



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**  
**ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**  
**ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ**  
**ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ**  
**ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

του

**ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ**

(ΑΕΜ: 2792)

**Επιβλέπων : Δρ. Μιχαήλ Δόσης**  
**Καθηγητής**

Καστοριά Απρίλιος – 2023

Η παρούσα σελίδα σκοπίμως παραμένει λευκή



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ  
ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΡΟΙΟΝΤΩΝ  
ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

του

**ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΥ**

(ΑΕΜ: 2792)

**Επιβλέπων : Δρ. Μιχαήλ Δόσης**  
**Καθηγητής**

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την **ημερομηνία εξέτασης**

.....  
Ον/μο Μέλους  
Ιδιότητα Μέλους

.....  
Ον/μο Μέλους  
Ιδιότητα Μέλους

.....  
Ον/μο Μέλους  
Ιδιότητα Μέλους

Καστοριά Απρίλιος – 2023

Copyright © 2023 – ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΣΑΒΒΟΠΟΥΛΟΣ

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν αποκλειστικά τον συγγραφέα και δεν αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας.

Ως συγγραφέας της παρούσας εργασίας δηλώνω πως η παρούσα εργασία δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και δεν περιέχει υλικό από μη αναφερόμενες πηγές.



## Ευχαριστίες

## Περίληψη

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία, ασχολείται με την έγκαιρη ειδοποίηση των καλλιεργητών σχετικά με τον έλεγχο προϊόντων φυτικής παραγωγής. Πιο συγκεκριμένα προσπαθεί να βελτιστοποιήσει ή/και να αυτοματοποιήσει τις εκτελούμενες εργασίες ειδοποίησης των αγροτών είτε από ακραία καιρικά φαινόμενα είτε από ασθένειες της καλλιέργειας τους.

Στο πλαίσιο υλοποίησης της πτυχιακής εργασίας θα αναλύσουμε, σχεδιάσουμε και αναπτύξουμε μια εφαρμογή διαγνωστικού ελέγχου προϊόντων φυτικής παραγωγής. Η ανάπτυξη της εφαρμογής θα γίνει με την χρήση των τεχνολογιών/ γλωσσών PHP, MySql, Html3 , Javascript/jQuery, Bootstrap, OAuth2.0. και προσθέτων τρίτων κατασκευαστών.

Αφού ολοκληρωθεί η εφαρμογή θα αξιολογηθεί και βάση των αποτελεσμάτων θα τροποποιηθεί με σκοπό την βελτίωση της. Τέλος θα εξαχθούν συμπεράσματα καθώς και προτάσεις για μελλοντική επέκταση της.

**Λέξεις Κλειδιά:** PHP, MySql, Html3, Javascript, jQuery, Bootstrap, OAuth2.0, Rest api, Google Maps

## Abstract

---

The present thesis deals with the on-time notification of farmers regarding the inspection of plant products. Specifically, it aims to optimize and/or automate the tasks of notifying farmers about extreme weather conditions or crop diseases.

As part of the implementation of the thesis, we will analyze, design, and develop a diagnostic control application for plant products. The development of the application will be done using technologies/languages such as PHP, MySql, Html3, Javascript/jQuery, Bootstrap, OAuth2.0, and third-party add-ons.

Once the application is completed, it will be evaluated, and based on the results, it will be modified to improve it. Finally, conclusions will be drawn, and recommendations for future expansion will be made.

**Key Words:** PHP, MySql, Html3, Javascript, jQuery, Bootstrap, OAuth2.0, Rest api, Google Maps



## Πίνακας Περιεχομένων

---

1.	Εισαγωγή.....	10
1.1	Αντικείμενο και Σκοπός.....	10
1.1.1	Τίτλος Πρώτης Υποενότητας Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
1.2	Φάσεις Υλοποίησης.....	10
1.2.1	Τίτλος Πρώτης Υποενότητας Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης.	
1.3	Δομή της Πτυχιακής.....	11
2.	Τεχνολογίες Κατασκευής Διαδικτυακής Εφαρμογής.....	13
2.1	Text Markup Language (HTML5).....	13
2.1.1	Τα κύρια οφέλη της HTML5.....	13
2.2	Γλώσσα PHP.....	14
2.2.1	Οφέλη της PHP.....	14
2.2.2	Ευπάθειας Ασφαλείας της γλώσσας PHP.....	16
2.3	Cascading Style Sheets (CSS).....	17
2.3.1	Τα πλεονεκτήματα της έκδοσης CSS 3.....	17
2.4	JavaScript.....	18
2.4.1	Τα πλεονεκτήματα της JavaScript.....	18
2.5	jQuery.....	19
2.5.1	Τα πλεονεκτήματα της jQuery.....	19
2.6	Bootstrap.....	20
2.7	MySQLi.....	21
2.7.1	Πλεονεκτήματα της χρήσης MySQLi.....	21
2.8	OAuth 2.0.....	22
2.9	SMS sender api.....	25
2.9.1	Πλεονεκτήματα της χρήσης SMS API.....	25
2.9.2	Λειτουργία του SMS Gateway (πύλη SMS).....	25
2.10	Google Maps api.....	27
3.	Ανάλυση απαιτήσεων της εφαρμογής.....	29
3.1	Περιγραφή προτεινόμενης νέας εφαρμογής.....	29
3.1.1	Σύντομη περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος.....	29

3.1.2	Κατηγορίες χρηστών .....	29
3.1.3	Λειτουργίες συστήματος.....	30
3.1.4	Περιβάλλον λειτουργίας.....	30
4.	Σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων.....	32
4.1	Δημιουργία του Σχεσιακού μοντέλο.....	32
4.2	Υλοποίηση της προτεινόμενης ΒΔ με την χρήση γλώσσας SQL .....	34
4.2.1	Δημιουργία Πινάκων.....	34
4.2.2	Εισαγωγή Δεδομένων .....	35
4.2.3	Δημιουργία πρωτεύοντα κλειδιά & ευρετηρίων στους Πίνακες.....	37
4.2.4	Δημιουργία αυτόματης αρίθμησης στα ευρετήρια των Πινάκων (auto increment) .....	38
4.2.5	Το περιβάλλον του phpMyAdmin .....	39
5.	Ανάπτυξη της εφαρμογής.....	40
5.1	Παρουσίαση των σημαντικότερων σημείων του κώδικα.....	40
5.1.1	Σύνδεση με την βάση δεδομένων .....	40
5.1.2	Χρήση των Sessions στην εφαρμογή.....	41
5.1.3	Χρήση του Google/Gmail login authentication api .....	42
	Ενέργειες που απαιτούνται στην κονσόλα της Google .....	42
	Ενέργειες που απαιτούνται στην Εφαρμογή .....	46
5.1.4	Χρήση του Gmail email sender api στην εφαρμογή .....	48
5.1.5	Arifone SMS Gateway api.....	49
5.1.6	Addacom rest api.....	51
5.1.7	Χρονο-προγραμματισμένες εργασίες / cron jobs .....	53
6.	Αξιολόγηση της Εφαρμογής με την χρήση ερωτηματολογίου USE.....	55
6.1	Ερωτηματολόγιο της USE.....	56
6.2	Ταυτότητα έρευνας και δημογραφικά στοιχεία .....	57
6.3	Γραφήματα & Αποτελέσματα ερωτηματολογίου USE.....	59
6.4	Τροποποιήσεις και βελτιώσεις βάση των παρατηρήσεων.....	60
7.	Παρουσίαση της Εφαρμογής .....	61
7.1	Είσοδος στην Εφαρμογή.....	61
7.2	Είσοδος ως Γεωπόνος .....	63

<b>7.2.1</b>	<b>Μενού Γεωπόνου</b> .....	63
<b>7.2.1.1</b>	<b>Υπομενού Καλλιεργητές</b> .....	64
<b>7.2.1.2</b>	<b>Υπομενού Είδη καλλιέργειας</b> .....	65
<b>7.2.1.3</b>	<b>Υπομενού Καλλιέργειες</b> .....	67
<b>7.2.1.4</b>	<b>Υπομενού Χάρτης</b> .....	69
<b>7.2.1.5</b>	<b>Υπομενού Ειδοποιήσεις</b> .....	71
<b>7.2.1.6</b>	<b>Άμεσο SMS</b> .....	74
<b>7.3</b>	<b>Είσοδος ως Καλλιεργητής</b> .....	75
<b>7.4</b>	<b>Μενού Αποσύνδεσης</b> .....	77
8.	Συμπεράσματα .....	78
9.	Μελλοντική επέκταση / προσθήκες .....	79
	Βιβλιογραφία .....	80
	Παράρτημα Κώδικα .....	80

## Λίστα Εικόνων

---

Εικόνα 1 – Κύκλος εργασιών ανάπτυξης λογισμικού (Agile) .....	11
Εικόνα 2 - Μεγάλο μερίδιο αγοράς της PHP .....	16
Εικόνα 3 - Λειτουργία OAuth 2.0.....	23
Εικόνα 4 - Διάγραμμα ροής αυθεντικοποίησης χρήστη με OAuth 2.0 .....	24
Εικόνα 5 - Αποστολή SMS μέσω Web περιβάλλον.....	26
Εικόνα 6 - Σχεδίαση Σχεσιακού μοντέλου της ΒΔ της εφαρμογής.....	33
Εικόνα 7- Περιβάλλον εργασίας phpMyAdmin .....	39
Εικόνα 8 - Κονσόλα Google Cloud .....	43
Εικόνα 9 - Δημιουργία νέου Project στην κονσόλα Google Cloud.....	43
Εικόνα 10 - Εισαγωγή παραμέτρων.....	44
Εικόνα 11 - Διαπιστευτήρια OAuth εφαρμογής.....	44
Εικόνα 12 - OAuth ClientID εφαρμογής.....	45
Εικόνα 13 - Σελίδα ανακατεύθυνσης OAuth .....	46
Εικόνα 14 - Είσοδος στην Εφαρμογής .....	61
Εικόνα 15 - Είσοδος με Gmail .....	62
Εικόνα 16 - Διαδικασίας εισόδου στην εφαρμογή.....	62
Εικόνα 17 - Είσοδος ως Γεωπόνος.....	63
Εικόνα 18 - Μενού Γεωπόνου.....	63
Εικόνα 19 - Υπομενού Καλλιεργητές .....	64
Εικόνα 20 - Τροποποίηση Στοιχείων Καλλιεργητή.....	65
Εικόνα 21 - Υπομενού Είδη καλλιέργειας.....	66
Εικόνα 22 - Τροποποίηση Ειδών Καλλιέργειας.....	66
Εικόνα 23 - Προσθήκη νέας καλλιέργειας .....	67

Εικόνα 24 – Καλλιέργειες .....	67
Εικόνα 25 - Τροποποίηση Καλλιέργειας.....	68
Εικόνα 26 - Προσθήκη νέας καλλιέργειας.....	69
Εικόνα 27 - Υπομενού Χάρτης .....	70
Εικόνα 28 - Εμφάνιση στοιχείων καλλιέργειας.....	70
Εικόνα 29 - Αναζήτηση καλλιέργειας βάση καλλιεργητή .....	71
Εικόνα 30 - Υπομενού Ειδοποιήσεις.....	71
Εικόνα 31 - Προσθήκη νέας ειδοποίησης (1) .....	73
Εικόνα 32 - Προσθήκη νέας ειδοποίησης (2) .....	73
Εικόνα 33 - Προβολή ειδοποίησης .....	74
Εικόνα 34 - Αποστολή Άμεσου SMS .....	75
Εικόνα 35 - Είσοδος ως Καλλιεργητής.....	75
Εικόνα 36 - Ανάγνωση Ειδοποίησης.....	76
Εικόνα 37 - Εμφάνιση μηνύματος ως αναγνωσμένο .....	76
Εικόνα 38 - Μενού Αποσύνδεσης.....	77

## Λίστα Πινάκων

---

Πίνακας 1 - Κατανομή ανά ηλικία και μορφωτικό επίπεδο.....	58
Πίνακας 2 - Εμπειρία χρήσης υπολογιστών και τεχνολογιών.....	58

## Λίστα Γραφημάτων

---

Γράφημα 1 - Ηλικιακή Κατανομή Ερωτηθέντων .....	58
Γράφημα 2 - Συσσωρευμένο γράφημα εντύπωσης εφαρμογής .....	59
Γράφημα 3 - Διάγραμμα Spider αποτελεσμάτων ανά κατηγορία .....	59

## 1. Εισαγωγή

---

### 1.1 Αντικείμενο και Σκοπός

Χαρακτηριστικό της σημερινής εποχής είναι η αλματώδη εξέλιξη τη τεχνολογίας σε όλους του τομείς της κοινωνίας και της οικονομίας αγγίζοντας ακόμα και τους πιο «παραδοσιακούς» τομείς όπως είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία.

Η ψηφιακή αυτή “επανάσταση” ωθεί τους τομείς αυτούς να εξελιχθούν με στόχο την αύξηση της παραγωγικότητας, την βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων, την βελτίωση της ασφάλειας των τροφίμων, τον βελτιωμένο έλεγχο των καλλιεργειών, την μείωση του κόστους παραγωγής και με έμφαση στη αιεφόρα ανάπτυξη και προστασία του περιβάλλοντος.

Αντικείμενο της παρούσας πτυχιακής εργασίας είναι η σχεδίαση, ανάπτυξη και υλοποίηση μιας εφαρμογής διαγνωστικού ελέγχου προϊόντων φυτικής παραγωγής.

