιστοποίησης των πρακτικών άρδευσης, καθίσταται αδήριτη ανάγκη η απόδειξη της εγκυρότητας και της ορθής λειτουργίας κάθε λογισμικού τμήματος με έναν συνδυασμό μεθοδολογιών που περιλαμβάνουν τόσο μη αυτόματες, εμπειρικές δοκιμές όσο και ελεγχόμενες προσεγγίσεις με προσχεδιασμένα σενάρια χρήσης. Η αρχική φάση του ελέγχου περιέλαβε την υλοποίηση και εκτέλεση δοκιμαστικών σεναρίων εισόδου (input test cases), όπου ο χρήστης προσομοιώνει διάφορες κλιματικές και γεωγραφικές συνθήκες, εισάγοντας ονόματα πόλεων ή περιοχών στην εφαρμογή. Με στόχο την επιβεβαίωση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων, συγκρίθηκαν τα δεδομένα που επέστρεφε η εφαρμογή με τα επίσημα δεδομένα που παρείχαν οι ίδιες οι υπηρεσίες καιρού μέσω της API. Επιβεβαιώθηκε ότι τα δεδομένα που αντλούνται είναι όχι μόνο επικαιροποιημένα, αλλά και συνεπή με την επιλεγμένη περιοχή και χρονική στιγμή. Οι κλήσεις προς το API έγιναν σε ελεγχόμενο περιβάλλον, με και χωρίς ενεργή σύνδεση στο διαδίκτυο, ώστε να ελεγχθεί η διαχείριση εξαιρέσεων και η ικανότητα της εφαρμογής να

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

διαχειρίζεται απρόβλεπτες συνθήκες δικτύου. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στον έλεγχο της ακεραιότητας των δεδομένων χρηστών. Στο πλαίσιο αυτών των δοκιμών, επαληθεύθηκε ότι η διαδικασία εγγραφής χρηστών αποθηκεύει τα στοιχεία στο αρχείο users.txt με τη σωστή μορφή, χωρίς να προκαλούνται αλλοιώσεις σε ήδη αποθηκευμένες εγγραφές, ακόμη και μετά από πολλαπλές διαδοχικές προσθήκες. Επιπλέον, ελέγχθηκε η ορθότητα της λειτουργίας σύνδεσης και αποσύνδεσης, καθώς και η ικανότητα της εφαρμογής να χειρίζεται περιπτώσεις λανθασμένων συνθηκών εισόδου, όπως κενά πεδία, εσφαλμένοι κωδικοί πρόσβασης ή μη έγκυρα ονόματα χρηστών. Οι δοκιμές αυτές απέδειξαν την ευστάθεια της κλάσης UserAuthentication, τόσο κατά την εκτέλεση επιτυχών σεναρίων όσο και κατά την αντιμετώπιση σφαλμάτων, παρέχοντας σαφή μηνύματα προς τον τελικό χρήστη (Subramanian & Raj, 2019).



Εικόνα 18: Μορφή του αρχείου users.txt

Παράλληλα, ιδιαίτερη βαρύτητα δόθηκε στη λειτουργία των αγαπημένων πόλεων, καθώς αποτελεί έναν θεμελιώδη πυλώνα προσωποποίησης της εμπειρίας χρήστη. Η κλάση UserManager, που είναι υπεύθυνη για την ανάγνωση και αποθήκευση των επιπλέον δεδομένων χρήστη, εξετάστηκε σε βάθος με έμφαση στην ακρίβεια του χειρισμού του πίνακα δεδομένων και την αποδοτικότητα της επεξεργασίας του αρχείου χρηστών. Οι δοκιμές περιλάμβαναν προσθήκη, ανάγνωση, και επικαιροποίηση των αγαπημένων πόλεων, με την αναμενόμενη συμπεριφορά να είναι η αυτόματη αποθήκευση των νέων επιλογών χωρίς την απώλεια των προηγούμενων, καθώς και η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

άμεση οπτικοποίησή τους στη διεπαφή του χρήστη. Ολοκληρώνοντας τη βασική φάση λειτουργικών δοκιμών, δόθηκε έμφαση στην αξιολόγηση του αλγορίθμου υπολογισμού άρδευσης υπό ποικίλες και ενίοτε ακραίες συνθήκες καιρικών δεδομένων, με στόχο την επιβεβαίωση της ορθότητας των εξαγόμενων προτάσεων άρδευσης σε σχέση με την εποχικότητα, τα επίπεδα υγρασίας, τη συχνότητα βροχοπτώσεων και τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ο αλγόριθμος, ο οποίος έχει αναπτυχθεί αποκλειστικά από τον δημιουργό της εφαρμογής και συνδυάζει εμπειρικούς γεωργικούς κανόνες με δυναμική ανάλυση των καιρικών δεδομένων, υποβλήθηκε σε σενάρια όπως παρατεταμένη ξηρασία, διαδοχικές βροχοπτώσεις, αλλά και αιφνίδιες μεταβολές της θερμοκρασίας. Η έξοδος του συστήματος σε κάθε περίπτωση αξιολογήθηκε ως συνεπής με την αναμενόμενη, σύμφωνα με επιστημονικές αρχές φυτοτεχνίας και ορθής άρδευσης, ενώ ιδιαίτερα θετική κρίθηκε η ικανότητα του λογισμικού να εντοπίζει περιπτώσεις υπερβολικής άρδευσης και να εκδίδει σχετικές προειδοποιήσεις. Πέραν του ελέγχου ακρίβειας των εξόδων, δόθηκε βαρύτητα στην αντίδραση του συστήματος σε συνθήκες υψηλού φορτίου και σε πολλαπλές επαναλαμβανόμενες διεργασίες. Αν και η εφαρμογή δεν υποστηρίζει δικτυακή πολυχρηστικότητα, η λειτουργία της μπορεί να επιβαρυνθεί από συνεχείς αναζητήσεις και μαζικές προσθαφαιρέσεις αγαπημένων πόλεων ή χρήσεων του αλγορίθμου. Διεξήχθησαν συνεπώς stress tests με επαναλαμβανόμενα αιτήματα εντός σύντομου χρονικού διαστήματος, τα οποία επιβεβαίωσαν τη σταθερότητα της εφαρμογής, με διατήρηση της απόδοσης και χωρίς απώλεια δεδομένων ή εμφάνιση ατελών γραφικών στοιχείων στη διεπαφή. Καταλυτικό ρόλο στη διατήρηση αυτής της σταθερότητας έπαιξε η δομημένη και modular σχεδίαση του λογισμικού, που επιτρέπει την ανεξαρτησία των επιμέρους στοιχείων και περιορίζει τον κίνδυνο συστημικής αποτυχίας. Επιπροσθέτως, υλοποιήθηκε ένας μηχανισμός καταγραφής σφαλμάτων (logging) με τη μορφή εμφάνισης μηνυμάτων σφάλματος ή προειδοποίησης προς τον χρήστη, με τρόπο φιλικό και κατανοητό. Τα σφάλματα που εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια των δοκιμών καταγράφηκαν και ταξινομήθηκαν ως προς τη φύση τους – λανθασμένη είσοδος, αποτυχία σύνδεσης στο API, μη αναγνωρίσιμη πόλη, κ.ά. – και εν συνεχεία τροποποιήθηκαν οι αντίστοιχες κλάσεις ώστε να παρέχουν όσο το δυνατόν πιο σαφείς οδηγίες επίλυσης προς τον χρήστη, αποφεύγοντας τεχνικούς όρους ή κωδικοποιημένες αναφορές. Η προσοχή στη φιλικότητα του περιβάλλοντος σε συνθήκες σφάλματος αξιολογήθηκε ως κρίσιμη παράμετρος της εμπειρίας χρήσης, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για ένα κοινό με ποικίλα επίπεδα ψηφιακής εξοικείωσης. Αξίζει τέλος να σημειωθεί πως

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

η γενική ευχρηστία της εφαρμογής, όπως προκύπτει από την παρατήρηση της πλοήγησης, των χρόνων απόκρισης και της συνέπειας μεταξύ εντολών και οπτικού αποτελέσματος, παρουσιάζεται υψηλή και σταθερή. Η εφαρμογή ανταποκρίνεται άμεσα στις εισόδους του χρήστη, τόσο κατά την αναζήτηση νέας πόλης όσο και κατά τη χρήση των ειδικών λειτουργιών. Η οπτική διάταξη των στοιχείων στην οθόνη συμβάλλει επίσης στη θετική εμπειρία, δεδομένου ότι προωθεί την εύκολη αναγνωσιμότητα, την άμεση κατανόηση των λειτουργιών, αλλά και την αισθητική ευχαρίστηση που επιδιώκεται μέσω του σύγχρονου σχεδιασμού του περιβάλλοντος. (Malakhov, Kurgaev, & Velychko, 2018).

10 Ανάλυση των γραφικών στοιχείων της εφαρμογής

Η διεπαφή της εφαρμογής έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την ευχρηστία και την αισθητική αρτιότητα, προκειμένου να προσφέρει στον χρήστη μια ομαλή και κατανοητή εμπειρία πλοήγησης, όπου κάθε γραφικό στοιχείο έχει επιλεγεί με προσοχή ώστε να εξυπηρετεί συγκεκριμένες λειτουργίες, ξεκινώντας από το βασικό παράθυρο της εφαρμογής που ανοίγει σε ένα ευρύχωρο και φωτεινό περιβάλλον, το οποίο χωρίζεται σε δύο κύριες ζώνες, με την αριστερή πλευρά να φιλοξενεί το κεντρικό πεδίο εισαγωγής δεδομένων, όπου ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογήσει το όνομα της πόλης ή της περιοχής που τον ενδιαφέρει, ενώ ακριβώς από κάτω βρίσκονται τα κουμπιά ενεργειών που επιτρέπουν την εκκίνηση της αναζήτησης και την καταχώρηση νέων στοιχείων, τα οποία είναι σχεδιασμένα με ευδιάκριτα χρώματα και σχήματα ώστε να προσελκύουν την προσοχή χωρίς να δημιουργούν υπερβολική ένταση, ενώ στην δεξιά πλευρά του παραθύρου υπάρχει ένας ειδικά διαμορφωμένος χώρος που παρουσιάζει το όνομα του τρέχοντος χρήστη στην πάνω δεξιά γωνία, γραμμένο με ευανάγνωστη γραμματοσειρά και σε χρώμα που εναρμονίζεται με το υπόλοιπο θέμα της εφαρμογής, ενώ ακριβώς κάτω από αυτή την ένδειξη εμφανίζεται ένα κουμπί για την αποσύνδεση, το οποίο παραμένει αχνό αλλά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

εμφανές, προσφέροντας στον χρήστη τη δυνατότητα να αποχωρήσει εύκολα από το σύστημα χωρίς να διακόπτεται η συνολική οπτική αρμονία της διεπαφής. Επιπλέον, το κάτω μέρος του παραθύρου έχει διαμορφωθεί ώστε να φιλοξενεί, σε μια σειρά ευθυγραμμισμένων στοιχείων, τα κουμπιά για την εγγραφή νέου χρήστη και τη σύνδεση στο σύστημα, που όμως εξαφανίζονται μετά την επιτυχή είσοδο, με αποτέλεσμα να καθαρίζει ο χώρος και να δίνεται προτεραιότητα στις λειτουργίες που σχετίζονται με την καθημερινή χρήση της εφαρμογής.