Σκοπός της υπό ανάπτυξη εφαρμογής είναι να χρησιμοποιηθεί ως βοηθητικό εργαλείο στην λήψη καθοριστικών αποφάσεων τόσο του καλλιεργητή όσο και του γεωπόνου όπου επιβλέπει την παραγωγή των φυτικών προϊόντων. Επίσης θα έχει θετικό αντίκτυπο την μείωση του κόστους παραγωγής αλλά και την βελτίωση της επικοινωνίας και συνεργασία μεταξύ του γεωπόνου και των καλλιεργητών.

Με την χρήση της εφαρμογής ο καλλιεργητής θα έχει έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση με σκοπό την αύξηση της ποιότητας αλλά και της παραγωγικότητας της παραγωγής του.

### 1.2 Φάσεις Υλοποίησης

Οι φάσεις υλοποίησης της εφαρμογής είναι τρεις :

#### Πρώτη Φάση

Στην πρώτη φάση καλούμαστε να ασχοληθούμε με προπαρασκευαστικές εργασίες όπως :

- Συνάντηση με τα εμπλεκόμενα μέρη(stakeholders) για εξακρίβωση απαιτήσεων
- Μελέτη και ανάλυση των απαιτήσεων της υπό κατασκευής εφαρμογής
- Σχεδίαση της ροής πληροφοριών και διαδικασιών

#### Δεύτερη Φάση

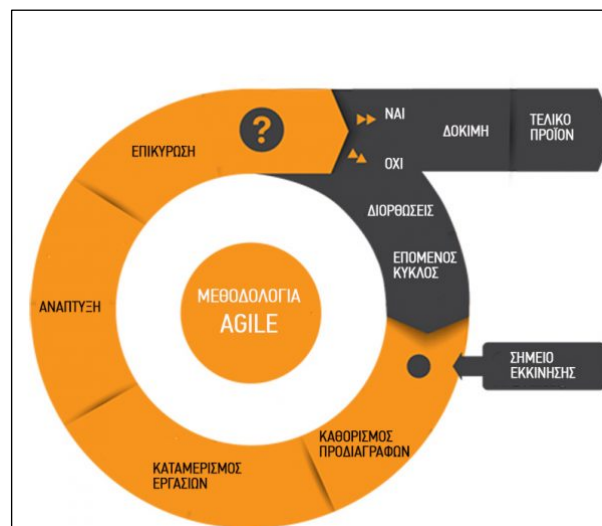
Στην δεύτερη φάση αφότου μελετήσουμε τα δεδομένα τις πρώτης, είμαστε έτοιμη να προχωρήσουμε στην υλοποίηση της εφαρμογής και την βάση δεδομένων :

- Σχεδίαση της Βάση Δεδομένων της εφαρμογής
- Υλοποίηση της Βάσης Δεδομένων της εφαρμογής
- Υλοποίηση της 1ης έκδοσης της Εφαρμογής

### Τρίτη Φάση

Στην τρίτη φάση διορθώνουμε και ολοκληρώνουμε την εφαρμογή

- Δοκιμαστική λειτουργία της εφαρμογής
- Σύνταξη και διανομή ερωτηματολογίου σχετικά με την χρησιμότητα της εφαρμογής
- Εξαγωγή συμπερασμάτων και προτάσεων διόρθωσης της 1ης έκδοσης της εφαρμογής
- Υλοποίηση των διορθώσεων. 2η Έκδοση (τελική) της εφαρμογής



Εικόνα 1 – Κύκλος εργασιών ανάπτυξης λογισμικού (Agile)

### 1.3 Δομή της Πτυχιακής

Η πτυχιακή εργασία χωρίζεται σε εννέα κεφάλαια:

Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το πλαίσιο και το αντικείμενο της εργασίας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται οι τεχνολογίες κατασκευής διαδικτυακών εφαρμογών και πρόσθετα σχετικά με αυτά που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Περιγράφονται οι τρόποι λειτουργίας τους, η σύνταξη τους καθώς και τα προτερήματα.

Το τρίτο κεφάλαιο αναλύονται οι απαιτήσεις της εφαρμογής, ο προτεινόμενος τρόπος λειτουργίας, οι κατηγορίες χρηστών και το περιβάλλον λειτουργίας.



Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφονται τα βήματα για τη σχεδίαση και δημιουργία της βάσης δεδομένων της εφαρμογής. Επίσης παρουσιάζετε το περιβάλλον του συστήματος διαχείρισης βάσεων δεδομένων PhpMyAdmin, με την χρήση του οποίου θα γίνει προσπέλαση των δεδομένων.

Στο πέμπτο κεφάλαιο, παρουσιάζονται τα βήματα ανάπτυξης της εφαρμογής και τα σημαντικότερα σημείων του κώδικα της εφαρμογής, σχολιάζοντας και επισημαίνοντας τις ιδιαιτερότητες τους. Περιγράφεται η χρήση το Google Login και της σύνδεση της με την εφαρμογή μέσω OAuth 2.0., την χρήση του Gmail email sender api στην εφαρμογή, του Arifone SMS Gateway api, του Addacom rest api καθώς και την λειτουργία και χρήση των cron jobs.

Στο έκτο κεφάλαιο, γίνεται αξιολόγηση της εφαρμογής με την χρήση του ερωτηματολογίου USE. Παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και εξάγονται συμπεράσματα με σκοπό την βελτίωση της.

Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι λειτουργίες και δυνατότητες της ολοκληρωμένης πλέον εφαρμογής για κάθε κατηγορία χρηστών

Στο όγδοο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα βασικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την σχεδίαση, υλοποίηση και ανάπτυξη της εφαρμογής «AgroAlert»

Τέλος το ένατο κεφάλαιο σχολιάζεται η περίπτωση μελλοντικής επέκτασης της εφαρμογής καθώς και πρόσθετες λειτουργικότητες που θα μπορούσαν να εισαχθούν, ώστε να αναβαθμίζεται με νέες τεχνικές και τεχνολογίες.

## 2. Τεχνολογίες Κατασκευής Διαδικτυακής Εφαρμογής

---

### 2.1 Text Markup Language (HTML5)

Η Hyper Text Markup Language (HTML5) είναι μια γλώσσα σήμανσης που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ιστοσελίδων και εφαρμογών στον παγκόσμιο ιστό. Η HTML5 είναι η πέμπτη κύρια έκδοση της HTML και προσφέρει πολλά νέα χαρακτηριστικά και βελτιώσεις σε σχέση με τις προηγούμενες εκδόσεις.

Η HTML5 συνδυάζεται με το Cascading Style Sheets (CSS) και τη JavaScript για τη δημιουργία σύγχρονων και δυναμικών ιστοσελίδων και εφαρμογών. Η HTML5 περιέχει στοιχεία όπως κείμενο, εικόνες, βίντεο, ήχο, φόρμες και πίνακες, και επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν πλούσιο και επαγγελματικό περιεχόμενο στον ιστό.

Επίσης ενσωματώνει νέα χαρακτηριστικά όπως το Canvas για τη δημιουργία γραφικών και εικόνων, το WebSockets για την αλληλεπίδραση σε πραγματικό χρόνο μεταξύ client και server, και το Geolocation για την ανίχνευση της τοποθεσίας του χρήστη. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά καθιστούν την HTML5 μια ισχυρή και προηγμένη γλώσσα για τη δημιουργία ιστοσελίδων και εφαρμογών στον παγκόσμιο ιστό.

Με τη χρήση της HTML5, οι δημιουργοί ιστοσελίδων μπορούν να δημιουργήσουν ιστοσελίδες που είναι εύκολα προσβάσιμες, φιλικές προς τους χρήστες και προσαρμοσμένες στις ανάγκες τους. Η HTML5 έχει επίσης τη δυνατότητα να υποστηρίζει πολλά διαφορετικά μέσα, όπως ηχητικά και οπτικά αρχεία, παιχνίδια και εφαρμογές, καθιστώντας την ιδανική για δημιουργία πλούσιων και διαδραστικών ιστοσελίδων.

#### 2.1.1 Τα κύρια οφέλη της HTML5

Τα κύρια οφέλη της HTML5 είναι: [1]

- Βελτιωμένες δυνατότητες απόδοσης: Η HTML5 υποστηρίζει πολλές νέες τεχνολογίες και επιλογές απόδοσης, επιτρέποντας στους προγραμματιστές ιστού να δημιουργούν πιο πλούσιο και ελκυστικό περιεχόμενο στον ιστό.
- Βελτιωμένη συμβατότητα με διάφορα προγράμματα περιήγησης: Το HTML5 έχει βελτιώσει τη συμβατότητά του με διάφορα προγράμματα περιήγησης, επιτρέποντας στους προγραμματιστές ιστού να δημιουργούν περιεχόμενο που μπορεί να εκτελείται ομαλά σε διαφορετικά προγράμματα περιήγησης και συσκευές.
- Υποστήριξη πολλαπλών τύπων μέσων: Το HTML5 υποστηρίζει πολλούς διαφορετικούς τύπους μέσων, όπως βίντεο, ήχο και εικόνες, χωρίς την ανάγκη πρόσθετων προσθηκών ή επεκτάσεων.

- Διαδραστικότητα και πλοήγηση: Η HTML5 επιτρέπει στους προγραμματιστές ιστού να δημιουργούν πιο διαδραστικό και ευέλικτο περιεχόμενο, ενώ επιτρέπει επίσης στους χρήστες να πλοηγούνται και να αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο πιο εύκολα.
- Φιλικότητα προς τα κινητά: Το HTML5 παρέχει μια προσέγγιση για την ανάπτυξη ιστού πρώτα από κινητά, επιτρέποντας στους προγραμματιστές ιστού να δημιουργούν περιεχόμενο που είναι βελτιστοποιημένο για κινητές συσκευές, το οποίο είναι ολοένα και πιο σημαντικό στον σημερινό κόσμο που προορίζεται για κινητά.
- Βελτιωμένη προσβασιμότητα: Η HTML5 διαθέτει ενσωματωμένες δυνατότητες προσβασιμότητας, διευκολύνοντας τα άτομα με αναπηρίες να έχουν πρόσβαση και να αλληλεπιδρούν με περιεχόμενο ιστού.
- Καλύτερη απόδοση και ταχύτεροι χρόνοι φόρτωσης: Η HTML5 υποστηρίζει προσωρινή αποθήκευση και αποθήκευση εκτός σύνδεσης, επιτρέποντας τη γρηγορότερη φόρτωση του περιεχομένου ιστού και μειώνοντας την ανάγκη για αιτήματα δικτύου.
- Απλοποιημένη κωδικοποίηση: Η HTML5 έχει απλούστερη και καθαρότερη σύνταξη κώδικα, διευκολύνοντας τους προγραμματιστές ιστού να δημιουργούν και να διατηρούν περιεχόμενο ιστού.

## 2.2 Γλώσσα PHP

Η PHP είναι μια δυναμική γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάπτυξη ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών. Αναπτύχθηκε αρχικά από τον Rasmus Lerdorf το 1994 και από τότε έχει εξελιχθεί σε μια δημοφιλή και ευρέως χρησιμοποιούμενη γλώσσα προγραμματισμού στον χώρο του web. [2] [3] Η PHP διαθέτει μια μεγάλη βιβλιοθήκη συναρτήσεων και εργαλείων που επιτρέπουν την ανάπτυξη δυναμικών και ευέλικτων ιστοσελίδων, ενώ είναι επίσης συμβατή με πολλές βάσεις δεδομένων και λειτουργικά συστήματα. Η PHP χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με HTML, CSS και JavaScript για την δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών.

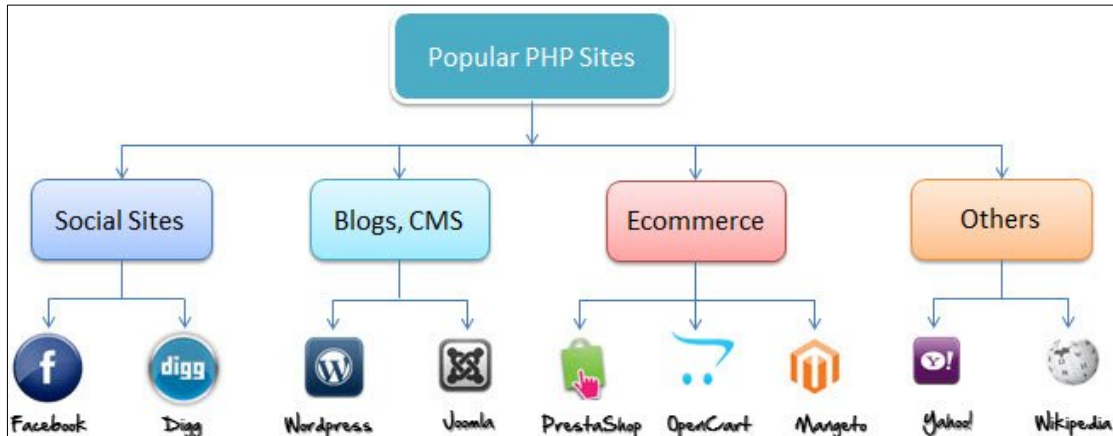
### 2.2.1 Οφέλη της PHP

Η PHP έχει πολλά οφέλη για τους προγραμματιστές και τους αναπτυσσόμενους ιστοτόπους, συμπεριλαμβανομένων των εξής: [4]

- Δυνατότητα ανάπτυξης δυναμικών ιστοσελίδων: Η PHP επιτρέπει τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων που μπορούν να προσαρμοστούν στις

ανάγκες των χρηστών και να ανταποκριθούν σε διαφορετικές πλατφόρμες και συσκευές.

- Ευελιξία: Η PHP είναι μια ευέλικτη γλώσσα προγραμματισμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη διαφορετικών εφαρμογών και ιστοσελίδων, όπως e-commerce, blogs, forums και πολλά άλλα.
- Ευκολία στη χρήση: Η PHP έχει μια απλή σύνταξη και είναι εύκολη στην εκμάθηση, ιδίως για τους προγραμματιστές που έχουν ήδη εμπειρία σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού.
- Αποδοτική επεξεργασία: Η PHP μπορεί να επεξεργαστεί μεγάλα κομμάτια κώδικα με αποδοτικό τρόπο και με μικρότερη χρονική καθυστέρηση από άλλες γλώσσες προγραμματισμού.
- Δωρεάν και ανοικτού κώδικα: Η PHP είναι μια δωρεάν και ανοικτού κώδικα γλώσσα προγραμματισμού, που σημαίνει ότι οποιοσδήποτε μπορεί να τη χρησιμοποιήσει, να τροποποιήσει ή να διανείμει τον κώδικά της χωρίς περιορισμούς.
- Ευκολία στην εκμάθηση και χρήση: Η PHP έχει απλή σύνταξη και είναι εύκολο να εκμάθει και να χρησιμοποιήσει κάποιος, ειδικά αν έχει ήδη εμπειρία σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού.
- Υποστήριξη πολλών βάσεων δεδομένων: Η PHP υποστηρίζει πολλές βάσεις δεδομένων, όπως MySQL, PostgreSQL, Oracle, κλπ., που επιτρέπει στους προγραμματιστές να επιλέξουν τη βάση δεδομένων που καλύπτει καλύτερα
- Μεγάλο μερίδιο αγοράς:
  - WordPress: Η πιο δημοφιλής πλατφόρμα για δημιουργία ιστολογίων και ιστοσελίδων. Χρησιμοποιείται από εκατομμύρια ανθρώπους σε όλο τον κόσμο και βασίζεται σε PHP και MySQL.
  - Magento: Μια πλατφόρμα e-commerce που βασίζεται σε PHP. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδικτυακών καταστημάτων και διαθέτει πλούσια χαρακτηριστικά και επεκτατικότητα.
  - Laravel: Μια δημοφιλής πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών που βασίζεται σε PHP. Παρέχει πλούσια χαρακτηριστικά και λειτουργίες για την επιτάχυνση της διαδικασίας ανάπτυξης.
  - Drupal: Μια ανοικτού κώδικα πλατφόρμα διαχείρισης περιεχομένου που βασίζεται σε PHP. Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία ιστοσελίδων και εφαρμογών κοινότητας.
  - Symfony: Είναι ένα ανοικτού κώδικα πλαίσιο (framework) για την ανάπτυξη web εφαρμογών σε PHP. Παρέχει μια σειρά από εργαλεία και βιβλιοθήκες που διευκολύνουν την ανάπτυξη και τη συντήρηση ποιοτικών web εφαρμογών. Το Symfony είναι γραμμένο σε PHP και είναι επίσημα διαθέσιμο ως ανοικτού κώδικα λογισμικό.



Εικόνα 2 - Μεγάλο μερίδιο αγοράς της PHP

Πηγή

: [https://www.researchgate.net/publication/357574683\\_Design\\_and\\_Implementation\\_of\\_Iraqi\\_Map\\_Web\\_-\\_Based\\_GIS\\_Prototype\\_System\\_Using\\_Open\\_Sources\\_Techniques](https://www.researchgate.net/publication/357574683_Design_and_Implementation_of_Iraqi_Map_Web_-_Based_GIS_Prototype_System_Using_Open_Sources_Techniques)

### 2.2.2 Ευπάθειας Ασφαλείας της γλώσσας PHP

Όπως κάθε γλώσσα προγραμματισμού, η PHP μπορεί να είναι ευάλωτη σε θέματα ασφάλειας αν δεν χρησιμοποιείται σωστά. Εδώ είναι μερικά κοινά ζητήματα ασφάλειας στη PHP: [5]

- Επίθεση SQL injection: Πρόκειται για έναν τύπο επίθεσης όπου ένας κακόβουλος χρήστης μπορεί να εισάγει κώδικα SQL σε μια ερώτηση SQL, επιτρέποντας του να διαχειριστεί ή να έχει πρόσβαση σε δεδομένα στα οποία δεν θα έπρεπε να έχει πρόσβαση.
- Cross-site scripting (XSS): Πρόκειται για έναν τύπο επίθεσης όπου ένας κακόβουλος χρήστης μπορεί να εισάγει κώδικα σε μια ιστοσελίδα, ο οποίος μπορεί να εκτελεστεί από άλλους χρήστες που προβάλλουν τη σελίδα, επιτρέποντας στον επιτιθέμενο να κλέψει ευαίσθητες πληροφορίες.
- Ευπάθειες στην εισαγωγή αρχείων: Αυτές οι ευπάθειες συμβαίνουν όταν ένα PHP script συμπεριλαμβάνει ένα αρχείο από μια τοποθεσία που ελέγχεται από το χρήστη χωρίς την κατάλληλη επικύρωση, επιτρέποντας σε έναν επιτιθέμενο να εκτελέσει κακόβουλο κώδικα.
- Ευπάθειες εκτέλεσης απομακρυσμένου κώδικα (Remote code execution vulnerabilities): Αυτές οι ευπάθειες συμβαίνουν όταν ένα script PHP επιτρέπει σε απομακρυσμένους χρήστες να εκτελούν αυθαίρετο κώδικα

στον server, επιτρέποντας σε έναν επιτιθέμενο να αναλάβει τον έλεγχο του server.

- Session hijacking: Αυτός είναι ένας τύπος επίθεσης όπου ένας κακόβουλος χρήστης μπορεί να κλέψει το session ID ενός άλλου χρήστη, επιτρέποντάς του να υποκαταστήσει το χρήστη και να έχει πρόσβαση στον λογαριασμό του.

Για να αποτραπούν αυτά τα ζητήματα ασφάλειας, είναι σημαντικό να ακολουθούνται ασφαλείς πρακτικές όπως έλεγχος εισόδου, εξόδου και κρυπτογράφηση. Επιπλέον, η διατήρηση της PHP και του λογισμικού ενημερωμένα με τις τελευταίες ενημερώσεις ασφαλείας μπορεί να βοηθήσει στην αποτροπή της εκμετάλλευσης ευπαθειών.

## 2.3 Cascading Style Sheets (CSS)

Το Cascading Style Sheets (CSS) είναι μια γλώσσα που χρησιμοποιείται για τον σχεδιασμό και τη μορφοποίηση ιστοσελίδων. Το CSS χρησιμοποιείται για να διαχωρίζει το περιεχόμενο του ιστότοπου από την παρουσίασή του, επιτρέποντας στους προγραμματιστές να προσθέτουν στυλ, χρώματα, γραμματοσειρές, διατάξεις και άλλες μορφοποιήσεις στοιχείων της σελίδας. [6]

Ο CSS επιτρέπει επίσης τη δημιουργία αντίθεσης μεταξύ του περιεχομένου και του στυλ, επιτρέποντας την επαναχρησιμοποίηση του ίδιου κώδικα στο σύνολο της ιστοσελίδας ή σε άλλες ιστοσελίδες. Αυτό οδηγεί σε καλύτερη συντηρησιμότητα της ιστοσελίδας και μειώνει το μέγεθος του κώδικα, επιταχύνοντας τη φόρτωση της ιστοσελίδας και βελτιώνοντας την απόδοση της.

Το CSS είναι ένα καθολικό πρότυπο και χρησιμοποιείται από όλους τους σύγχρονους περιηγητές ιστού για την απεικόνιση των ιστοσελίδων.

### 2.3.1 Τα πλεονεκτήματα της έκδοσης CSS 3

Το CSS3 προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με τις προηγούμενες εκδόσεις του CSS. Ορισμένα από τα κύρια πλεονεκτήματα του CSS3 είναι τα εξής: [7]

- Υποστήριξη για μεγαλύτερη γκάμα χρωμάτων και αποχρώσεων.
- Υποστήριξη για νέες διατάξεις και θέσεις στοιχείων, όπως η ικανότητα να τοποθετούμε στοιχεία στο κέντρο ή στο κάτω μέρος της σελίδας.
- Υποστήριξη για animations και transitions, που επιτρέπουν την προσθήκη κινήσεων και εφέ στα στοιχεία της ιστοσελίδας.
- Υποστήριξη για τη δημιουργία της εφαρμογής περιεχομένου στην ίδια σελίδα, χωρίς την ανάγκη για πολλαπλές σελίδες.

- Υποστήριξη για διάφορες γεωμετρικές σχήματα, όπως κύκλους, τετράγωνα, και πολύγωνα, που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σχεδιασμό γραφικών στοιχείων.
- Υποστήριξη για ευκολότερο responsive design, που επιτρέπει στη σελίδα να προσαρμόζεται ανάλογα με το μέγεθος της οθόνης ή τη συσκευή.
- Υποστήριξη για τη δημιουργία προηγμένων effects

## 2.4 JavaScript

Η JavaScript είναι μια διαδραστική γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται κυρίως για τον εκσυγχρονισμό του διαδικτύου και τη δημιουργία δυναμικών ιστοσελίδων. Αυτή η γλώσσα προγραμματισμού επιτρέπει τη δημιουργία διάφορων δυναμικών λειτουργιών, όπως οι ενεργοί χάρτες, οι εναλλαγές φωτογραφιών, οι δυναμικές φόρμες και άλλα. Η JavaScript είναι επίσης η γλώσσα που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία διαδραστικών εφαρμογών στον πελάτη (front-end) και στο διακομιστή (back-end) χρησιμοποιώντας πλαίσια όπως το Node.js. Η JavaScript είναι μια από τις πιο δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού σήμερα και είναι υποστηρικτή από όλους τους σύγχρονους φυλλομετρητές ιστού όπως ο Chrome, ο Firefox, ο Safari και ο Edge. [7]

### 2.4.1 Τα πλεονεκτήματα της JavaScript

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της JavaScript είναι: [8]

- Διαθεσιμότητα: Το JavaScript είναι διαθέσιμο σε όλα τα προγράμματα περιήγησης και σχεδόν σε όλα τα λειτουργικά συστήματα, καθιστώντας το εύκολα προσβάσιμο σε όλους τους χρήστες του διαδικτύου.
- Διαδραστικότητα: Η JavaScript μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία διαδραστικών ιστοσελίδων και εφαρμογών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία αναδυόμενων παραθύρων, καρουζέλ, διαδραστικών φορμών και πολλών άλλων στοιχείων.
- Ευελιξία: Η JavaScript είναι μια ευέλικτη γλώσσα προγραμματισμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία απλών ιστοσελίδων, αλλά και πολύπλοκων εφαρμογών όπως κοινωνική δικτύωση ή παιχνίδια.
- Ευκολία χρήσης: Η JavaScript είναι μια σχετικά εύκολη γλώσσα στην εκμάθηση και χρήση. Έχει απλή σύνταξη και μπορεί εύκολα να ενσωματωθεί σε κώδικα HTML και CSS.
- Ταχύτητα: Η JavaScript είναι μια γρήγορη γλώσσα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία γρήγορων και ανταποκρινόμενων ιστοσελίδων και εφαρμογών.

- **Μεγάλη κοινότητα:** Η JavaScript έχει μια μεγάλη και ενεργή κοινότητα προγραμματιστών που δημιουργούν και μοιράζονται βιβλιοθήκες και πλαίσια, καθιστώντας εύκολη την εύρεση λύσεων σε κοινά προβλήματα.
- **Ευελιξία:** Η JavaScript μπορεί να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο για ανάπτυξη ιστού, αλλά και για προγραμματισμό από την πλευρά του διακομιστή, εφαρμογές για επιτραπέζιους υπολογιστές, ακόμη και για τη δημιουργία εφαρμογών για κινητά.
- **Συμβατότητα:** Η JavaScript μπορεί να χρησιμοποιηθεί με άλλες γλώσσες προγραμματισμού, καθιστώντας εύκολη την ενσωμάτωση με υπάρχοντα κώδικα και συστήματα.

Συμπερασματικά, η JavaScript είναι μια ισχυρή και ευέλικτη γλώσσα προγραμματισμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία ενός ευρέος φάσματος διαδικτυακών εφαρμογών και υπηρεσιών. Η δημοτικότητά του και η ευκολία χρήσης του το καθιστούν πολύτιμο εργαλείο για προγραμματιστές ιστού και επιχειρήσεις.