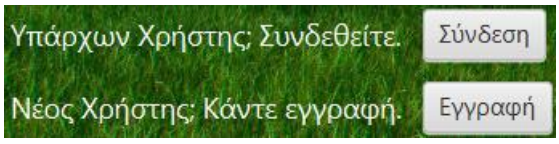
Τα γραφικά κουμπιά είναι σχεδιασμένα με μοντέρνα αισθητική, έχουν στρογγυλεμένες γωνίες και ελαφρύ σκίασμα που δημιουργεί αίσθηση βάθους, ενώ η χρωματική παλέτα περιλαμβάνει ήπιους τόνους του μπλε και του πράσινου, που συμβολίζουν το νερό και τη φύση αντίστοιχα, ενισχύοντας την σύνδεση της εφαρμογής με το γεωργικό περιβάλλον και την οικολογία. Στο μέσο του παραθύρου, ακριβώς κάτω από το πεδίο αναζήτησης, υπάρχει μια περιοχή όπου προβάλλονται τα αποτελέσματα των καιρικών προβλέψεων, η οποία είναι διατεταγμένη με τέτοιον τρόπο ώστε να επιτρέπει την άνετη ανάγνωση των πληροφοριών, με τη χρήση εικονιδίων που απεικονίζουν τις καιρικές συνθήκες όπως ο ήλιος, τα σύννεφα, η βροχή ή η καταιγίδα, συνοδευόμενα από κείμενο σε μικρή αλλά ευανάγνωστη γραμματοσειρά, ενώ δίπλα τους εμφανίζονται οι προτεινόμενες οδηγίες για άρδευση ή προειδοποιήσεις για πιθανές ασθένειες, όλα αυτά με ένα καθαρό και οργανωμένο layout που δεν κουράζει το μάτι και διευκολύνει τον χρήστη να εντοπίσει γρήγορα τις σημαντικές πληροφορίες. Συνολικά, ο σχεδιασμός των γραφικών στοιχείων της εφαρμογής στοχεύει στη δημιουργία ενός περιβάλλοντος που, πέρα από λειτουργικό, να προσφέρει και μια ευχάριστη οπτική εμπειρία, όπου κάθε στοιχείο έχει το δικό του χώρο και ρόλο, συμβάλλοντας σε μια συνολική αίσθηση αρμονίας και επαγγελματισμού που ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της σύγχρονης ψηφιακής εποχής και στις ανάγκες των σύγχρονων αγροτών (Ed-Douibi et al., 2015). Η υλοποίηση της διεπαφής της εφαρμογής πραγματοποιείται μέσω της γλώσσας προγραμματισμού Java, χρησιμοποιώντας τη βιβλιοθήκη JavaFX, η οποία παρέχει τις απαραίτητες κλάσεις και μεθόδους για τη δημιουργία και τη διαχείριση γραφικών στοιχείων με τρόπο ευέλικτο και αποδοτικό, ξεκινώντας από τον ορισμό της κύριας σκηνής (Stage) που αντιπροσωπεύει το παράθυρο της εφαρμογής, το οποίο αρχικά διαμορφώνεται με συγκεκριμένες διαστάσεις για να εξασφαλίσει την άνετη παρουσίαση όλων των στοιχείων χωρίς να υπάρχει ανάγκη για κύλιση ή επιπλέον προσαρμογές. Μέσα σε αυτήν τη σκηνή τοποθετείται η βασική ρίζα (root), συνήθως έναν κοντέινερ τύπου BorderPane ή GridPane, που επιτρέπει την εύκολη και οργανωμένη τοποθέτηση των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

στοιχείων στην αριστερή, δεξιά και κάτω πλευρά της οθόνης, καθιστώντας έτσι τη δομή της διεπαφής ιεραρχικά απλή και ταυτόχρονα ευέλικτη στην περαιτέρω επέκταση. Στο αριστερό τμήμα, που ορίζεται ως η κύρια περιοχή εισαγωγής, τοποθετείται ένα πεδίο κειμένου (TextField), το οποίο δημιουργείται και διαμορφώνεται ώστε να δέχεται την πληκτρολόγηση του ονόματος της πόλης ή περιοχής από τον χρήστη, με ιδιότητες όπως το μέγεθος και το placeholder text που καθοδηγεί τον χρήστη ως προς το περιεχόμενο που πρέπει να εισάγει, ενώ παράλληλα κάτω από το πεδίο αυτό προστίθενται κουμπιά (Button) με σαφή και κατανοητές ετικέτες όπως «Αναζήτηση» και «Εγγραφή», τα οποία συνδέονται με συγκεκριμένους ακροατές γεγονότων (EventHandlers) που αντιδρούν στις ενέργειες του χρήστη, ενεργοποιώντας τις αντίστοιχες λειτουργίες όπως η αναζήτηση και η καταχώρηση νέου χρήστη. Όλες αυτές οι διεργασίες οργανώνονται με τη χρήση της κλάσης Scene, που συνδέει το root container με το Stage, ενώ η σκηνή ενημερώνεται δυναμικά μέσω κλήσεων σε μεθόδους που ανανεώνουν το περιεχόμενο και τις ορατότητες των στοιχείων, έτσι ώστε όταν ο χρήστης πραγματοποιεί επιτυχή σύνδεση ή αποσύνδεση, το παράθυρο να ανανεώνεται κατάλληλα χωρίς να χρειάζεται επανεκκίνηση της εφαρμογής. Επιπλέον, τα κουμπιά ενεργοποιούν συγκεκριμένες μεθόδους που υλοποιούν τη λογική της εφαρμογής, όπως η κλήση του API για την ανάκτηση των καιρικών δεδομένων με χρήση βιβλιοθηκών HTTP αιτημάτων, και η εμφάνιση των αποτελεσμάτων στο κεντρικό τμήμα της οθόνης με τη μορφή λίστας ή πλέγματος που περιλαμβάνει εικονίδια και περιγραφές, τα οποία δημιουργούνται δυναμικά με βάση τα δεδομένα που επιστρέφονται. Όλος ο κώδικας οργανώνεται σε πακέτα και κλάσεις ώστε να είναι ευανάγνωστος και επεκτάσιμος, ακολουθώντας πρότυπα σχεδιασμού που διευκολύνουν την μελλοντική συντήρηση και προσθήκη λειτουργιών, ενώ παράλληλα λαμβάνεται μέριμνα ώστε η διεπαφή να παραμένει ανταποκρίσιμη και φιλική προς τον χρήστη, εξασφαλίζοντας έτσι ότι η τεχνική υλοποίηση υπηρετεί με συνέπεια τις ανάγκες και προσδοκίες που προκύπτουν από το περιβάλλον και τις ιδιαιτερότητες του αγροτικού τομέα στον οποίο απευθύνεται η εφαρμογή. Η δημιουργία των γραφικών στοιχείων της εφαρμογής, όπως τα κουμπιά, τα ετικέτες (Labels) και τα πεδία εισαγωγής κειμένου (TextFields), υλοποιείται με χρήση συγκεκριμένων εντολών της JavaFX που επιτρέπουν τη δημιουργία αντικειμένων, τη διαμόρφωσή τους και την τοποθέτησή τους στην κατάλληλη θέση μέσα στο παράθυρο της εφαρμογής, ξεκινώντας από τον ορισμό και την κατασκευή ενός αντικειμένου τύπου Button, το οποίο αντιπροσωπεύει ένα κουμπί με ορατή ετικέτα που καθορίζεται μέσω του κατασκευαστή της κλάσης, για παράδειγμα new Button("Αναζήτηση"), όπου η

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

παράμετρος είναι το κείμενο που θα εμφανίζεται πάνω στο κουμπί και ενημερώνει τον χρήστη για τη λειτουργία που θα εκτελέσει πατώντας το. Με παρόμοιο τρόπο δημιουργούνται και τα αντικείμενα τύπου Label, τα οποία χρησιμεύουν στην εμφάνιση στατικού κειμένου στην οθόνη, όπως για παράδειγμα το όνομα του χρήστη ή οδηγίες προς τον χρήστη, χρησιμοποιώντας την εντολή new Label("Τρέχων Χρήστης:"), όπου το κείμενο που περνάει στο constructor καθορίζει το περιεχόμενο που θα εμφανίζεται. Επιπλέον, τα πεδία εισαγωγής κειμένου κατασκευάζονται με τη χρήση της κλάσης TextField, όπως στην εντολή new TextField(), που δημιουργεί ένα κενό πεδίο όπου ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογήσει ελεύθερα χαρακτήρες, ενώ προαιρετικά μπορεί να ρυθμιστεί το αρχικό κείμενο ή ο προσανατολισμός του κειμένου μέσω μεθόδων όπως setPromptText("Πληκτρολογήστε την πόλη σας") που εμφανίζει μια υπόδειξη πριν την εισαγωγή. Αφού τα αντικείμενα αυτά δημιουργηθούν, γίνεται η διαμόρφωσή τους με κλήσεις μεθόδων που καθορίζουν το μέγεθος, το στυλ γραμματοσειράς, το χρώμα, ή άλλες οπτικές ιδιότητες, για παράδειγμα setPrefWidth(200) ή setStyle("-fx-font-size: 14px;"), ώστε να επιτευχθεί η επιθυμητή αισθητική και λειτουργικότητα. Στη συνέχεια, τα στοιχεία αυτά τοποθετούνται μέσα σε ένα container, όπως ένα VBox ή HBox, μέσω μεθόδων τύπου getChildren().add(...) που τα προσθέτουν σε μια συλλογή παιδιών, εξασφαλίζοντας ότι εμφανίζονται στη σκηνή σε σωστή διάταξη και σειρά, ενώ παράλληλα μπορούν να συνδεθούν με listeners γεγονότων, για παράδειγμα με τη μέθοδο setOnAction(event -> { ... }), η οποία δέχεται έναν χειριστή που εκτελείται όταν ο χρήστης πατάει το κουμπί, ενεργοποιώντας τη λογική που έχει προγραμματιστεί για το συγκεκριμένο συμβάν. Όλες αυτές οι εντολές συνθέτουν το βασικό σκελετό της διεπαφής, που επιτρέπει την αλληλεπίδραση του χρήστη με την εφαρμογή, καθιστώντας την λειτουργική και εύχρηστη, ενώ ο κώδικας παραμένει οργανωμένος και ευανάγνωστος, επιτρέποντας την εύκολη τροποποίηση και επέκταση της διεπαφής όταν χρειαστεί.