## 2.5 jQuery

Η jQuery είναι μια βιβλιοθήκη JavaScript που βοηθά στη διευκόλυνση της ανάπτυξης ιστοσελίδων. Χρησιμοποιείται συνήθως για να επιτύχει εντυπωσιακά αποτελέσματα με μια μικρή προσπάθεια και μικρό κώδικα. Η jQuery προσφέρει μια ενιαία διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) που απλοποιεί τη διαχείριση διάφορων λειτουργιών στις ιστοσελίδες, όπως η αναζήτηση και η προβολή δεδομένων. Με τη βοήθεια της jQuery, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν δυναμικές ιστοσελίδες με εντυπωσιακά εφέ και αλληλεπίδραση με τους χρήστες. [9]

### 2.5.1 Τα πλεονεκτήματα της jQuery

Η jQuery είναι μια δημοφιλής βιβλιοθήκη JavaScript που χρησιμοποιείται για να διευκολύνει τη διαχείριση του DOM, την αναζήτηση στοιχείων HTML και την επικοινωνία με τον διακομιστή. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της jQuery είναι:

- **Ευκολία χρήσης:** Η jQuery παρέχει μια εύχρηστη και απλή σύνταξη για τη διαχείριση του DOM και την επικοινωνία με τον διακομιστή.
- **Συνοχή:** Η jQuery εξασφαλίζει ότι η ίδια σύνταξη ισχύει για διαφορετικούς περιηγητές και διαφορετικές εκδόσεις περιηγητών.
- **Αποδοτικότητα:** Η jQuery χρησιμοποιεί την τεχνική του συστήματος επιλογής Sizzle για να επιλέξει γρήγορα και αποτελεσματικά στοιχεία στο DOM.



- **Επεκτασιμότητα:** Η jQuery παρέχει μια πληθώρα πρόσθετων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διευκόλυνση της ανάπτυξης και της διαχείρισης της ιστοσελίδας.
- **Συμβατότητα:** Η jQuery είναι συμβατή με πολλά πρότυπα του HTML, CSS και JavaScript, και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλές πλατφόρμες και συστήματα.
- **Διαλειτουργικότητα:** Η jQuery μπορεί να λειτουργήσει αρμονικά με άλλες βιβλιοθήκες και πλαίσια JavaScript.

Συνολικά, η jQuery απλοποιεί την ανάπτυξη και διαχείριση ιστοσελίδων και διευκολύνει τη δημιουργία διαδραστικών και δυναμικών web εφαρμογών.

## 2.6 Bootstrap

Το Bootstrap είναι ένα ανοιχτού κώδικα πλαίσιο εργαλείων και βιβλιοθηκών για τη δημιουργία ιστοσελίδων και εφαρμογών web. Η έκδοση 2.6 είναι μια παλαιότερη έκδοση του Bootstrap που κυκλοφόρησε τον Μάρτιο του 2015 και διαθέτει ορισμένες λειτουργίες και στυλ που αντικαταστάθηκαν από νεότερες εκδόσεις. Η πιο πρόσφατη έκδοση του Bootstrap είναι η 5.1.0, η οποία κυκλοφόρησε τον Αύγουστο του 2021.

Το κύριο χαρακτηριστικό του Bootstrap είναι ότι παρέχει μια σειρά από προκαθορισμένα στυλ και στοιχεία σχεδιασμού που μπορούν να ενσωματωθούν εύκολα σε μια ιστοσελίδα ή εφαρμογή, και να τους δοθεί ένα ομοιόμορφο και σύγχρονο σχεδιασμό. [10]

Το Bootstrap παρέχει πολλά στοιχεία σχεδιασμού για να βοηθήσει τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εύκολα και γρήγορα όμορφες και λειτουργικές ιστοσελίδες. Μερικά από αυτά τα στοιχεία συμπεριλαμβάνουν:

- **Grid σύστημα:** Το Bootstrap παρέχει ένα σύστημα πλέγματος που βοηθά τους προγραμματιστές να οργανώσουν τα στοιχεία στη σελίδα σε μια λογική δομή, ώστε να είναι εύκολο να τα ευθυγραμμίσουν και να δημιουργήσουν ένα ισορροπημένο σχεδιασμό.
- **Στυλ κουμπιών:** Το Bootstrap παρέχει πολλά προκαθορισμένα στυλ για κουμπιά, όπως πλήκτρα ενεργοποίησης, επιλογής, μεγέθυνσης, μείωσης και πολλά άλλα. Αυτό κάνει τη δημιουργία κουμπιών εύκολη και γρήγορη.
- **Στυλ φόρμας:** Το Bootstrap παρέχει προκαθορισμένα στυλ για φόρμες επικοινωνίας, φόρμες σύνδεσης και άλλες φόρμες, καθιστώντας τη δημιουργία φόρμας εύκολη και γρήγορη.
- **Στυλ πινάκων:** Το Bootstrap παρέχει προκαθορισμένα στυλ για πίνακες, καθώς και δυνατότητες επεξεργασίας τους,

- Στυλ Πλοήγησης: Το Bootstrap παρέχει προκαθορισμένα στυλ για μπάρες πλοήγησης, καθιστώντας εύκολο το δημιουργικό ενός μενού πλοήγησης γρήγορα και εύκολα.
- Τυπογραφία: Το Bootstrap παρέχει ένα σύνολο στυλ και στοιχείων τυπογραφίας, καθιστώντας εύκολο το διατήρηση μιας συνεπούς τυπογραφίας σε ολόκληρη την ιστοσελίδα σας.
- Εικονίδια: Το Bootstrap παρέχει ένα σύνολο εικονιδίων που μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν στην ιστοσελίδα σας, επιτρέποντας σας να προσθέσετε οπτικό ενδιαφέρον και να βελτιώσετε την χρηστικότητα.
- Στυλ Εικόνων: Το Bootstrap παρέχει προκαθορισμένα στυλ για εικόνες, καθιστώντας εύκολη την προσθήκη εικόνων στην ιστοσελίδα σας και εξασφαλίζοντας ότι θα δείχνουν υπέροχα.

Τα στοιχεία σχεδιασμού του Bootstrap έχουν ως στόχο να βοηθήσουν τους προγραμματιστές να δημιουργήσουν ελκυστικές και λειτουργικές ιστοσελίδες γρήγορα και εύκολα, χωρίς να χρειάζεται να ξοδέψουν πολύτιμο χρόνο στην σχεδίαση και μορφοποίηση.

## 2.7 MySQLi

Η MySQLi (MySQL Improved) είναι μια βιβλιοθήκη προγραμματισμού για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων MySQL σε γλώσσες όπως ο PHP. Η MySQLi παρέχει μια σειρά από βελτιωμένες λειτουργίες σε σχέση με την αρχική βιβλιοθήκη MySQL που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν πιο ασφαλείς και αποτελεσματικές συνδέσεις με τη βάση δεδομένων. [11]

Οι βελτιώσεις που παρέχει η MySQLi περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων πράγματα, την υποστήριξη παραμετροποιημένων ερωτημάτων (prepared statements), τον έλεγχο επαλήθευσης και αποτροπής επιθέσεων SQL injection και τη δυνατότητα αποστολής πολλαπλών ερωτημάτων στη βάση δεδομένων.

Η MySQLi είναι διαθέσιμη στην έκδοση PHP 5 και μεταγενέστερων.

### 2.7.1 Πλεονεκτήματα της χρήσης MySQLi

Η χρήση της MySQLi έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με την αρχική βιβλιοθήκη MySQL. Πιο συγκεκριμένα, μερικά από τα πλεονεκτήματα της MySQLi είναι: [12]

- Υποστήριξη παραμετροποιημένων ερωτημάτων (prepared statements): Η MySQLi επιτρέπει την παραμετροποίηση των ερωτημάτων SQL που

στέλνονται στη βάση δεδομένων, βελτιώνοντας την απόδοση και την ασφάλεια του κώδικα.

- Υποστήριξη πολλαπλών ερωτημάτων: Η MySQLi επιτρέπει την αποστολή πολλαπλών ερωτημάτων στη βάση δεδομένων σε μια μόνο σύνδεση, βελτιώνοντας την απόδοση του κώδικα.
- Αυτόματη διαχείριση σφαλμάτων: Η MySQLi παρέχει αυτόματη διαχείριση σφαλμάτων και αντιμετώπιση εξαιρέσεων στον κώδικα, βελτιώνοντας την αξιοπιστία του κώδικα.
- Ασφάλεια: Η MySQLi παρέχει ενσωματωμένους μηχανισμούς ασφαλείας που βοηθούν στην πρόληψη επιθέσεων SQL injection και άλλων επιθέσεων στη βάση δεδομένων.
- Συμβατότητα: Η MySQLi είναι συμβατή με νεότερες εκδόσεις του MySQL και υποστηρίζει νέες λειτουργίες όπως αποθηκευμένες διαδικασίες, συναλλαγές και υποστήριξη για την εκτέλεση πολλαπλών εντολών.
- Διεπαφή προσανατολισμένη στο αντικείμενο: Η MySQLi έχει μια πιο σύγχρονη και χρηστική διεπαφή προσανατολισμένη στο αντικείμενο, καθιστώντας την πιο εύκολη στη χρήση για τους προγραμματιστές.
- Βελτιωμένη απόδοση: Η MySQLi είναι γενικά πιο γρήγορη και πιο αποδοτική από την αρχική βιβλιοθήκη MySQL, λόγω της βελτιωμένης δομής του κώδικα και των βελτιστοποιημένων πρωτοκόλλων επικοινωνίας με τη βάση δεδομένων.

## 2.8 OAuth 2.0

Το OAuth 2.0 είναι ένα πρωτόκολλο αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης που χρησιμοποιείται σε διάφορες εφαρμογές και υπηρεσίες στο διαδίκτυο. Η βασική ιδέα πίσω από το OAuth 2.0 είναι να επιτρέπει σε έναν χρήστη να δώσει άδεια σε μια εφαρμογή ή υπηρεσία να έχει πρόσβαση σε προσωπικά δεδομένα του χρήστη σε μια άλλη εφαρμογή ή υπηρεσία, χωρίς να χρειάζεται να δώσει στην εφαρμογή ή υπηρεσία τα πραγματικά διαπιστευτήρια του λογαριασμού του. [13]

Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της δημιουργίας ενός τεκμηρίου εξουσιοδότησης (access token) από την πηγή αυθεντικοποίησης, όπως ένας πάροχος υπηρεσιών (π.χ. Google, Facebook, κλπ.), το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται από την εφαρμογή ή την υπηρεσία για πρόσβαση στα δεδομένα του χρήστη στην πηγή των δεδομένων.

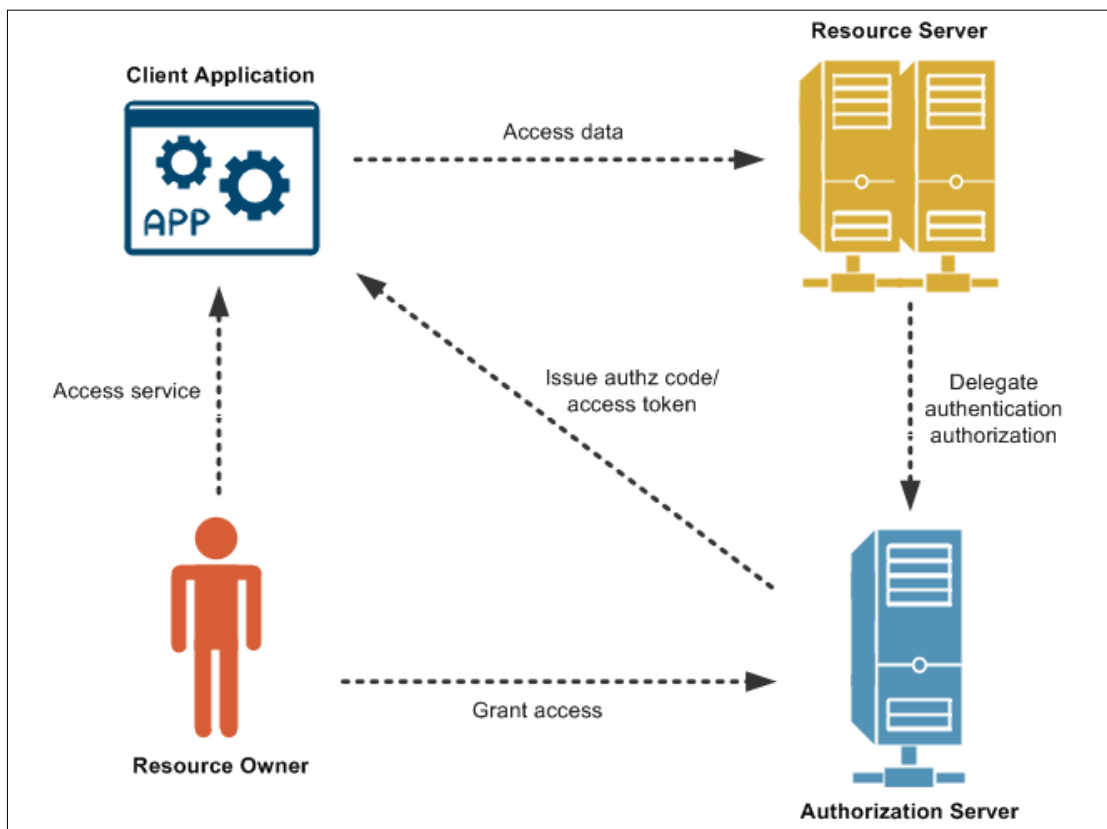
Το OAuth 2.0 έχει γίνει δημοφιλές λόγω της ευκολίας υλοποίησης και ευελιξίας του, καθώς επίσης και της δυνατότητας να χρησιμοποιείται για μια μεγάλη ποικιλία περιπτώσεων χρήσης, συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών web και κινητών συσκευών, των APIs και πολλών άλλων. Παρέχει μια κανονικοποιημένη και ασφαλή

τρόπο στους χρήστες να παραχωρούν πρόσβαση στα δεδομένα τους χωρίς να εκθέτουν τα διαπιστευτήριά τους σε εφαρμογές τρίτων.