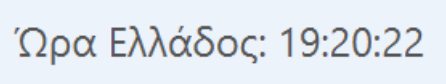
Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

Εικόνες 19,20 & 21: Γραφικά στοιχεία της εφαρμογής

Η τοποθέτηση της εικόνας ως φόντο στην εφαρμογή γίνεται μέσω της χρήσης της κλάσης BackgroundImage της JavaFX, η οποία επιτρέπει να οριστεί μια εικόνα που καλύπτει όλη την επιφάνεια του container όπου εφαρμόζεται, συνήθως ενός Pane ή AnchorPane. Αρχικά, φορτώνουμε την εικόνα με την εντολή new Image("path/to/image.jpg"), όπου το όρισμα είναι η διαδρομή ή το URL της εικόνας που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε ως φόντο. Έπειτα, με τη δημιουργία ενός αντικειμένου BackgroundImage, περνάμε την εικόνα αυτή, μαζί με παραμέτρους που ορίζουν τον τρόπο τοποθέτησης και επανάληψης της εικόνας, όπως BackgroundRepeat.NO_REPEAT για να αποφύγουμε την επανάληψη, και BackgroundPosition.DEFAULT για να τη στηρίξουμε στην προεπιλεγμένη θέση, συνδυαστικά με το BackgroundSize που καθορίζει αν η εικόνα θα προσαρμοστεί στο μέγεθος του container ή θα διατηρήσει τις διαστάσεις της. Τέλος, με τη χρήση της μεθόδου setBackground(new Background(backgroundImage)) του container, ορίζουμε την εικόνα ως φόντο, οπότε πλέον η εικόνα εμφανίζεται καλύπτοντας όλη την επιφάνεια του container, δημιουργώντας έτσι ένα αισθητικά ευχάριστο περιβάλλον χρήσης που ενισχύει την οπτική ταυτότητα της εφαρμογή. Όσον αφορά το ρολόι, η λειτουργία του υλοποιείται μέσω της κλάσης Timeline της JavaFX, που επιτρέπει την εκτέλεση επαναλαμβανόμενων ενεργειών σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Αρχικά, δημιουργείται ένα Label που θα εμφανίζει την τρέχουσα ώρα, η οποία ενημερώνεται δυναμικά. Για να επιτευχθεί αυτό, ορίζουμε ένα Timeline με ένα KeyFrame διάρκειας ενός δευτερολέπτου (1000 milliseconds), το οποίο σε κάθε επανάληψη εκτελεί ένα block κώδικα που λαμβάνει την τρέχουσα ώρα από το σύστημα μέσω της κλάσης LocalTime και τη μορφοποιεί με τη βοήθεια της DateTimeFormatter σε μορφή, για παράδειγμα, HH:mm:ss. Η εντολή timeline.setCycleCount(Animation.INDEFINITE) εξασφαλίζει ότι το ρολόι θα ανανεώνεται συνεχώς χωρίς όριο, και με την κλήση της timeline.play() ενεργοποιείται η συνεχής ενημέρωση του Label, που έτσι λειτουργεί ως ζωντανό ρολόι στην εφαρμογή, προσφέροντας στον χρήστη μια συνεχή και ακριβή ένδειξη της ώρας μέσα στο γραφικό περιβάλλον. Η τοποθέτηση του Label αυτού στην επιθυμητή θέση της

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

σκηνής γίνεται όπως και με τα άλλα γραφικά στοιχεία, μέσω container και layout managers, ώστε να ενσωματωθεί αρμονικά στην οπτική δομή της εφαρμογής (Kotstein & Bogner, 2021).



Εικόνα 22: Ρολόι που δείχνει την πραγματική ώρα στην εφαρμογή

11 Επιρροές και παραπλήσιες εφαρμογές

Η ανάπτυξη της εφαρμογής έγινε έχοντας υπόψη τις σύγχρονες τάσεις και τις βέλτιστες πρακτικές που επικρατούν στον χώρο των αγροτικών τεχνολογιών, καθώς και τις επιτυχημένες προσπάθειες που έχουν ήδη υλοποιηθεί σε παρόμοια πεδία, προκειμένου να διασφαλιστεί τόσο η λειτουργική επάρκεια όσο και η καινοτομία της παρούσας εφαρμογής. Οι επιρροές που καθόρισαν σε σημαντικό βαθμό τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του λογισμικού εντοπίζονται κυρίως σε υπάρχουσες εφαρμογές που επικεντρώνονται στη βελτιστοποίηση της άρδευσης μέσω αξιοποίησης μετεωρολογικών δεδομένων, σε συστήματα διαχείρισης υδάτινων πόρων και σε ψηφιακές πλατφόρμες γεωργικής υποστήριξης, οι οποίες έχουν διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στην καθιέρωση ενός προτύπου λειτουργικότητας και διεπαφής χρήστη. Ειδικότερα, η ενσωμάτωση ζωντανών δεδομένων από API και η παροχή εξατομικευμένων συστάσεων άρδευσης βασισμένων σε περιβαλλοντικούς δείκτες βρίσκουν ανταπόκριση σε συστήματα όπως το OpenWeatherMap και το FAO AquaCrop, των οποίων οι αρχές

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

λειτουργίας ενέπνευσαν την υλοποίηση του αλγορίθμου που διαχειρίζεται την ανάλυση και πρόβλεψη των υδατικών αναγκών των καλλιεργειών. Παράλληλα, η προσπάθεια να συνδυαστεί η ευχρηστία με την πληρότητα των παρεχόμενων πληροφοριών αποτυπώνεται σε σύγκριση με γνωστές εφαρμογές όπως το CropX και το FieldView, όπου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην απλοποιημένη αλλά πλούσια παρουσίαση δεδομένων, ώστε να καταστεί προσιτή η χρήση τους από αγρότες με ποικίλα επίπεδα τεχνογνωσίας και ψηφιακής εξοικείωσης. Η δομή της εφαρμογής, από πλευράς αρχιτεκτονικής, φέρει έντονα χαρακτηριστικά modularity και επεκτασιμότητας που αντανακλούν τις πρακτικές ανάπτυξης λογισμικού των προηγμένων αγροτικών συστημάτων, επιτρέποντας την ευέλικτη ενσωμάτωση νέων λειτουργιών και την ομαλή διαχείριση σύνθετων δεδομένων, ενώ παράλληλα διασφαλίζεται η σταθερότητα και η απόδοση υπό υψηλό φόρτο εργασίας. Σε αυτό το πλαίσιο, η χρήση του JavaFX για την ανάπτυξη του γραφικού περιβάλλοντος αποτελεί επιλογή που εναρμονίζεται με τη σύγχρονη τάση χρήσης cross-platform εργαλείων ανάπτυξης, διευκολύνοντας τη συντήρηση και την προσαρμογή της εφαρμογής σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, όπως παρατηρείται σε παρόμοιες υλοποιήσεις, όπου η προσαρμοστικότητα και η λειτουργική πληρότητα συμβάλλουν αποφασιστικά στη διάδοση και αποδοχή της τεχνολογίας στον πρωτογενή τομέα. Επιπλέον, η δυνατότητα προσθήκης και διαχείρισης αγαπημένων τοποθεσιών αντανακλά την ανάγκη για προσωποποίηση που παρατηρείται στις σύγχρονες εφαρμογές, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση του χρήστη με το λογισμικό και προωθώντας τη συνεχή χρήση και εμπιστοσύνη στις παρεχόμενες υπηρεσίες.

Επιπροσθέτως, η ενσωμάτωση μηχανισμών καταγραφής σφαλμάτων και φιλικής επικοινωνίας με τον χρήστη, καθώς και η προσεκτική αντιμετώπιση περιπτώσεων ασταθούς δικτύου και μη έγκυρων δεδομένων, βρίσκουν παράλληλα εφαρμογή σε αντίστοιχα συστήματα, όπου η αξιοπιστία και η ανθεκτικότητα σε πραγματικές συνθήκες χρήσης κρίνονται απαραίτητες προϋποθέσεις για την υιοθέτηση της τεχνολογίας στην πράξη. Οι σχετικές τεχνικές, οι οποίες περιλαμβάνουν ελεγχόμενες δοκιμές υπό διαφορετικά σενάρια και stress tests, συνιστούν κοινή πρακτική σε ολοκληρωμένες εφαρμογές με αντίστοιχους στόχους, επιβεβαιώνοντας ότι η παρούσα εφαρμογή ενσωματώνει τα δεδομένα διδάγματα και τις βέλτιστες μεθόδους των προγενέστερων λύσεων, ενώ ταυτόχρονα προσθέτει καινοτόμα στοιχεία προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες του ελληνικού αγροτικού περιβάλλοντος. Με τον τρόπο αυτό, η εφαρμογή όχι μόνο συμμετέχει σε ένα συνεχώς αναπτυσσόμενο οικοσύστημα ψηφιακών εργαλείων γεωργικής υποστήριξης, αλλά και συνεισφέρει στην προώθηση της βιώσιμης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

αγροτικής παραγωγής μέσω της τεχνολογίας, αξιοποιώντας την ψηφιακή εποχή προς όφελος των παραγωγών και της προστασίας των φυσικών πόρων (Brito et al., 2018). Η τεχνολογική πρόοδος στον τομέα της αγροτικής παραγωγής έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη πλήθους ψηφιακών εφαρμογών και διαδικτυακών πλατφορμών που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της διαχείρισης των καλλιεργειών και της άρδευσης, πολλές από τις οποίες αποτελούν πηγές έμπνευσης και πρακτικά παραδείγματα προς μελέτη και χρήση. Μερικές από τις πιο γνωστές και αξιόπιστες εφαρμογές και ιστοσελίδες πάνω στις οποίες βασίστηκε σε ορισμένα σημεία η δόμηση της εφαρμογής είναι οι παρακάτω:

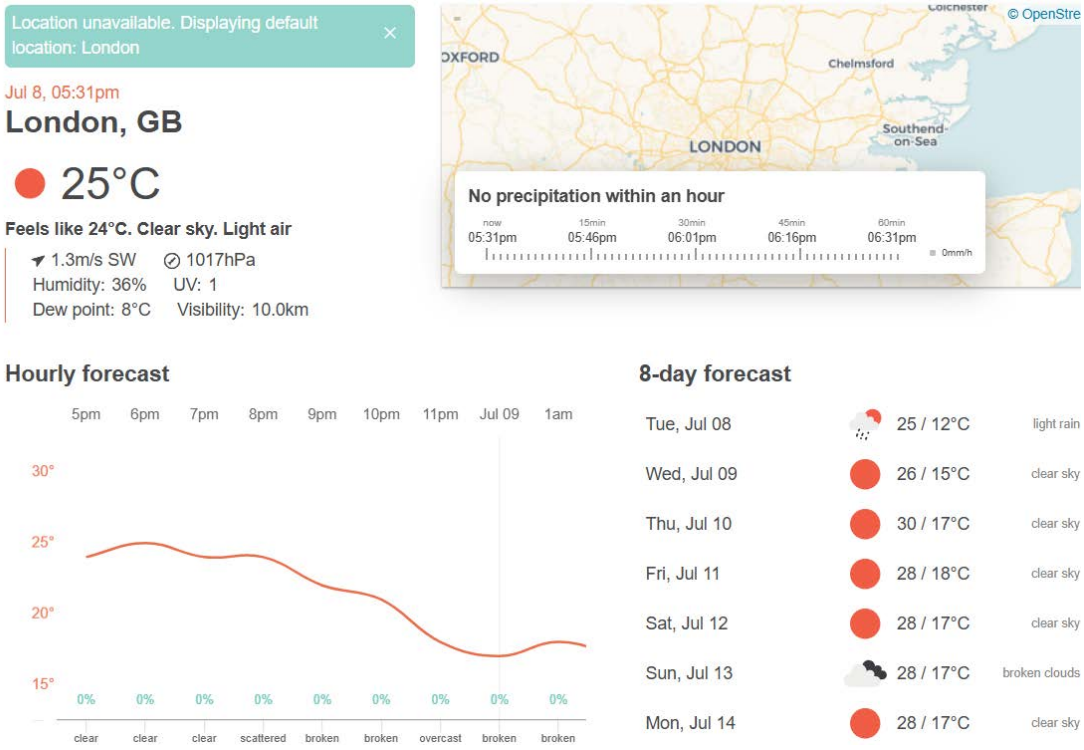
CropX: Πρόκειται για μια καινοτόμο εφαρμογή που παρέχει λεπτομερή ανάλυση εδάφους και συμβουλές άρδευσης μέσω αισθητήρων και ανάλυσης δεδομένων, βοηθώντας τους αγρότες να βελτιώσουν την απόδοση των καλλιεργειών τους μειώνοντας ταυτόχρονα την κατανάλωση νερού. Η ιστοσελίδα της προσφέρει πλούσιο υλικό παρουσίασης και παραδείγματα διεπαφής χρήστη, καθώς και λειτουργίες που βασίζονται σε πραγματικά δεδομένα.

Εικόνα 23: Ιστοσελίδα της CropX

FieldView: Μια από τις πιο διαδεδομένες πλατφόρμες ψηφιακής γεωργίας που προσφέρει σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για την κατάσταση των καλλιεργειών, προβλέψεις και συμβουλές άρδευσης, καθώς και τη δυνατότητα παρακολούθησης της υγείας των φυτών. Η διαδραστική διεπαφή και τα οπτικά εργαλεία της αποτελούν πρότυπο για σύγχρονες αγροτικές εφαρμογές.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

OpenWeatherMap: Αν και πρόκειται κυρίως για πάροχο μετεωρολογικών δεδομένων, η ιστοσελίδα και το API της χρησιμοποιούνται ευρέως από εφαρμογές αγροτικής τεχνολογίας για την άντληση επικαιροποιημένων και τοπικών καιρικών προβλέψεων. Η προσφερόμενη διεπαφή είναι απλή και κατανοητή, ενώ το σύνολο των δεδομένων που παρέχεται εξυπηρετεί πολλαπλές χρήσεις.



Εικόνα 24: Ιστοσελίδα της OpenWeatherMap

FAO AquaCrop: Η πλατφόρμα της Food and Agriculture Organization για την προσομοίωση των αναγκών άρδευσης και των αποδόσεων των καλλιεργειών υπό διάφορες κλιματικές συνθήκες, η οποία προσφέρει εργαλεία και πληροφορίες χρήσιμες για τον σχεδιασμό και τη βελτιστοποίηση της διαχείρισης νερού στην γεωργία.

AgriWebb: Μια ολοκληρωμένη ψηφιακή λύση διαχείρισης αγροκτημάτων, που συνδυάζει στοιχεία παρακολούθησης κτηνοτροφίας, καλλιεργειών και διαχείρισης υδάτινων πόρων με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας και τη μείωση των απωλειών.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

12 Μετατροπή του κώδικα σε αυτόνομη εφαρμογή – σημασία και πλεονεκτήματα

Η διαδικασία μετατροπής του πηγαίου κώδικα μιας εφαρμογής που αναπτύσσεται στο περιβάλλον ανάπτυξης (IDE), όπως το Eclipse, σε μια αυτόνομη και λειτουργική εφαρμογή (standalone executable), αποτελεί ένα εξαιρετικά σημαντικό βήμα τόσο για την αξιοποίηση του έργου από τελικούς χρήστες όσο και για την ουσιαστική του αποδέσμευση από την ανάγκη ύπαρξης του περιβάλλοντος ανάπτυξης. Η συγκεκριμένη διαδικασία επιτρέπει την πακετοποίηση όλων των απαραίτητων στοιχείων του προγράμματος (κλάσεις, βιβλιοθήκες, εικόνες, αρχεία ιδιοτήτων, ρυθμίσεις και εξαρτήσεις τρίτων) σε μία συμπαγή και εύχρηστη μορφή, συνήθως με την παραγωγή ενός αρχείου τύπου .jar (Java ARchive), το οποίο δύναται να εκτελείται σε οποιοδήποτε σύστημα διαθέτει εγκατεστημένο Java Runtime Environment (JRE), χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης του Eclipse ή γνώσης προγραμματισμού από την πλευρά του χρήστη. Η πακετοποίηση του έργου σε αρχείο .jar με δυνατότητα εκτέλεσης επιτυγχάνεται συνήθως μέσω εργαλείων ενσωματωμένων στο ίδιο το IDE, αλλά μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί μέσω εξωτερικών εργαλείων, όπως το Maven, το Gradle ή το Launch4j, σε περιπτώσεις όπου απαιτείται περαιτέρω έλεγχος των εξαρτήσεων και διαμόρφωση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών. Ειδικά όταν χρησιμοποιούνται εξωτερικές βιβλιοθήκες (όπως HTTP clients για τη λήψη καιρού, JSON parsers, ή γραφικά

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

frameworks όπως JavaFX), η δημιουργία ενός fat jar ή uber jar, δηλαδή ενός εκτελέσιμου .jar που περιλαμβάνει όλες τις απαιτούμενες εξαρτήσεις, είναι καθοριστικής σημασίας για τη διασφάλιση ότι η εφαρμογή θα εκτελείται απρόσκοπτα σε οποιοδήποτε σύστημα ανεξαρτήτως παραμέτρων. Η τεχνική αυτή εγγυάται την ενσωμάτωση όλων των αναγκαίων πόρων σε μία δομή, επιτρέποντας την πλήρη φορητότητα και επεκτασιμότητα του λογισμικού (Capuozzo, 2018). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μετατροπή του έργου σε αυτόνομη εφαρμογή διευκολύνει σημαντικά και την ευρύτερη διάδοση και χρήση του από το κοινό-στόχο. Για παράδειγμα, ένας αγρότης ή ένας γεωπόνος που δεν έχει εξοικείωση με το Eclipse ή τη Java, μπορεί να κατεβάσει και να εκτελέσει απλά την εφαρμογή, απολαμβάνοντας τις υπηρεσίες της χωρίς να απαιτείται τεχνική εμπλοκή. Επιπλέον, η αυτόνομη εκτέλεση μειώνει τον κίνδυνο σφαλμάτων λόγω λανθασμένων ρυθμίσεων στο περιβάλλον ανάπτυξης ή ελλιπών βιβλιοθηκών, διασφαλίζοντας τη σταθερότητα και την εμπιστοσύνη στην τελική μορφή της εφαρμογής. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η αποσύνδεση της εφαρμογής από το στάδιο του προγραμματισμού και η είσοδός της στη σφαίρα της πραγματικής καθημερινής χρήσης, κάτι που αποτελεί τελικό σκοπό για κάθε λογισμικό που φιλοδοξεί να εφαρμοστεί πρακτικά. Πέραν της απλής εκτέλεσης, η μετατροπή της εφαρμογής σε αυτόνομο αρχείο .jar αποτελεί επίσης απαραίτητο βήμα σε περιπτώσεις που απαιτείται η διάθεση της εφαρμογής μέσω διαδικτύου, είτε ως τοπικά εκτελέσιμη εφαρμογή, είτε ως client που συνδέεται με κάποιον διακομιστή (server). Ανοίγει επίσης τον δρόμο για μελλοντική εγκατάσταση με γραφικό installer σε λειτουργικά συστήματα Windows, MacOS ή Linux, ή ακόμα και μεταφορά του έργου σε άλλη πλατφόρμα όπως κινητά ή tablets (π.χ. μέσω JavaFXPorts ή Gluon). Επομένως, αυτή η διαδικασία δεν αποτελεί απλώς ένα τεχνικό βήμα υλοποίησης, αλλά καθοριστικό κρίκο στη μετάβαση από την πειραματική φάση σε εκείνη της παραγωγικής λειτουργίας και της ευρείας διανομής. Ένα ακόμα σημαντικό πλεονέκτημα της μετατροπής του έργου σε αυτόνομη εφαρμογή είναι η δυνατότητα εύκολης συντήρησης και ενημέρωσης.