Βασικά αποτελείται από τρεις βασικές διαδικασίες: τη διαδικασία αυθεντικοποίησης του χρήστη, τη διαδικασία εξουσιοδότησης του τρίτου και τη διαδικασία ανάθεσης δικαιωμάτων πρόσβασης στους πόρους του χρήστη.

Η διαδικασία αυθεντικοποίησης του χρήστη περιλαμβάνει την επιβεβαίωση της ταυτότητας του χρήστη και τη δημιουργία ενός αντικειμένου που αντιπροσωπεύει την ταυτότητα του χρήστη, γνωστό ως "access token". Το "access token" είναι μια συμβολοσειρά που περιέχει πληροφορίες για τον χρήστη και τις εξουσιοδοτήσεις του.

Στη συνέχεια, ο τρίτος (π.χ. μια εφαρμογή ή ένας ιστότοπος) ζητά από τον χρήστη την άδεια πρόσβασης στους πόρους του. Αυτό περιλαμβάνει την αποστολή μιας αίτησης στον πάροχο υπηρεσιών μαζί με το "access token" του χρήστη και έναν κωδικό που αναπαριστά τα δικαιώματα πρόσβασης που ζητά ο τρίτος.



Εικόνα 3 - Λειτουργία OAuth 2.0

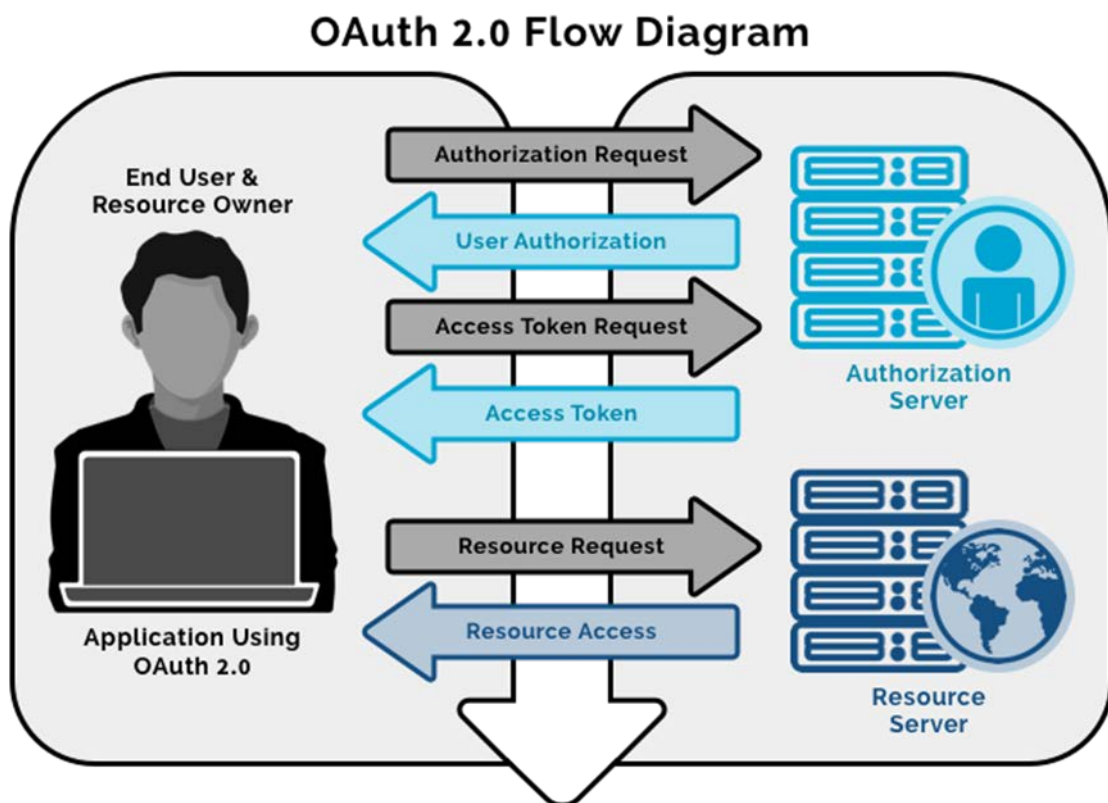
Πηγή :

[https://docs.oracle.com/cd/E50612\\_01/doc.11122/oauth\\_guide/content/oauth\\_intro.html](https://docs.oracle.com/cd/E50612_01/doc.11122/oauth_guide/content/oauth_intro.html)

Ειδικότερα :

Το OAuth 2.0 αποτελείται από μια σειρά από αιτήσεις HTTP μεταξύ δύο εφαρμογών, της εφαρμογής που θέλει πρόσβαση σε προστατευόμενα δεδομένα (ονομάζεται "client") και της εφαρμογής που κατέχει τα δεδομένα (ονομάζεται "authorization server"). Η τεχνική λειτουργία του OAuth 2.0 περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

1. Η εφαρμογή client στέλνει μια αίτηση στον authorization server για πρόσβαση σε κάποιο αντικείμενο δεδομένων.
2. Ο authorization server απαντά με μια αίτηση για επαλήθευση ταυτότητας (authentication request), ζητώντας από τον χρήστη να συνδεθεί και να επιτρέψει την πρόσβαση στα δεδομένα του.
3. Ο χρήστης συνδέεται στον authorization server και επιτρέπει στην εφαρμογή client την πρόσβαση στα δεδομένα του.
4. Ο authorization server αποδίδει ένα access token στην εφαρμογή client.
5. Η εφαρμογή client χρησιμοποιεί το access token για να ζητήσει την πρόσβαση στα προστατευόμενα δεδομένα από τον resource server (ο server που κατέχει τα προστατευόμενα δεδομένα).
6. Αν το access token είναι έγκυρο, ο resource server αποδίδει τα προστατευόμενα δεδομένα στην εφαρμογή client.



Εικόνα 4 - Διάγραμμα ροής αυθεντικοποίησης χρήστη με OAuth 2.0

Πηγη: <https://blog.miniorange.com/what-is-oauth2-1-sso-protocol/>

## 2.9 SMS sender api

Το SMS Sender API είναι μια υπηρεσία που παρέχει μια διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (API) για την αποστολή μηνυμάτων κειμένου (SMS) από μια εφαρμογή ή ιστοσελίδα σε κινητά τηλέφωνα. Με το SMS Sender API, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν εφαρμογές που αποστέλλουν αυτόματα SMS σε πολλούς παραλήπτες χωρίς την ανάγκη να χρησιμοποιούν μια εφαρμογή κειμένου ή να στέλνουν μηνύματα με το χέρι. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο για παράδειγμα στην αποστολή ειδοποιήσεων, κωδικών επιβεβαίωσης, προωθητικών μηνυμάτων μάρκετινγκ ή άλλων μηνυμάτων μάζας σε πελάτες ή χρήστες. Το SMS Sender API συνήθως απαιτεί μια σύνδεση με έναν πάροχο SMS μέσω μιας API κλήσης με παραμέτρους όπως τον αριθμό του παραλήπτη, το μήνυμα και άλλες επιλογές. [14]

### 2.9.1 Πλεονεκτήματα της χρήσης SMS API

Η χρήση του SMS API έχει πολλά οφέλη για τους προγραμματιστές και τις επιχειρήσεις που χρησιμοποιούν την υπηρεσία, μερικά από αυτά είναι:

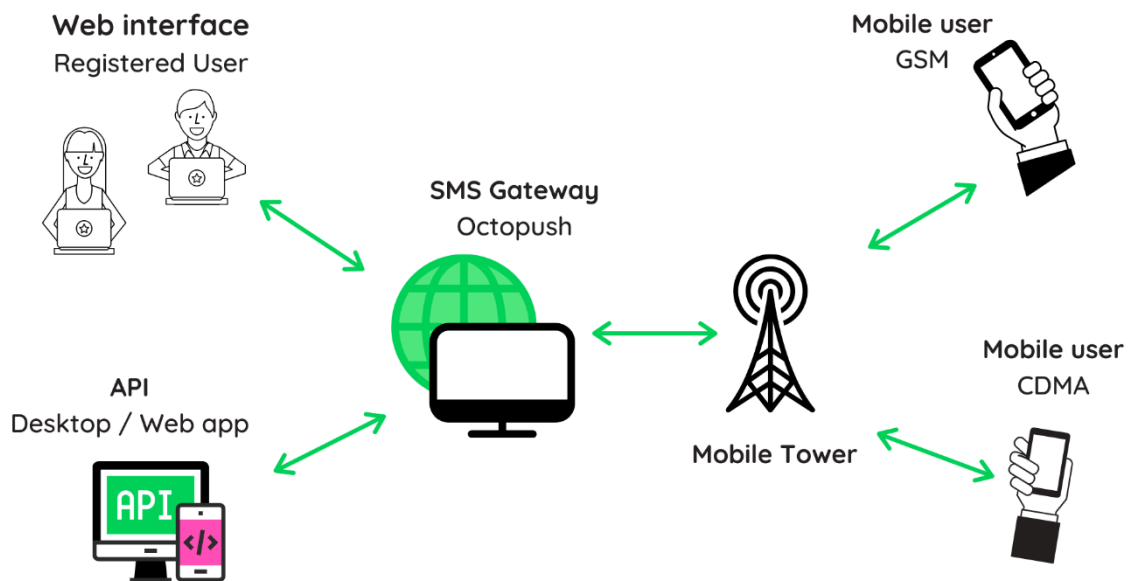
- Αυτοματοποίηση: Με τη χρήση του SMS API, οι επιχειρήσεις μπορούν να αυτοματοποιήσουν την αποστολή μηνυμάτων κειμένου στους πελάτες τους χωρίς την ανάγκη χρήσης εφαρμογής κειμένου ή την αποστολή μηνυμάτων με το χέρι.
- Εξοικονόμηση χρόνου και κόστους: Η αυτοματοποίηση της αποστολής μηνυμάτων κειμένου μέσω του SMS API επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εξοικονομήσουν χρόνο και χρήματα που θα αφιέρωναν σε χειρωνακτικές αποστολές μηνυμάτων.
- Αξιοπιστία και ασφάλεια: Οι πάροχοι SMS API είναι εξειδικευμένοι στην αποστολή μηνυμάτων κειμένου και παρέχουν αξιόπιστες και ασφαλείς υπηρεσίες.
- Προσαρμοστικότητα: Οι επιχειρήσεις μπορούν να προσαρμόσουν την υπηρεσία SMS API στις ανάγκες τους, περιλαμβανομένης της προσαρμογής των μηνυμάτων και του παραλήπτη.
- Αύξηση συμμετοχής: Τα μηνύματα SMS έχουν υψηλότερο ποσοστό ανοίγματος και απάντησης από τα ηλεκτρονικά μηνύματα, καθιστώντας το SMS API ένα ισχυρό εργαλείο για τη συμμετοχή και διατήρηση πελατών.

### 2.9.2 Λειτουργία του SMS Gateway (πύλη SMS)

Ένα SMS Gateway είναι μια εφαρμογή λογισμικού που επιτρέπει την αποστολή και λήψη SMS μηνυμάτων μεταξύ κινητών συσκευών και εφαρμογών διαδικτύου. Η διαδικασία που ακολουθείται συνήθως είναι η εξής: [15]

1. Οι αποστολείς ή οι εφαρμογές διαδικτύου ξεκινούν μια αίτηση για την αποστολή ενός μηνύματος SMS μέσω κλήσεων API ή διεπαφών διαδικτύου.
2. Το SMS Gateway λαμβάνει την αίτηση και επαληθεύει τα διαπιστευτήρια του αποστολέα και τον αριθμό τηλεφώνου του παραλήπτη.
3. Το μήνυμα μετατρέπεται στη σωστή μορφή SMS και αποστέλλεται στο κέντρο SMS του παρόχου κινητής τηλεφωνίας (MNO).
4. Το κέντρο SMS του MNO λαμβάνει το μήνυμα και το αποστέλλει στην κινητή συσκευή του παραλήπτη.
5. Εάν η κινητή συσκευή του παραλήπτη δεν είναι διαθέσιμη, το μήνυμα μπαίνει σε ουρά αναμονής και παραδίδεται μόλις η συσκευή είναι διαθέσιμη.
6. Το SMS Gateway επιβεβαιώνει την παράδοση του μηνύματος στον αποστολέα ή την εφαρμογή διαδικτύου και ενημερώνει την κατάσταση παράδοσης.

Τα SMS Gateways μπορούν επίσης να λαμβάνουν μηνύματα SMS από κινητές συσκευές και να τα προωθούν σε εφαρμογές διαδικτύου μέσω κλήσεων API ή διεπαφών διαδικτύου.



Εικόνα 5 - Αποστολή SMS μέσω Web περιβάλλον

Πηγη: <https://octopush.com/en/channels/sms/sms-marketing/sms-gateway/sms-gateway-2/>

## 2.10 Google Maps api

Το Google Maps API είναι ένα σύνολο διεπαφών προγραμματισμού που επιτρέπουν στους προγραμματιστές να ενσωματώσουν τους χάρτες της Google στις δικές τους εφαρμογές ή ιστότοπους. Αυτό το API παρέχει πρόσβαση σε διάφορες υπηρεσίες των χαρτών της Google, συμπεριλαμβανομένων των δυνατοτήτων εμφάνισης χαρτών, αναζήτησης κατευθύνσεων, αναζήτησης τοποθεσιών και λήψης πληροφοριών βασισμένων στην τοποθεσία.