Όταν ο πηγαίος κώδικας εξελίσσεται –είτε για να διορθωθούν σφάλματα, είτε για να προστεθούν νέες λειτουργίες–, η δημιουργία μιας νέας έκδοσης του .jar αρχείου μπορεί να πραγματοποιηθεί με ταχύτητα και ευκολία, χωρίς να απαιτείται καμία ενέργεια από την πλευρά του χρήστη πέρα από την αντικατάσταση του αρχείου. Έτσι, καθίσταται εφικτή η κυκλοφορία εκδόσεων (releases), κάθε μία από τις οποίες περιλαμβάνει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, όπως γίνεται στα σύγχρονα λογισμικά. Αυτή η τακτική είναι ιδιαιτέρως χρήσιμη όταν η εφαρμογή παρέχεται σε ένα

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

ευρύ φάσμα χρηστών, που περιμένει σταθερότητα και προοδευτική εξέλιξη του εργαλείου που χρησιμοποιεί. Ακόμη, η μετατροπή του κώδικα σε αυτόνομη εφαρμογή αποτελεί καθοριστικό βήμα και για την δοκιμασία του σε διαφορετικά λειτουργικά περιβάλλοντα. Μέσω της δημιουργίας εκτελέσιμων .jar αρχείων, ο προγραμματιστής έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει τη συμπεριφορά της εφαρμογής του σε Windows, Linux ή macOS, εντοπίζοντας πιθανά ζητήματα συμβατότητας ή απόδοσης που δεν θα εμφανίζονταν στο περιβάλλον ανάπτυξης. Μια τέτοια διαδικασία συμβάλλει ουσιαστικά στην πολυπλατφορμική υποστήριξη του λογισμικού, κάτι το οποίο είναι απόλυτα ευθυγραμμισμένο με τη λογική της Java ως γλώσσας "write once, run anywhere". Σε περιπτώσεις όπως αυτή της αγροτικής εφαρμογής, όπου διαφορετικοί χρήστες ενδέχεται να χρησιμοποιούν ετερογενή συστήματα, η διασφάλιση αυτής της πολυπλατφορμικής συμβατότητας είναι κεφαλαιώδους σημασίας. Η χρήση του .jar αρχείου μπορεί να συνδυαστεί με τεχνικές αυτοματοποίησης εγκατάστασης, όπως η δημιουργία αρχείων .bat ή .sh (σε Windows και Linux αντίστοιχα), ώστε να απλοποιηθεί η εκκίνηση της εφαρμογής για τον τελικό χρήστη. Για παράδειγμα, ένας φάκελος διανομής μπορεί να περιέχει το εκτελέσιμο .jar, έναν φάκελο με εξαρτήσεις (αν δεν περιλαμβάνονται ήδη στο jar), οδηγίες χρήσης σε μορφή PDF, και ένα εκτελέσιμο script που ανοίγει την εφαρμογή με διπλό κλικ. Με αυτόν τον τρόπο, η εμπειρία του χρήστη βελτιώνεται αισθητά, και η εφαρμογή προσεγγίζει τα πρότυπα εργονομίας που συναντώνται σε επαγγελματικά πακέτα λογισμικού. Επισημαίνεται επίσης ότι η μετατροπή του έργου σε αυτόνομη εφαρμογή προσφέρει και δυνατότητα ενσωμάτωσης οπτικών χαρακτηριστικών εκκίνησης, όπως splash screens, custom icons και launcher windows, ενισχύοντας τον επαγγελματισμό και την αισθητική της εφαρμογής. Αυτά τα χαρακτηριστικά συμβάλλουν όχι μόνο στην καλύτερη εμπειρία του χρήστη, αλλά και στην ταυτότητα του έργου, ιδιαίτερα αν πρόκειται να προβληθεί ή να παρουσιαστεί δημόσια – είτε σε εκθέσεις, είτε σε πανεπιστημιακές αξιολογήσεις, είτε σε υποψήφιους επενδυτές ή οργανισμούς. Καταλήγοντας, η δημιουργία της εφαρμογής ως .jar μπορεί να αποτελέσει και το πρώτο βήμα για την μελλοντική της μετατροπή σε web εφαρμογή ή mobile app, σε περίπτωση που προκύψει τέτοια απαίτηση ή ανάγκη. Ο οργανωμένος κώδικας και η συνοχή της αρχιτεκτονικής που απαιτεί η πακετοποίηση του έργου δημιουργούν γερές βάσεις για τη μετέπειτα μεταφορά του σε άλλες τεχνολογικές πλατφόρμες, είτε μέσω Java Web Start (παλαιότερη τεχνολογία που σήμερα αντικαθίσταται από λύσεις όπως Spring Boot), είτε μέσω Java-to-Mobile εργαλείων (Gluon, Codename One κ.λπ.). Άρα, η μετατροπή σε αυτόνομη εφαρμογή δεν είναι μόνο τελικός σταθμός, αλλά και σημείο

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

εκκίνησης για περαιτέρω εξέλιξη του λογισμικού σε πολλαπλές διαστάσεις (Gentile, 2020).

13 Διερεύνηση δυνατοτήτων μετατροπής της εφαρμογής σε διαδικτυακή πλατφόρμα μέσω τεχνολογιών html και web

Καθώς η τεχνολογική πρόοδος οδηγεί σταθερά προς την καθολική και πολυεπίπεδη ψηφιοποίηση των υπηρεσιών, η ανάγκη για μετάβαση από παραδοσιακές επιτραπέζιες εφαρμογές σε διαδικτυακές πλατφόρμες καθίσταται ολοένα και πιο επιτακτική, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για εφαρμογές που προορίζονται για ευρεία χρήση από ποικιλόμορφο κοινό, όπως είναι η παρούσα γεωργική εφαρμογή. Η δυνατότητα μετατροπής της εν λόγω εφαρμογής σε web-based σύστημα, προσβάσιμο από οποιαδήποτε συσκευή με σύνδεση στο διαδίκτυο, δεν αποτελεί μόνο τεχνική αναβάθμιση, αλλά και στρατηγική επιλογή που ενισχύει σημαντικά την προσβασιμότητα, την ευχρηστία και την καθολικότητα της υπηρεσίας, προσφέροντας νέες προοπτικές διάχυσης και αξιοποίησης. Η ενσωμάτωση της λειτουργικότητας της εφαρμογής σε έναν ιστότοπο δύναται να επιτευχθεί με τη χρήση τεχνολογιών όπως HTML για τη δομική απεικόνιση των δεδομένων, CSS για τη διαμόρφωση της οπτικής ταυτότητας και της εμπειρίας χρήστη (UX/UI), καθώς και JavaScript για την εισαγωγή δυναμικότητας και διαδραστικότητας στην πλατφόρμα. Παράλληλα, για την υποστήριξη της επιχειρησιακής λογικής και της διαχείρισης δεδομένων, μπορεί να αξιοποιηθεί η γλώσσα προγραμματισμού Java σε συνδυασμό με το πλαίσιο ανάπτυξης Spring Boot, μέσω του οποίου διευκολύνεται η δημιουργία

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

RESTful web services και η διασύνδεση frontend και backend μέσω HTTP αιτήσεων. Η διαδικασία μετατροπής δεν είναι απλώς μια διαδικασία αντιγραφής του υπάρχοντος κώδικα σε διαφορετικό περιβάλλον, αλλά προϋποθέτει μια προσεκτική ανάλυση των επιμέρους λειτουργικών ενοτήτων, οι οποίες πρέπει να επανασχεδιαστούν με γνώμονα την αρχιτεκτονική client-server (Cardinale, 2015). Ένα βασικό παράδειγμα αφορά τη διαχείριση των χρηστών και των αγαπημένων τους πόλεων· ενώ στην desktop εκδοχή τα δεδομένα αποθηκεύονται σε τοπικό αρχείο (π.χ. users.txt), σε ένα διαδικτυακό σύστημα αυτό θα αντικατασταθεί από τη χρήση βάσης δεδομένων (όπως MySQL ή PostgreSQL), η οποία θα διαχειρίζεται απομακρυσμένα και θα επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση πολλών χρηστών σε πραγματικό χρόνο.

Επιπλέον, η σχεδίαση της διεπαφής χρήστη (UI) σε περιβάλλον HTML παρέχει τη δυνατότητα χρήσης διαφόρων προτύπων και responsive τεχνικών ώστε η πλατφόρμα να είναι προσβάσιμη όχι μόνο από υπολογιστές, αλλά και από φορητές συσκευές όπως smartphones και tablets, διασφαλίζοντας έτσι τη συνεχή και αδιάλειπτη πρόσβαση των χρηστών στις υπηρεσίες της εφαρμογής ανεξαρτήτως τόπου και χρόνου. Η χρήση CSS frameworks όπως το Bootstrap προσφέρει επιπλέον ευελιξία στον σχεδιασμό, ενώ η δυνατότητα ενσωμάτωσης εξωτερικών APIs για χάρτες, καιρικά δεδομένα ή ακόμα και μηχανική μετάφραση μπορεί να επεκτείνει περαιτέρω τις λειτουργικότητες. Ένα ακόμη αξιοσημείωτο όφελος που προκύπτει από την επιλογή της διαδικτυακής υλοποίησης έγκειται στη διευκόλυνση της συντήρησης και της αναβάθμισης της εφαρμογής· αντί για την επανεγκατάσταση νέων εκδόσεων στον υπολογιστή του κάθε χρήστη, οι αλλαγές μπορούν να εφαρμοστούν απευθείας στον server, με αποτέλεσμα κάθε χρήστης να έχει πάντοτε πρόσβαση στην πιο πρόσφατη και λειτουργικά βελτιστοποιημένη έκδοση της εφαρμογής. Παράλληλα, η δυνατότητα φιλοξενίας της εφαρμογής σε cloud πλατφόρμες, όπως το Heroku, το Netlify ή το Vercel, προσφέρει ευκολία στην ανάπτυξη, σταθερότητα στην πρόσβαση και ευελιξία στην κλιμάκωση ανάλογα με τον αριθμό χρηστών και την επισκεψιμότητα. Στο τεχνικό επίπεδο, η προσαρμογή του υπάρχοντος backend κώδικα σε μορφή RESTful API προϋποθέτει τον επανασχεδιασμό των βασικών λειτουργικών ενοτήτων (όπως login, registration, αποθήκευση αγαπημένων πόλεων και αναζήτηση καιρικών προβλέψεων) σε ξεχωριστά endpoints, καθένα από τα οποία θα ανταποκρίνεται σε HTTP αιτήσεις τύπου GET ή POST, επιστρέφοντας δεδομένα σε μορφή JSON. Η προσέγγιση αυτή, πέρα από την τεχνολογική εκσυγχρονιστική της αξία, καθιστά την εφαρμογή επεκτάσιμη και διαλειτουργική, επιτρέποντας τη μελλοντική σύνδεσή της ακόμη και με mobile

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

εφαρμογές ή άλλες διαδικτυακές πλατφόρμες. Πέρα από τα προφανή λειτουργικά πλεονεκτήματα, η μετατροπή της εφαρμογής σε ιστοσελίδα μπορεί να αποτελέσει και το εφαλτήριο για την ενίσχυση της διαδραστικότητας και της κοινωνικής διάστασης του εγχειρήματος. Σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον καθίσταται ιδιαίτερα εύκολη η ενσωμάτωση επιπλέον δυνατοτήτων, όπως για παράδειγμα η δημιουργία φόρουμ συζητήσεων μεταξύ αγροτών, η διασύνδεση με πλατφόρμες αγροτικής εκπαίδευσης, καθώς και η ανάρτηση ενημερωτικών άρθρων που σχετίζονται με τη γεωργία ακριβείας, τις νέες τεχνολογίες στην καλλιέργεια, ή τις επιδοτήσεις. Η δυνατότητα σύνδεσης με μέσα κοινωνικής δικτύωσης, είτε για προβολή είτε για login μέσω OAuth, προσδίδει επιπρόσθετη αξία στο έργο, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών και την απήχηση της πλατφόρμας σε ευρύτερο κοινό. Η δημιουργία μιας ιστοσελίδας που αξιοποιεί τον υπάρχοντα αλγόριθμο υπολογισμού άρδευσης καθιστά το εργαλείο άμεσα διαθέσιμο σε μεγαλύτερη γεωγραφική κλίμακα, χωρίς τους περιορισμούς που συνοδεύουν μια τοπικά εγκατεστημένη εφαρμογή. Χρήστες από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας, ή ακόμη και από άλλες χώρες με αντίστοιχα αγροκλιματικά χαρακτηριστικά, θα μπορούν να χρησιμοποιούν τις ίδιες λειτουργίες απλώς μέσω ενός browser, χωρίς να απαιτείται η εγκατάσταση λογισμικού ή η διατήρηση τοπικών αρχείων. Αυτή η προσβασιμότητα δεν ωφελεί μόνο τους χρήστες, αλλά συμβάλλει και στην ευρύτερη αποδοχή του λογισμικού ως εργαλείο ευφυούς γεωργίας. Πρέπει, επίσης να αναφερθεί ότι η ανάπτυξη μιας web εφαρμογής επιτρέπει τη συλλογή ανώνυμων στατιστικών δεδομένων χρήσης, τα οποία μπορούν μετέπειτα να αξιοποιηθούν για την περαιτέρω βελτιστοποίηση του συστήματος. Για παράδειγμα, παρακολουθώντας ποιες περιοχές πραγματοποιούν συχνότερα αναζητήσεις ή ποιες καλλιέργειες προκαλούν περισσότερα ερωτήματα, μπορεί να εξαχθεί πολύτιμη γνώση που θα καθοδηγήσει την εξέλιξη του συστήματος και τη δημιουργία νέων δυνατοτήτων προσαρμοσμένων στις πραγματικές ανάγκες των χρηστών. Η μετάβαση προς την web εκδοχή της εφαρμογής παρέχει επίσης το πλεονέκτημα της καλύτερης διαχείρισης χρηστών και δικαιωμάτων πρόσβασης. Μέσα από ένα πλήρως ανεπτυγμένο σύστημα αυθεντικοποίησης, είναι εφικτή η κατηγοριοποίηση των χρηστών με βάση το προφίλ ή τις αρμοδιότητές τους (π.χ. απλοί χρήστες, διαχειριστές, γεωπόνοι, συνεργάτες), καθώς και η παραμετροποίηση των λειτουργιών που είναι διαθέσιμες σε κάθε κατηγορία. Αυτό ανοίγει τον δρόμο για πιο εξειδικευμένη παροχή υπηρεσιών και πιθανές συνεργασίες με γεωργικούς συνεταιρισμούς, πανεπιστημιακά ιδρύματα ή τοπικούς φορείς ανάπτυξης. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι μια web υλοποίηση επιτρέπει την εύκολη διασύνδεση με

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

APIs τρίτων παρόχων, τα οποία μπορούν να εμπλουτίσουν το σύστημα με επιπλέον πληροφορίες, όπως δεδομένα υγρασίας εδάφους, ακραίων καιρικών φαινομένων, γεωργικών δορυφορικών εικόνων ή τιμών αγοράς γεωργικών προϊόντων. Η ενσωμάτωση τέτοιων δεδομένων μπορεί να μετατρέψει την εφαρμογή από ένα απλό εργαλείο πρόβλεψης άρδευσης σε έναν πλήρως ανεπτυγμένο κόμβο γεωργικής πληροφόρησης, ο οποίος υποστηρίζει την αγροτική παραγωγή σε όλα τα επίπεδα, από την καθημερινή λήψη αποφάσεων μέχρι τη μακροπρόθεσμη στρατηγική σχεδίαση (Whittle & Gillespie, 2012).

14 Η σημασία της ψηφιοποίησης στη σύγχρονη γεωργία

Η ραγδαία πρόοδος των ψηφιακών τεχνολογιών κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει σε έναν άνευ προηγουμένου μετασχηματισμό του αγροτικού τομέα, ο οποίος πλέον δεν περιορίζεται αποκλειστικά στις παραδοσιακές μεθόδους καλλιέργειας και διαχείρισης της παραγωγής, αλλά αξιοποιεί σε όλο και μεγαλύτερο βαθμό σύγχρονα εργαλεία λογισμικού, τεχνητής νοημοσύνης και τηλεπικοινωνιών για την αποτελεσματικότερη κάλυψη των σύνθετων αναγκών της γεωργικής δραστηριότητας. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, η ψηφιοποίηση συνιστά έναν στρατηγικό πυλώνα που επηρεάζει καθοριστικά την οργάνωση, τον προγραμματισμό και την επιχειρησιακή απόδοση των γεωργικών εκμεταλλεύσεων, καθιστώντας δυνατή την ακριβή συλλογή δεδομένων, την παρακολούθηση κρίσιμων δεικτών και την εφαρμογή εξατομικευμένων πρακτικών βελτιστοποίησης των εισροών και των εκροών κάθε παραγωγικής μονάδας. Πιο συγκεκριμένα, η δυνατότητα ανάπτυξης και αξιοποίησης ψηφιακών εφαρμογών, όπως η εφαρμογή που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, συμβάλλει καίρια στη σταδιακή μετάβαση από την εμπειρική ή διαισθητική προσέγγιση της διαχείρισης

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

καλλιεργειών σε μια συστηματική και επιστημονικά τεκμηριωμένη διαδικασία, όπου κάθε απόφαση λαμβάνεται με βάση αξιόπιστα δεδομένα, πρόβλεψη κινδύνων και βέλτιστα σενάρια διαχείρισης. Το γεγονός αυτό αποκτά ιδιαίτερη σημασία υπό το πρίσμα των κλιματικών αλλαγών, των ολοένα αυξανόμενων περιβαλλοντικών πιέσεων και της περιορισμένης διαθεσιμότητας φυσικών πόρων, που καθιστούν επιτακτική την ανάγκη ορθολογικής χρήσης του νερού, της ενέργειας και των λιπασμάτων. Η υιοθέτηση ψηφιακών μέσων διευκολύνει τον συνεχή έλεγχο των παραμέτρων που επηρεάζουν την καλλιέργεια, είτε πρόκειται για την καταγραφή της υγρασίας του εδάφους, τη μέτρηση θερμοκρασιών και βροχοπτώσεων είτε για την παρακολούθηση των επιπέδων ηλιοφάνειας και ανέμου, δημιουργώντας ένα δυναμικό οικοσύστημα πληροφορίας που καθιστά εφικτή τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο. Επιπλέον, η χρήση εφαρμογών που ενσωματώνουν διαδικασίες ειδοποίησης για ακραία καιρικά φαινόμενα ή πιθανές προσβολές καλλιεργειών συμβάλλει προληπτικά στη μείωση των ζημιών και των απωλειών, αυξάνοντας τη συνολική αποδοτικότητα και προστατεύοντας το εισόδημα του παραγωγού (Davis, 2012). Παράλληλα, η ψηφιοποίηση του αγροτικού τομέα διευκολύνει σημαντικά και την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ γεωργών, γεωπόνων, συνεταιρισμών και θεσμικών φορέων, καθιστώντας δυνατή την αξιοποίηση συλλογικών δεδομένων και καλών πρακτικών με σκοπό την αναβάθμιση του επιπέδου γνώσης και τη διαρκή βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής. Η σύγχρονη γεωργία, όπως αναδεικνύεται από τη διεθνή βιβλιογραφία, δεν περιορίζεται πλέον σε μεμονωμένες τεχνικές βελτιώσεις, αλλά εξελίσσεται σε ένα ολιστικό σύστημα διαχείρισης, όπου η τεχνολογία λειτουργεί ως συνεκτικός κρίκος για τη σύνδεση του αγρού με το εργαστήριο, την αγορά και τον τελικό καταναλωτή. Αναμφίβολα, οι εφαρμογές που βασίζονται σε τεχνολογίες πληροφορικής ενισχύουν τη διαφάνεια και την ιχνηλασιμότητα σε όλη την εφοδιαστική αλυσίδα, στοιχείο ιδιαίτερα κρίσιμο για την πιστοποίηση ποιότητας και την τήρηση προδιαγραφών ασφάλειας των τροφίμων. Μέσω της ψηφιοποίησης, κάθε στάδιο παραγωγής και διανομής μπορεί να καταγραφεί με λεπτομέρεια, ώστε να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με κανονιστικά πλαίσια και να αυξάνεται η αξιοπιστία των αγροτικών προϊόντων, τόσο στις εγχώριες όσο και στις διεθνείς αγορές. Σε αυτό το σημείο, η συμβολή της εφαρμογής που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας αποκτά ουσιαστικό αντίκρισμα, δεδομένου ότι αποτελεί ένα πρώτο βήμα προς την κατεύθυνση της οργανωμένης ψηφιακής διαχείρισης, με ιδιαίτερη έμφαση στην απλότητα χρήσης και στην προσβασιμότητα από μικρού και μεσαίου μεγέθους γεωργικές εκμεταλλεύσεις. Πέραν των παραπάνω, είναι σημαντικό να τονιστεί πως η διάδοση και η ευρεία εφαρμογή