Με το Google Maps API, οι προγραμματιστές μπορούν να δημιουργήσουν προσαρμοσμένους χάρτες που ταιριάζουν στις συγκεκριμένες ανάγκες τους, όπως η προσθήκη προσαρμοσμένων δεικτών, σχεδίαση σχημάτων στο χάρτη και εμφάνιση παραθύρων πληροφοριών όταν ο χρήστης κάνει κλικ σε ένα δείκτη. Το API παρέχει επίσης εργαλεία για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης των χαρτών, συμπεριλαμβανομένων της προσωρινής αποθήκευσης και της καθυστερημένης φόρτωσης των δεδομένων.

Το Google Maps API χρησιμοποιείται σε μια ποικιλία εφαρμογών, από απλές υπηρεσίες βασισμένες στην τοποθεσία έως σύνθετες εφαρμογές χαρτογράφησης και δρομολόγησης που χρησιμοποιούνται από επιχειρήσεις και κυβερνήσεις. Είναι ένα ισχυρό εργαλείο για προγραμματιστές που χρειάζονται να ενσωματώσουν υπηρεσίες βασισμένες στην τοποθεσία στις εφαρμογές τους. [16]

Το Google Maps είναι κυρίως γραμμένο σε JavaScript, την δημοφιλή γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη ιστοσελίδων. Χρησιμοποιεί επίσης άλλες τεχνολογίες ιστού, όπως το HTML, το CSS και το Ajax για την παροχή της διεπαφής χρήστη και των διαδραστικών χαρακτηριστικών. Επιπλέον, ο κώδικας της πλευράς του διακομιστή του Google Maps είναι γραμμένος σε μια ποικιλία γλωσσών, όπως τα Java, Python και C++, τα οποία βοηθούν στην κίνηση της πλατφόρμας και της λειτουργικότητας του πίσω μέρους της.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να ενσωματώσετε τους χάρτες του Google Maps στην ιστοσελίδα σας. Ορισμένοι από αυτούς είναι:

- Ενσωμάτωση με χρήση του API του Google Maps: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το API του Google Maps για να προσαρμόσετε τους χάρτες στις ανάγκες σας και να τους ενσωματώσετε στην ιστοσελίδα σας.



Αυτό απαιτεί την καταχώρηση στην πλατφόρμα του Google Maps και τη χρήση ενός API κλειδιού για την επικοινωνία με τους χάρτες.

- Ενσωμάτωση με ενσωματωμένο κώδικα: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τη λειτουργία ενσωματωμένου κώδικα του Google Maps για να ενσωματώσετε τους χάρτες στην ιστοσελίδα σας χωρίς να χρειάζεται να χρησιμοποιήσετε το API.
- Χρήση προετοιμασμένων εργαλείων ενσωμάτωσης: Υπάρχουν πολλά εργαλεία ενσωμάτωσης του Google Maps που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να ενσωματώσετε τους χάρτες στην ιστοσελίδα σας. Μπορείτε να βρείτε πολλά από αυτά τα εργαλεία στην ιστοσελίδα του Google Maps.

## 3. Ανάλυση απαιτήσεων της εφαρμογής

---

### 3.1 Περιγραφή προτεινόμενης νέας εφαρμογής

Σκοπός της ανάπτυξης της εφαρμογής “AgroAlert” είναι η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου συστήματος άμεσης και έγκυρης ενημέρωσης των καλλιεργητών για ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες που επικρατούν κατά την καλλιεργητική περίοδο όσο και για τους τρόπους αντιμετώπισης φυτικών ασθενειών και την θεραπεία τους.

Ιδιαίτερη μέριμνα θα πρέπει να δοθεί κατά την σχεδίαση της εφαρμογής, στις ιδιαιτερότητες των χρηστών/στόχος που είναι οι καλλιεργητές ( μορφωτικό επίπεδο, εξοικείωση με την χρήση ΤΠΕ), ώστε να ανταποκρίνεται στις ικανότητες και προσδοκίες αυτών.

#### 3.1.1 Σύντομη περιγραφή των λειτουργιών του συστήματος

Η νέα Εφαρμογή Ειδοποίησης Καλλιέργειας “AgroAlert” θα είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή, η οποία θα ενημερώνει τους καλλιεργητές για επικείμενα επικίνδυνα καιρικά φαινόμενα αλλά και ενδεχόμενες ασθένειες των καλλιεργούμενων φυτών.

Μέσω του συστήματος θα υπάρχει πλήρες και αναλυτική καταγραφή των καλλιεργούμενων εκτάσεων καθώς και των ειδών καλλιέργειας αυτών. Η εφαρμογή θα παρέχει την δυνατότητα να αποστέλλει ειδοποίησης στους καλλιεργητές για την έγκυρη ενημέρωση τους αλλά και χρήσιμες συμβουλές για την αντιμετώπιση των ενδεχόμενων προβλημάτων.

Οι ειδοποιήσεις θα αποστέλλονται με 2 μορφές

1. Μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email)
2. Μέσω Μηνύματα κινητού τηλεφώνου (SMS)

Οι ειδοποιήσεις θα αποστέλλονται είτε ομαδικά (σε όλους τους καλλιεργητές μιας συγκεκριμένης καλλιέργειας) είτε ατομικά (τοπικά φαινόμενα ή εξειδικευμένη καλλιέργεια). Θα πρέπει να ενσωματωθεί μηχανισμός να στέλνει και αυτοματοποιημένα μηνύματα όταν συντρέχουν ιδιαίτερες καιρικές συνθήκες. Επίσης η Εφαρμογή θα επαναλαμβάνει την αποστολή των μηνυμάτων μέχρι ο καλλιεργητής να εισέρθει στο σύστημα και διαβάσει την ειδοποίηση ή μέχρι να λήξει το ακραίο καιρικό φαινόμενο ή καλλιεργητική απειλή.

Οι χρήστες του συστήματος θα εισέρχονται (login) κάνοντας χρήση των υπάρχοντων λογαριασμών ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (gmail) δίχως να υπάρχει η ανάγκη να δημιουργήσουν νέους για την είσοδο στην εφαρμογή.

#### 3.1.2 Κατηγορίες χρηστών

Στην υπό σχεδίαση εφαρμογή θα υπάρχουν δυο διαβαθμίσεις χρηστών με ανάλογα δικαιώματα. Οι κατηγορίες των χρηστών θα είναι οι παρακάτω :

Διαχειριστής/Γεωπόνος (administrator): θα έχει πλήρη πρόσβαση σε όλους τους τομείς της εφαρμογής. Σχεδόν όλες οι λειτουργίες θα εκτελούνται από αυτόν.

Χρήστης/Καλλιεργητής (user): Ο χρήστης θα έχει μόνο δικαιώματα προβολής των πληροφοριών δίχως να μπορεί να επεμβαίνει στα δεδομένα της εφαρμογής.

### **3.1.3 Λειτουργίες συστήματος**

Οι λειτουργίες που θα εκτελεί κάθε κατηγορία χρηστών είναι :

#### Διαχειριστής/Γεωπόνος

- να προβάλλει, εισάγει, τροποποιεί, ενεργοποιεί/απενεργοποιεί τα στοιχεία και τον λογαριασμό του χρήστη/καλλιεργητή
- να προβάλλει, εισάγει, τροποποιεί, διαγράφει τα στοιχεία των ειδών καλλιέργειας
- να προβάλλει, τροποποιεί, διαγράφει τα στοιχεία τις δηλωμένες καλλιέργειας
- να προβάλλει τον χάρτη (Google map) με τις θέσεις και πληροφορίες των καλλιεργειών
- να προβάλλει, εισάγει, τροποποιεί, διαγράφει τις ειδοποιήσεις που θα αποστέλλονται στους καλλιεργητές
- να αποστέλλει άμεσο μήνυμα προς κάποιον καλλιεργητή

#### Χρήστης/Καλλιεργητής

- να προβάλλει τις ειδοποιήσεις που θα του αποστέλλονται προς ενημέρωση του.

Παρατηρούμε ότι οι λειτουργίες/δικαιώματα των χρηστών είναι. Ο λόγος είναι σχετικός με την ομάδα στόχος της εφαρμογής. Οι χρήστες της εφαρμογής θα είναι καλλιεργητές οι οποίοι αποφεύγουν να αποκτούν έξυπνα κινητά με οθόνες αφής καθώς η εργασία τους στους αγρούς απαιτεί το κινητό τους τηλέφωνο να είναι ανθεκτικό στην έκθεση του στον ήλιο, στη σκόνη/χώματα και εν γένει στις αντίξοες καιρικές συνθήκες της εργασίας τους. Επίσης ο περιορισμός των λειτουργιών των χρηστών είναι η αποφυγή εσφαλμένων ή ελλιπή καταχωρήσεων στην βάση δεδομένων.

### **3.1.4 Περιβάλλον λειτουργίας**

Η υπό ανάπτυξη εφαρμογή θα είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή γραμμένη σε συνδυασμό των γλωσσών HTML5, PHP, jQuery, MySQL. Η δοκιμαστική έκδοση της

εφαρμογής θα γίνει σε τοπικό υπολογιστή(localhost) με την χρήση της εφαρμογής XAMPP Server. Η τελική έκδοση θα μεταφερθεί και θα φιλοξενηθεί σε πακέτο φιλοξενίας (Shared hosting) Web Server.

Η πρόσβαση θα γίνεται αποκλειστικά μέσω διαδικτύου με την χρήση κάποιου φυλλομετρητή Ιστού(Web Browser) καθώς η διαπίστευση και έπειτα είσοδος των χρηστών θα γίνει με την χρήση του Google Login API. (λογαριασμός ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Gmail).

Για την προβολή των τοποθεσιών των καλλιεργειών θα γίνει χρήση του Google maps api με συγγραφή εξατομικευμένου κώδικα σε JavaScript ώστε να ικανοποιεί τις απαιτήσεις της εφαρμογής.

Για την ενημέρωση των καλλιεργητών έχουν επιλεγεί 2 τρόποι ειδοποιήσεων :

1. Αποστολή ειδοποιήσεων μέσω μηνυμάτων SMS στα κινητά τηλέφωνα των καλλιεργητών
2. Αποστολή ειδοποιήσεων μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email) των καλλιεργητών.

Η υλοποίηση των ειδοποιήσεων με χρήση εφαρμογής κινητών τηλεφώνων (Application), απορρίφθηκε για 2 λόγους, πρώτον η πολυψήφια των αγροτών δεν διαθέτει έξυπνα κινητά τηλέφωνα και δεύτερον θα πρέπει να διαθέτουν ενεργεί σύνδεση στο διαδίκτυο για την λήψη των αποσταλμένων ειδοποιήσεων, ενώ η αποστολή SMS απαιτεί μόνο GSM δίκτυο δίχως σύνδεση στο διαδίκτυο. Για τη υλοποίηση των 2 τεχνικών αυτών θα πρέπει να γίνει χρήση του Gmail Api καθώς και ενός SMS Sender Gateway & Api.

Για την λήψη δεδομένων από τους μετεωρολογικούς σταθμούς θα απαιτηθεί η χρήση του Addacom rest api και η επεξεργασία τους σε γλώσσα PHP. [17]

Όλη η εφαρμογή θα γραφεί με βάση την πλατφόρμα(Framework) Bootstrap ώστε να μπορεί να προβάλετε σε κινητές συσκευές όλων των διαστάσεων και αναλύσεων (responsive layout) δίχως επεμβάσεις στην σχεδίαση ή στον κώδικα της εφαρμογής.