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

ψηφιακών λύσεων στην αγροτική οικονομία συνδέεται στενά με τη δυνατότητα εκπαίδευσης και υποστήριξης των παραγωγών, προκειμένου να αξιοποιήσουν τα διαθέσιμα εργαλεία με αποτελεσματικό και ουσιαστικό τρόπο. Η ίδια η διαδικασία εκμάθησης της χρήσης ψηφιακών εφαρμογών αποτελεί μια σημαντική επένδυση γνώσης, η οποία δύναται να αναβαθμίσει τις δεξιότητες των γεωργών και να ενισχύσει την προσαρμοστικότητά τους σε ένα περιβάλλον συνεχών τεχνολογικών αλλαγών και αυξανόμενων απαιτήσεων.

Επιπλέον, η ψηφιοποίηση στη γεωργία δεν επιδρά μόνο στο τεχνικό επίπεδο των καλλιεργειών αλλά μετασχηματίζει σε βάθος και την ίδια τη φιλοσοφία του επιχειρείν στον πρωτογενή τομέα, καθιστώντας τη γεωργική δραστηριότητα περισσότερο προσανατολισμένη σε δεδομένα, προβλέψεις και αξιολόγηση δεικτών απόδοσης. Η σύγχρονη γεωργία, σε αντίθεση με το παρελθόν, δεν μπορεί πλέον να θεωρείται απομονωμένη από την τεχνολογική πρόοδο, καθώς η οικονομική βιωσιμότητα και η ανταγωνιστικότητα των παραγωγών εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητά τους να ενσωματώνουν στην καθημερινή τους πρακτική λύσεις που επιτρέπουν την έγκαιρη λήψη αποφάσεων, τη μείωση των λειτουργικών εξόδων και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης σε κάθε στάδιο της παραγωγικής διαδικασίας. Η τάση αυτή, η οποία αποτυπώνεται διεθνώς με τον όρο "ψηφιακή γεωργία" ή "γεωργία ακριβείας", στηρίζεται σε ένα ευρύ φάσμα τεχνολογικών καινοτομιών, όπως αισθητήρες εδάφους και φυτών, drones για την αεροφωτογράφηση των αγρών, λογισμικά διαχείρισης αγροτικών εκμεταλλεύσεων και βεβαίως εφαρμογές για κινητές συσκευές που επιτρέπουν την άμεση και εύκολη πρόσβαση των γεωργών σε κρίσιμες πληροφορίες. Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας εντάσσεται ακριβώς σε αυτήν την κατηγορία εργαλείων, αφού προσφέρει στον χρήστη τη δυνατότητα να λαμβάνει συμβουλές άρδευσης και ειδοποιήσεις για κινδύνους με απλό και κατανοητό τρόπο, ακόμα και χωρίς προηγμένη τεχνική κατάρτιση. Η αξιοποίηση ψηφιακών εφαρμογών έχει τη δυνατότητα να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ μικρών και μεγάλων αγροτικών εκμεταλλεύσεων, προσφέροντας στους πρώτους τα ίδια πλεονεκτήματα που παλαιότερα ήταν προσβάσιμα μόνο σε οργανωμένες και εύρωστες επιχειρήσεις.

Μέσω της αυτοματοποίησης, της προγνωστικής ανάλυσης και της διασύνδεσης με υπηρεσίες και βάσεις δεδομένων, ακόμη και οι μικροκαλλιεργητές έχουν τη δυνατότητα να προσαρμοστούν στις σύγχρονες απαιτήσεις και να ενισχύσουν τη θέση τους στην αγορά, μειώνοντας τον κίνδυνο ζημιών και βελτιώνοντας την ποιότητα των προϊόντων τους. Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

ότι η ψηφιοποίηση δεν περιορίζεται μόνο στο λειτουργικό επίπεδο της αγροτικής παραγωγής, αλλά αγγίζει και τον τομέα της αγροτικής πολιτικής, επιτρέποντας στους κρατικούς μηχανισμούς να χαράξουν πιο στοχευμένες και αποτελεσματικές στρατηγικές στήριξης του αγροτικού πληθυσμού. Μέσω της συγκέντρωσης, διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων σε εθνικό επίπεδο, οι αρμόδιες αρχές μπορούν να εντοπίσουν προβληματικές περιοχές, να παρακολουθήσουν την εξέλιξη κρίσιμων δεικτών και να εφαρμόσουν πιο αποδοτικές πολιτικές για την προστασία της γεωργικής παραγωγής, τη βιωσιμότητα των καλλιεργειών και την ενίσχυση της διατροφικής ασφάλειας. Εν κατακλείδι, η ενσωμάτωση της ψηφιακής τεχνολογίας στον πρωτογενή τομέα έχει και έναν βαθύτατο κοινωνικό και πολιτισμικό αντίκτυπο, καθώς αναδεικνύει ένα νέο πρότυπο αγρότη – περισσότερο μορφωμένου, τεχνολογικά καταρτισμένου και πρόθυμου να καινοτομήσει και να αλληλεπιδράσει με την επιστημονική γνώση. Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε, λειτουργώντας ως παράδειγμα αξιοποίησης τεχνολογίας στην υπηρεσία της γεωργίας, συμβάλλει έμπρακτα σε αυτήν την πολιτισμική μετατόπιση, προσφέροντας στους χρήστες της όχι μόνο πρακτικά οφέλη αλλά και ένα ισχυρό κίνητρο να εμβαθύνουν στις τεχνολογίες πληροφορικής και στις δυνατότητες που αυτές προσφέρουν (Smart, 2016).

15 Συμπεράσματα

Η παρούσα πτυχιακή εργασία είχε ως βασικό αντικείμενο τη σχεδίαση και την ανάπτυξη μιας εφαρμογής για την υποστήριξη των γεωργών μέσω πρόγνωσης καιρικών συνθηκών, προτάσεων άρδευσης και εργαλείων οργάνωσης της καθημερινής τους δραστηριότητας. Στο πλαίσιο της υλοποίησης, έγινε χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java και της βιβλιοθήκης JavaFX για την ανάπτυξη του γραφικού περιβάλλοντος χρήστη, ενώ αξιοποιήθηκαν εξωτερικά API προκειμένου να αντλούνται σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για τον καιρό. Η εφαρμογή ολοκληρώθηκε με επιπλέον λειτουργίες, όπως η αποθήκευση αγαπημένων πόλεων, η δημιουργία συστήματος ειδοποιήσεων για ακραία καιρικά φαινόμενα και ασθένειες, καθώς και η δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ χρηστών μέσω απλού συστήματος μηνυμάτων. Κατά την πορεία της εργασίας παρουσιάστηκαν αρκετές προκλήσεις. Μία από τις μεγαλύτερες δυσκολίες υπήρξε η ορθή διαχείριση των

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

δεδομένων που αντλούνταν από τα API, καθώς έπρεπε να αντιμετωπιστούν θέματα όπως η σταθερότητα της σύνδεσης, η διαφορετική μορφή απόκρισης και η σωστή απεικόνιση των δεδομένων στο γραφικό περιβάλλον. Επίσης, η ενσωμάτωση της λειτουργικότητας για την αποθήκευση δεδομένων ανά χρήστη (όπως αγαπημένες πόλεις και προσωπικές προτιμήσεις) απαίτησε προσεκτικό σχεδιασμό, ώστε να διασφαλίζεται η μόνιμη αποθήκευση και η αξιοπιστία κατά την επανεκκίνηση της εφαρμογής. Τέλος, η αισθητική και λειτουργική βελτίωση του περιβάλλοντος χρήστη χρειάστηκε επιπλέον χρόνο, καθώς στόχος ήταν η δημιουργία μιας μοντέρνας και φιλικής προς τον χρήστη διεπαφής. Αν η εργασία αυτή γινόταν εκ νέου σήμερα, πιθανόν να επιλεγόταν ένας πιο σύγχρονος τρόπος διαχείρισης δεδομένων χρηστών, όπως η χρήση βάσης δεδομένων αντί για απλά αρχεία κειμένου, ώστε να βελτιωθεί η επεκτασιμότητα και η ασφάλεια του συστήματος. Επιπλέον, θα μπορούσε να εξεταστεί η μεταφορά της εφαρμογής σε διαδικτυακή πλατφόρμα με χρήση τεχνολογιών όπως HTML, CSS και JavaScript, ώστε να είναι προσβάσιμη από οποιαδήποτε συσκευή χωρίς την ανάγκη εγκατάστασης. Παρ' όλα αυτά, ο τρόπος που υλοποιήθηκε η εφαρμογή αποτέλεσε μια πολύτιμη εμπειρία, καθώς έδωσε την ευκαιρία να γίνει σε βάθος κατανόηση των μηχανισμών της Java και του JavaFX, καθώς και της διαδικασίας ενσωμάτωσης εξωτερικών API. Η εκπόνηση της πτυχιακής απέδειξε ότι άξιζε τον κόπο, καθώς προσέφερε ουσιαστικές γνώσεις προγραμματισμού, σχεδίασης λογισμικού και διαχείρισης δεδομένων. Επιπλέον, ενίσχυσε το ενδιαφέρον για περαιτέρω ενασχόληση με τον τομέα των «έξυπνων» εφαρμογών στη γεωργία και την αξιοποίηση της ψηφιοποίησης για την υποστήριξη της αγροτικής παραγωγής. Σε μελλοντική συνέχεια της παρούσας εργασίας, θα μπορούσαν να προστεθούν επιπλέον λειτουργίες, όπως πιο εξειδικευμένοι αλγόριθμοι πρόβλεψης άρδευσης, βελτιωμένο σύστημα ειδοποιήσεων για ασθένειες, καθώς και η δυνατότητα συνεργασίας της εφαρμογής με συστήματα αισθητήρων πεδίου (IoT) που θα παρέχουν σε πραγματικό χρόνο δεδομένα για την υγρασία του εδάφους και την κατάσταση των καλλιεργειών. Με αυτόν τον τρόπο, η εφαρμογή θα μπορούσε να εξελιχθεί σε ένα πλήρως ολοκληρωμένο ψηφιακό εργαλείο για τον σύγχρονο γεωργό.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

16 Βιβλιογραφικές Αναφορές

[1] Apress, "Java APIs, Extensions and Libraries", Apress, 2017.

[2] A. E. Walsh, and D. Gehringer, "Java 3D API Jump-Start", Prentice Hall, 2001.

[3] F. Montesi, and J. Weber, "Circuit Breakers, Discovery, and API Gateways in Micro-services", IEEE Software, 2016.

[4] A. Brito, L. Xavier, A. Hora, and M. T. Valente, "Why and How Java Developers Break APIs", ACM/IEEE International Conference on Software Engineering, 2018.

[5] B. Burke, "RESTful Java with JAX-RS 2.0: Designing and Developing Distributed Web Services", O'Reilly Media, 2017.

[6] D. Capuozzo, "Advanced JavaFX 8 Programming", Apress, 2018.

[7] J. Chapman, "JavaFX Essentials", Packt Publishing, 2011.

[8] C. Dea, "JavaFX 2.0: Introduction by Example", Apress, 2012.

[9] H. Ed Douibi, J. L. Cánovas Izquierdo, A. Gómez, M. Tisi, and J. Cabot, "EMF REST: Generation of RESTful APIs from Models", IEEE Transactions on Software Engineering, 2015.

[10] J. Bond, and C. Fraizer, "Java API Reference/Java Applet and Java Packages", New Riders Publishing, 1996.

[11] J. Bloch, "Effective Java (3rd ed.)", Addison-Wesley, 2017.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

[12] J. Bloch, and J. Holmes, "Java Puzzlers: Traps, Pitfalls, and Corner Cases", Addison-Wesley, 2005.

[13] J. Bloch, "Java Concurrency in Practice", Addison-Wesley, 2006.

[14] B. Goetz, T. Peierls, J. Bowbeer, D. Holmes, and D. Lea, "Java Concurrency in Practice", Addison-Wesley, 2006.

[15] B. Goetz, T. Peierls, J. Bloch, J. Bowbeer, D. Holmes, and D. Lea, "Java Concurrency in Practice", Addison-Wesley, 2006.

[16] B. McKee, "Practical JavaFX Projects: A Student Approach", Springer, 2017.

[17] N. Guelfi, E. Astesiano, and G. Reggio, "Scientific Engineering for Distributed Java Applications", Springer, 2003.

[18] E. Guerra, et al., "How do Annotations Affect Java Code Readability?", ACM, 2024.

[19] L. Gentile, "Building JavaFX Projects", Apress, 2020.

[20] J. Whittle, and B. Gillespie, "Beginning JavaFX", Apress, 2012.

[21] J. Friesen, "Java Threads and the Concurrency Utilities", Apress, 2015.

[22] C. Fraizer, "Java API Reference", New Riders Publishing, 1996.

[23] R. Tyagi, "Foundations of JavaFX for Visual Applications", Apress, 2014.

[24] H. Ebbers, "Mastering JavaFX 8 Controls", Apress, 2014.

[25] H. Ebbers, "JavaFX 8: Introduction by Example", Apress, 2014.

[26] H. Schildt, and J. Holmes, "The Art of Java", McGraw-Hill Osborne, 2004.

[27] Y. Brun, T. Lin, J. E. Somerville, E. Myers, and N. C. Ebner, "Blindspots in Python and Java APIs Result in Vulnerable Code", ACM SIGSOFT, 2021.

[28] D. Lea, "Concurrent Programming in Java: Design Principles and Patterns", The Java Series, Addison-Wesley, 1999.

[29] J. Louvel, T. Boileau, and P. M. Parrod, "Restlet in Action: Developing RESTful Web APIs in Java", Manning Publications, 2012.

[30] K. Malakhov, O. Kurgaev, and V. Velychko, "Modern RESTful API DLs and frameworks for RESTful web services: API schema modeling, documenting, visualizing", IEEE Access, 2018.

[31] H. Schildt, "Java: A Beginner's Guide", McGraw-Hill Education, 2004.

[32] H. Schildt, "Java 2: The Complete Reference", McGraw-Hill Osborne, 2000.

[33] H. Schildt, "Java 2: A Beginner's Guide", McGraw-Hill Osborne, 2002.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

[34] H. Schildt, "Java 7: The Complete Reference", McGraw-Hill Education, 2011.

[35] H. Schildt, "Java 8", McGraw-Hill Education, 2014.

[36] H. Schildt, "Swing: A Beginner's Guide", McGraw-Hill Osborne, 2006.

[37] H. Schildt, "Introducing JavaFX 8 Programming", McGraw-Hill Education, 2015.

[38] H. Schildt, "Java: The Complete Reference (11th ed.)", McGraw-Hill Education, 2021.

[39] V. Vivien, "JavaFX 1.2 Application Development Cookbook", Packt Publishing, 2010.

[40] D. Sneider, and V. Vivin, "Getting Started with JavaFX", Packt Publishing, 2009.

[41] S. Patni, "Pro RESTful APIs: Design, Build and Integrate with REST, JSON, XML and JAX-RS", Apress, 2017.

[42] H. Subramanian, and P. Raj, "Hands-On RESTful API Design Patterns and Best Practices", Packt Publishing, 2019.

[43] N. Nagaratnam, "Java Networking and AWT API Superbible", Waite Group Press, 1996.

[44] M. Siddalingaiah, "Java API for Dummies Quick Reference", IDG Books, 1997.

[45] S. D. Lockwood, and M. Siddalingaiah, "Java API for Dummies Quick Reference", IDG Books, 1997.

[46] S. Morris, "JavaFX in Action", Manning Publications, 2009.

[47] J. McLaughlin, "Java Lambdas and the Stream API", O'Reilly Media, 2019.

[48] J. Ellis, and B. Ellis, "JDBC API Tutorial and Reference (3rd ed.)", Addison-Wesley, 2004.

[49] S. White, "JDBC API Tutorial and Reference (2nd ed.)", Addison-Wesley, 1999.

[50] Sun Microsystems Press, "Java 2D API Graphics", Sun Microsystems, 2000.

[51] J. Smart, "Learning JavaFX 8: Building User Experience and Interfaces with Java 8", Packt Publishing, 2016.

[52] J. Vos, W. Gao, S. Chin, D. Iverson, and J. L. Weaver, "Pro JavaFX 8: A Definitive Guide to Building Desktop, Mobile, and Embedded Java Clients", Apress, 2014.

[53] D. Sneider, and V. Vivin, "Getting Started with JavaFX", Packt Publishing, 2009.

[54] K. Seshadri, "JavaFX: Developing Rich Internet Applications", Addison-Wesley Professional, 2010.

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250

[55] L. Jordan, "JavaFX Special Effects: Taking Java RIA to the Extreme with Animation, Multimedia, and Game Elements", Prentice Hall, 2009.

[56] K. Topley, "JavaFX Developer's Guide", Addison-Wesley, 2009.

[57] F. Cardinale, "JavaFX: A Beginner's Guide", McGraw-Hill Education, 2015.

[58] J. Vos, W. Gao, S. Chin, D. Iverson, and J. L. Weaver, "Pro JavaFX 8: A Definitive Guide to Building Desktop, Mobile, and Embedded Java Clients", Apress, 2014.

[59] D. Sneider, and V. Vivin, "Getting Started with JavaFX", Packt Publishing, 2009.

[60] J. Chapman, "JavaFX Essentials", Packt Publishing, 2011.

[61] D. Capuozzo, "Advanced JavaFX 8 Programming", Apress, 2018.

[62] J. Smart, "Learning JavaFX 8: Building User Experience and Interfaces with Java 8", Packt Publishing, 2016.

[63] B. McKee, "Practical JavaFX Projects: A Student Approach", Springer, 2017.

[64] J. Whittle, and B. Gillespie, "Beginning JavaFX", Apress, 2012.

[65] L. Gentile, "Building JavaFX Projects", Apress, 2020.

[66] https://www.cropx.com – CropX: Smart Agriculture Solutions. [18/08/2025]

[67] https://climatefieldview.com – FieldView: Digital Farming Platform. [18/08/2025]

[68] https://openweathermap.org – OpenWeatherMap: Weather Data and Forecast API. [18/08/2025]

[69] https://www.fao.org/aquacrop/en – FAO AquaCrop: Crop Water Productivity Model. [18/08/2025]

[70] https://www.agriwebb.com – AgriWebb: Farm Management Software. [18/08/2025]

[71] https://chatgpt.com/c/68a3133c-d7dc-8324-87b5-d903bfbd87f1. [18/08/2025]

Institutional Repository - Library & Information Centre - University of Thessaly
06/09/2026 13:02:15 EEST - 216.73.216.250