## 4. Σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων

---

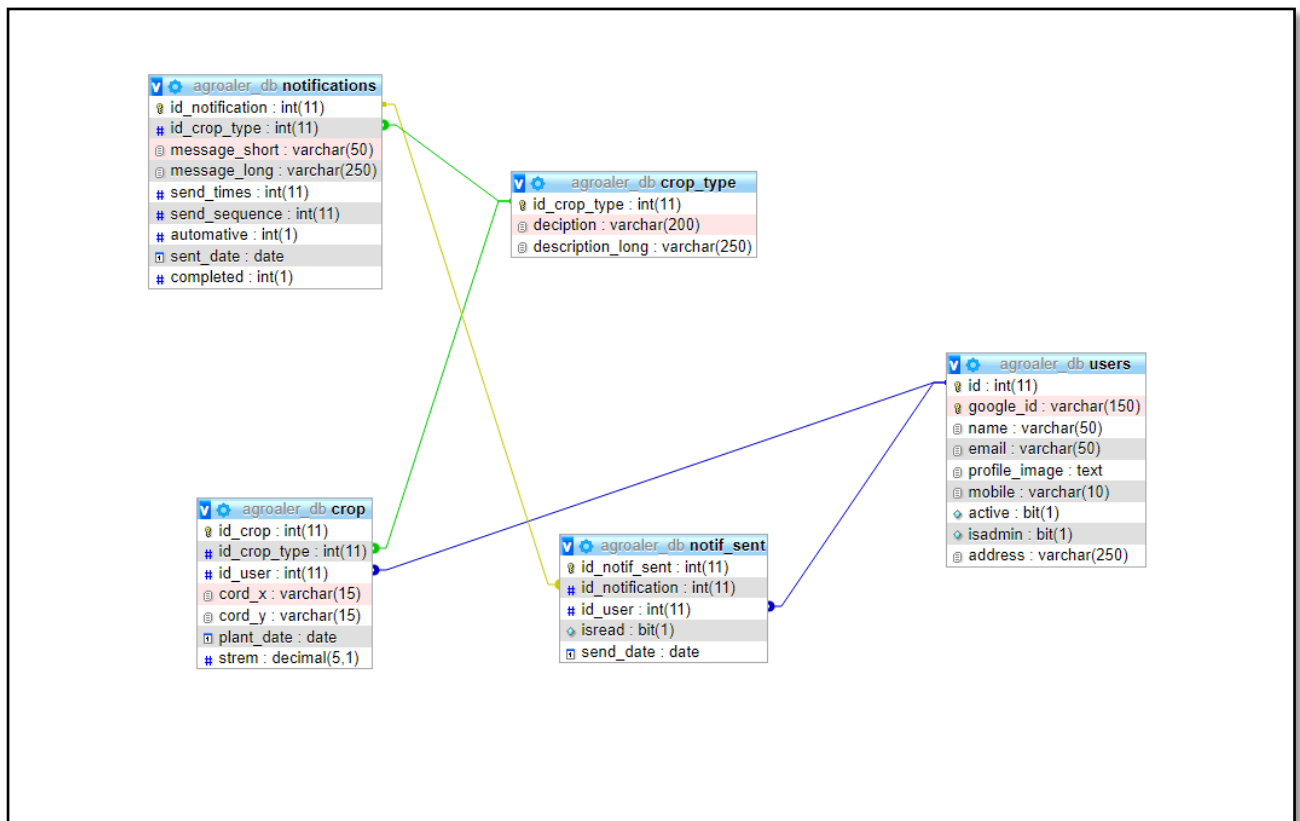
Για την ανάπτυξη της βάση δεδομένων της εφαρμογής θα χρησιμοποιήσουμε το Σχεσιακό Μοντέλο.

Η Σχεσιακή Βάση Δεδομένων είναι μια κατηγορία διαχείρισης βάσεων δεδομένων που χρησιμοποιείται ευρέως στις σύγχρονες εφαρμογές λόγω των πλεονεκτημάτων της. Μερικοί από τους κύριους λόγους που οι σύγχρονες εφαρμογές χρησιμοποιούν Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων είναι:

- **Ακεραιότητα Δεδομένων:** Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων παρέχουν ισχυρή ακεραιότητα δεδομένων επιβάλλοντας τις σχέσεις μεταξύ πινάκων και διασφαλίζοντας ότι τα δεδομένα συμμορφώνονται με προκαθορισμένους κανόνες. Αυτό είναι σημαντικό σε εφαρμογές ιστού όπου η ακρίβεια και η συνέπεια των δεδομένων είναι κρίσιμη.
- **Κλιμακωσιμότητα:** Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων μπορούν να χειριστούν μεγάλες ποσότητες δεδομένων, καθιστώντας τις κατάλληλες για εφαρμογές ιστού που απαιτούν κλιμάκωση για να φιλοξενήσουν μεγάλους αριθμούς χρηστών.
- **Ευελιξία Ερωτημάτων:** Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων παρέχουν μια ευρεία γκάμα επιλογών ερωτημάτων, συμπεριλαμβανομένων περίπλοκων ερωτημάτων που αφορούν πολλούς πίνακες. Αυτό καθιστά εύκολη την ανάκτηση και ανάλυση δεδομένων σε μια εφαρμογή ιστού.
- **Ασφάλεια:** Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων παρέχουν διάφορες λειτουργίες ασφαλείας, όπως πιστοποίηση χρηστών, έλεγχο πρόσβασης και κρυπτογράφηση. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας σε εφαρμογές ιστού που αποθηκεύουν ευαίσθητα δεδομένα, όπως προσωπικές πληροφορίες, οικονομικά δεδομένα ή εμπιστευτικά επιχειρηματικά δεδομένα.
- **Κανονικοποίηση:** Οι Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων έχουν ένα καλά καθιερωμένο πρότυπο που είναι ευρέως αποδεκτό στη βιομηχανία. Αυτό σημαίνει ότι τα δεδομένα μπορούν να μεταφερθούν εύκολα από μια Σχεσιακή Βάση Δεδομένων σε μια άλλη, μειώνοντας τον κλειδωμένο προμηθευτή και αυξάνοντας την ευελιξία.

### 4.1 Δημιουργία του Σχεσιακού μοντέλο

Έπειτα από ανάλυση των απαιτήσεων και των περιορισμών, η προτεινόμενη σχεδίαση της Βάσης Δεδομένων αναπαρίσταται στο παρακάτω σχήμα.



Εικόνα 6 - Σχεδίαση Σχεσιακού μοντέλου της ΒΔ της εφαρμογής

Η βάση δεδομένων αποτελείται από 5 πίνακες :

Users: ο πίνακας αυτός αποθηκεύει τα στοιχεία του χρήστη/καλλιεργητή για την ταυτοποίησή του, ωστόσο δεν αποθηκεύονται κωδικοί πρόσβασης καθώς την λειτουργία αυτή την εκτελεί το Gmail api μέσω OAuth 2.0.

Crop\_type: στον πίνακα αυτόν καταχωρούνται τα είδη καλλιέργειας που καλείτε να διαχειριστεί ο Γεωπόνος

Crop: στον πίνακα αυτόν καταχωρούνται τα στοιχεία των ενεργών καλλιέργειών των αγροτών

Notifications: στον πίνακα αυτόν καταχωρούνται οι ειδοποιήσεις που έχουν αποσταλεί στους καλλιεργητές καθώς τα επιμέρους στοιχεία αυτών.

Notif\_sent: στο πίνακα αυτόν καταχωρούνται τα στοιχεία αποστολή των ειδοποιήσεων στους καλλιεργητές.

## 4.2 Υλοποίηση της προτεινόμενης ΒΔ με την χρήση γλώσσας SQL

### 4.2.1 Δημιουργία Πινάκων

#### Δημιουργία του πίνακα «users»

```
--  
-- Δομή πίνακα για τον πίνακα `users`  
--  
CREATE TABLE `users` (  
  `id` int(11) NOT NULL,  
  `google_id` varchar(150) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `name` varchar(50) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `email` varchar(50) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `profile_image` text COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `mobile` varchar(10) COLLATE utf8mb4_unicode_ci DEFAULT NULL,  
  `active` bit(1) NOT NULL DEFAULT b'0',  
  `isadmin` bit(1) NOT NULL DEFAULT b'0',  
  `address` varchar(250) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

#### Δημιουργία του πίνακα «crop»

```
--  
-- Δομή πίνακα για τον πίνακα `crop`  
--  
CREATE TABLE `crop` (  
  `id_crop` int(11) NOT NULL,  
  `id_crop_type` int(11) NOT NULL,  
  `id_user` int(11) NOT NULL,  
  `cord_x` varchar(15) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `cord_y` varchar(15) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `plant_date` date NOT NULL,  
  `strem` decimal(5,1) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

#### Δημιουργία του πίνακα «crop\_type»

```
--  
-- Δομή πίνακα για τον πίνακα `crop_type`  
--  
CREATE TABLE `crop_type` (  
  `id_crop_type` int(11) NOT NULL,  
  `deception` varchar(200) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `description_long` varchar(250) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

### Δημιουργία του πίνακα «notifications»

```
--  
-- Δομή πίνακα για τον πίνακα `notifications`  
--  
CREATE TABLE `notifications` (  
  `id_notification` int(11) NOT NULL,  
  `id_crop_type` int(11) NOT NULL,  
  `message_short` varchar(50) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `message_long` varchar(250) COLLATE utf8_unicode_ci NOT NULL,  
  `send_times` int(11) NOT NULL,  
  `send_sequence` int(11) NOT NULL,  
  `automative` int(1) NOT NULL DEFAULT '0',  
  `sent_date` date NOT NULL,  
  `completed` int(1) NOT NULL DEFAULT '0'  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

### Δημιουργία του πίνακα «notif\_sent»

```
--  
-- Δομή πίνακα για τον πίνακα `notif_sent`  
--  
CREATE TABLE `notif_sent` (  
  `id_notif_sent` int(11) NOT NULL,  
  `id_notification` int(11) NOT NULL,  
  `id_user` int(11) NOT NULL,  
  `isread` bit(1) NOT NULL DEFAULT b'0',  
  `send_date` date NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_unicode_ci;
```

## 4.2.2 Εισαγωγή Δεδομένων

### Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα «users»

```
INSERT INTO `users` (`id`, `google_id`, `name`, `email`,  
`profile_image`, `mobile`, `active`, `isadmin`, `address`) VALUES  
(1, '103827545428094145719', 'Απόστολος Νικολάου',  
'XXXXXXXXXX@gmail.com', './assets/images/avatars/no-avatar.png',  
'69444XXXXX', b'1', b'0', 'ΜΠΙΖΑΝΙΟΥ 22, ΜΑΝΙΑΚΟΙ'),  
(3, '100489146678711804650', 'Μάρκος Στεφάνου',  
'XXXXXXXXXX@gmail.com',  
'https://lh3.googleusercontent.com/a/AGNmyxavDFqE7kw-  
Axbjbzie_G_JlHOJq2mWYzUofJzH=s96-c', '69458XXXXX', b'1', b'0',  
'ΚΟΡΗΣΟΣ'),  
(4, '106451073942491837459', 'Θωμάς Ιωάννου', 'XXXXXXXXXX@gmail.com',  
'https://lh3.googleusercontent.com/a/AGNmyxZC9ILlBJZq4pX8Z1uwLBeb_64_n  
ehATxVtTP68=s96-c', '69423XXXXX', b'1', b'1', 'ΔΙΟΙΚΗΤΗΡΙΟΥ 33,  
ΚΑΣΤΟΡΙΑ');
```



### Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα «crop»

```
INSERT INTO `crop` (`id_crop`, `id_crop_type`, `id_user`, `cord_x`,  
`cord_y`, `plant_date`, `strem`) VALUES  
(1, 1, 1, '40.48383', '21.12949', '2022-09-19', '12.0'),  
(2, 3, 1, '40.48479', '21.12407', '2022-09-02', '20.5'),  
(3, 1, 3, '40.49086', '21.12193', '2022-08-20', '8.3'),  
(4, 3, 1, '40.491293672181', '21.112266756191', '2022-09-29', '30.0'),  
(5, 2, 3, '40.493132435432', '21.138899224112', '2023-03-02', '15.0'),  
(6, 2, 1, '40.492117005239', '21.152251545427', '2023-03-20', '10.3'),  
(7, 1, 3, '40.497578192106', '21.13464091623', '2023-03-20', '1.0'),  
(8, 1, 3, '40.509750986949', '21.151807596775', '2023-03-20', '1.0');
```

### Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα «crop\_type»

```
INSERT INTO `crop_type` (`id_crop_type`, `deciption`,  
`description_long`) VALUES  
(1, 'ΜΗΛΑ FUJI', 'Τα μήλα fuji έχουν δύο χρώματα, συνήθως με κόκκινες  
και κίτρινες ρίγες. Είναι μεγάλα σε μέγεθος, ζουμερά, σφριγηλά, με  
γλυκιά γεύση και περιέχουν 10% σάκχαρα. Η διάρκεια ζωής τους είναι  
μεγαλύτερη από τα υπόλοιπα μήλα ακόμη και χωρίς ψύξη.'),  
(2, 'ΦΑΣΟΛΙΑ ΠΛΑΚΕ', 'Το φασόλι είναι ο καρπός της φασολιάς (επιστ.  
ονομ.: Phaseolus vulgaris και Phaseolus coccineus) καθώς και άλλων  
ειδών τους γένους Vigna. Φυτεύονται όταν έχει απομακρυνθεί ο κίνδυνος  
του παγετού και το έδαφος έχει ζεσταθεί λίγο. '),  
(3, 'ΠΑΤΑΤΑ ΣΠΟΥΝΑΣ', 'Η spunta δημιουργεί φυτά με όρθια-ημιόρθια  
ανάπτυξη και πυκνό φύλλωμα. Τα άνθη εμφανίζονται σπάνια και έχουν  
χρώμα λευκό. Πρόκειται για μεσο-πρώιμη ποικιλία (95-110 ημερών από το  
φύτρωμα) με υψηλή παραγωγική ικανότητα .');
```

### Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα «notifications»

```
INSERT INTO `notifications` (`id_notification`, `id_crop_type`,  
`message_short`, `message_long`, `send_times`, `send_sequence`,  
`automotive`, `sent_date`, `completed`) VALUES  
(1, 1, 'Προληπτικός έλεγχος των νεόφυτων δένδρων για ψώρα',  
'Απαιτείται άμεσος προληπτικός ψεκασμός των φυτών με υγρό Bordeaux,  
ένα διάλυμα θειικού χαλκού, σε αναλογίες 1000 λιτ. νερού 75 γρ.  
διαλύματος', 2, 3, 0, '2023-04-02', 1),  
(2, 1, 'Εκτακτο δελτίο καιρικών φαινομένων ', 'Το σύστημα κακοκαιρίας  
με την ονομασία "ILINA" προβλέπεται να επηρεάσει τη χώρα μας από  
αύριο Δευτέρα (03-04-2023) έως και την Τρίτη (04-04-2023) με ισχυρές  
βροχές και καταιγίδες, που θα συνοδεύονται κατά τόπους από μεγάλη  
συχνότητα κεραυνών, από χαλαζιά', 0, 0, 0, '2023-04-02', 1),  
(3, 2, 'Προετοιμασία εδάφους για την νέα καλλιεργητική περ', 'Τα φυτά  
χρειάζονται γόνιμο και αφράτο έδαφος που τους εξασφαλίζει ζωηρή  
βλάστηση και πλούσια καρποφορία. Αν το χώμα είναι πολύ σκληρό,  
συμπαγές, με πολλά ανεπιθύμητα αγριόχορτα και δεν εξασφαλίζει καλή
```

```
αποστράγγιση, τότε θα δημιουργηθούν προβλήματα.', 1, 1, 0, '2023-04-07', 1),  
(4, 1, 'Εκτακτο δελτίο καιρικών φαινομένων', 'Το σύστημα κακοκαιρίας με την ονομασία \"ILINA\" προβλέπεται να επηρεάσει τη χώρα μας από αύριο Δευτέρα (03-04-2023) έως και την Τρίτη (04-04-2023) με ισχυρές βροχές και καταιγίδες, που θα συνοδεύονται κατά τόπους από μεγάλη συχνότητα κεραυνών, από χαλ', 0, 0, 0, '2023-04-05', 1),  
(28, 1, 'Πτώση της θερμοκρασίας στις 03:14', 'Μέτρηση μετεωρολογικού Σταθμού Καλοχωρίου στις 03:14, θερμοκρασία περιβάλλοντος -2.3 βαθμούς.', 0, 0, 1, '2023-04-08', 1),  
(30, 3, ' Διάθεση πατατόσπορου 2023', 'Η Ένωση Αγροτικών Συνεταιρισμών ενημερώνει ότι παρελήφθη και διατίθεται από την Ένωση πιστοποιημένος σπόρος πατάτας των εμπορικών ποικιλιών ΣΠΟΥΝΤΑ και ΦΑΜΠΟΥΛΑ χειμερινής καλλιέργειας.', 3, 1, 0, '2023-04-08', 1);
```

### Εισαγωγή δεδομένων στον πίνακα «notifications»

```
INSERT INTO `notif_sent` (`id_notif_sent`, `id_notification`, `id_user`, `isread`, `send_date`) VALUES  
(1, 1, 1, b'0', '2023-04-01'),  
(2, 1, 3, b'0', '2023-04-02'),  
(3, 1, 1, b'1', '2023-04-03'),  
(4, 3, 1, b'0', '2023-04-06'),  
(23, 3, 1, b'1', '2023-04-08'),  
(28, 30, 1, b'1', '2023-04-08'),  
(37, 28, 1, b'1', '2023-04-08'),  
(38, 28, 3, b'0', '2023-04-08');
```

### 4.2.3 Δημιουργία πρωτεύοντα κλειδιά & ευρετηρίων στους Πίνακες

```
-- Ευρετήρια για πίνακα `crop`  
ALTER TABLE `crop`  
  ADD PRIMARY KEY (`id_crop`),  
  ADD KEY `id_crop_type` (`id_crop_type`),  
  ADD KEY `id_user` (`id_user`);  
  
-- Ευρετήρια για πίνακα `crop_type`  
ALTER TABLE `crop_type`  
  ADD PRIMARY KEY (`id_crop_type`);  
  
-- Ευρετήρια για πίνακα `notifications`  
ALTER TABLE `notifications`  
  ADD PRIMARY KEY (`id_notification`),  
  ADD KEY `id_crop_type` (`id_crop_type`);  
  
-- Ευρετήρια για πίνακα `notif_sent`  
ALTER TABLE `notif_sent`  
  ADD PRIMARY KEY (`id_notif_sent`),  
  ADD KEY `id_notification` (`id_notification`),  
  ADD KEY `id_user` (`id_user`);
```

```
-- Ευρετήρια για πίνακα `users`  
--  
ALTER TABLE `users`  
  ADD PRIMARY KEY (`id`),  
  ADD UNIQUE KEY `google_id` (`google_id`);
```

#### 4.2.4 Δημιουργία αυτόματης αρίθμησης στα ευρετήρια των Πινάκων (auto increment)

```
-- AUTO_INCREMENT για πίνακα `crop`  
ALTER TABLE `crop`  
  MODIFY `id_crop` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=1;  
  
-- AUTO_INCREMENT για πίνακα `crop_type`  
ALTER TABLE `crop_type`  
  MODIFY `id_crop_type` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  AUTO_INCREMENT=1;  
  
-- AUTO_INCREMENT για πίνακα `notifications`  
ALTER TABLE `notifications`  
  MODIFY `id_notification` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  AUTO_INCREMENT=1;  
  
-- AUTO_INCREMENT για πίνακα `notif_sent`  
ALTER TABLE `notif_sent`  
  MODIFY `id_notif_sent` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  AUTO_INCREMENT=1;  
  
ALTER TABLE `users`  
  MODIFY `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT, AUTO_INCREMENT=1;
```

#### Δημιουργία περιορισμών και ξένων κλειδιών των Πινάκων

```
-- Περιορισμοί για πίνακα `crop`  
  
ALTER TABLE `crop`  
  ADD CONSTRAINT `crop_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_crop_type`) REFERENCES  
  `crop_type` (`id_crop_type`),  
  ADD CONSTRAINT `crop_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_user`) REFERENCES  
  `users` (`id`);  
  
-- Περιορισμοί για πίνακα `notifications`  
  
ALTER TABLE `notifications`  
  ADD CONSTRAINT `notifications_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_crop_type`) REFERENCES  
  `crop_type` (`id_crop_type`);  
  
-- Περιορισμοί για πίνακα `notif_sent`  
  
ALTER TABLE `notif_sent`
```

```
ADD CONSTRAINT `notif_sent_ibfk_1` FOREIGN KEY (`id_notification`)
REFERENCES `notifications` (`id_notification`),
ADD CONSTRAINT `notif_sent_ibfk_2` FOREIGN KEY (`id_user`)
REFERENCES `users` (`id`);
```

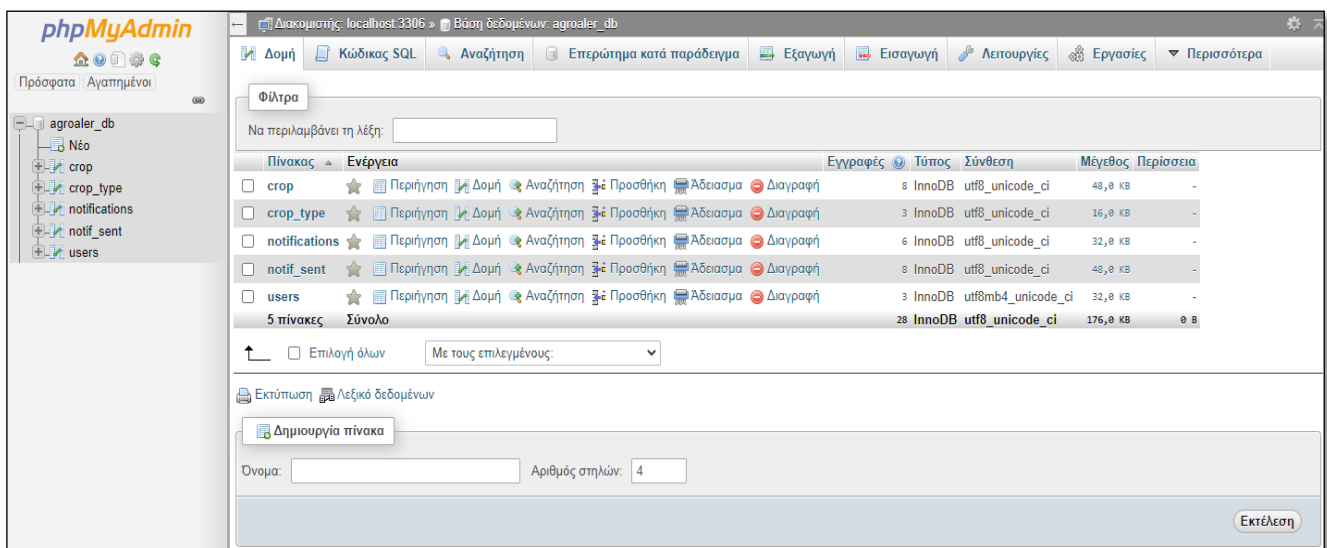
#### 4.2.5 Το περιβάλλον του phpMyAdmin

Η δημιουργία της προτεινόμενης Βάση δεδομένων έγινε με την χρήση της εφαρμογής phpMyAdmin σε γλώσσα SQL.

Η phpMyAdmin είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση βάσεων δεδομένων MySQL μέσω ενός περιηγητή ιστού(browser). Η εφαρμογή αυτή εκτελείται σε έναν διακομιστή ιστού(web) και απαιτεί την εγκατάσταση και τη ρύθμιση ενός συνδυασμού λογισμικών.

Για να λειτουργήσει το phpMyAdmin, απαιτείται η εγκατάσταση του διακομιστή Apache, της PHP και της βάσης δεδομένων MySQL. Επιπλέον, απαιτείται η εγκατάσταση του πακέτου phpMyAdmin.

Μόλις εγκατασταθεί και ρυθμιστεί το πακέτο phpMyAdmin, μπορείτε να αποκτήσετε πρόσβαση στη διαχείριση βάσεων δεδομένων MySQL σας μέσω ενός περιηγητή ιστού. Το περιβάλλον του phpMyAdmin παρέχει πολλές λειτουργίες για τη διαχείριση των βάσεων δεδομένων σας, συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας, της επεξεργασίας και της διαγραφής πινάκων και της διαχείρισης των δεδομένων τους. Επιπλέον, μπορείτε να δημιουργήσετε νέους χρήστες και να διαχειριστείτε τα δικαιώματά τους για τη βάση δεδομένων σας



Εικόνα 7- Περιβάλλον εργασίας phpMyAdmin

## 5. Ανάπτυξη της εφαρμογής

---

Για την υλοποίηση της εφαρμογής επιλεχθήκαν τα παρακάτω Λογισμικά/ πρόσθετα, τα οποία έπρεπε να ενσωματωθούν ώστε να υπάρχει πλήρη λειτουργικότητα στα ζητούμενα της εφαρμογής “AgroAlert”

- PHP v8.0
- Bootstrap v4.6.0
- jQuery v2.2.4 & combatable plugins
- Google/Gmail login authentication api
- Gmail email sender api
- Google Maps api
- Apifone SMS Gateway api
- Addacom rest api

Παρακάτω θα παρουσιάσουμε τον τρόπο χρήσης/διασύνδεση των προσθέτων στην εφαρμογή.

### 5.1 Παρουσίαση των σημαντικότερων σημείων του κώδικα

#### 5.1.1 Σύνδεση με την βάση δεδομένων

Η εφαρμογή απαιτεί διασύνδεση με την Βάση δεδομένων που υλοποιήσαμε στα προηγούμενα βήματα. Τα αρχείο αυτό δεν βρίσκεται σε προσβάσιμο κατάλογο αλλά εκτός του public\_http φακέλου για λόγους ασφαλείας.

Στα αρχεία που απαιτούν την διασύνδεση με την πρέπει να προστεθεί ο παρακάτω κώδικας :

```
require 'config.php';
```

config.php

```
session_start();  
session_regenerate_id(true);  
//  
$db_connection =  
mysqli_connect("localhost","username","password","database");  
//  
if(mysqli_connect_errno()){  
    echo "Connection Failed".mysqli_connect_error();  
    exit;  
}
```

Παρατηρούμε πως κάνουμε χρήση της function session στην εφαρμογή και θα αναλυθεί εκτενέστερα παρακάτω.

Η παραπάνω εντολές δημιουργούν την σύνδεση με την βάση δεδομένων και έπειτα γίνεται έλεγχος εάν επιτεύχθηκε η σύνδεση, διαφορετικά εμφανίζει μήνυμα σφάλματος. (στο απόσπασμα κώδικα έχουν διαγραφεί τα διαπιστευτήρια της σύνδεση για λόγους ασφαλείας και αντικαταστάθηκαν με παραδείγματα).

### 5.1.2 Χρήση των Sessions στην εφαρμογή

Στην PHP, τα "sessions" αναφέρονται σε μια μέθοδο αποθήκευσης δεδομένων στον server που επιτρέπει στους χρήστες να διατηρούν τα δεδομένα τους στον server για περισσότερο από μία αίτηση σελίδας.

Με άλλα λόγια, μια session ξεκινάει όταν ένας χρήστης συνδέεται στην ιστοσελίδα σας και συνεχίζεται όσο ο χρήστης περιηγείται στην ιστοσελίδα. Κατά τη διάρκεια της session, μπορείτε να αποθηκεύετε δεδομένα στον server, τα οποία είναι προσβάσιμα από όλες τις σελίδες της ιστοσελίδας.

Αυτό επιτρέπει στους χρήστες να διατηρούν τις ρυθμίσεις τους, τα περιεχόμενα του καλάθιού τους και άλλες πληροφορίες που θέλουν να διατηρήσουν κατά τη διάρκεια της επίσκεψής τους στην ιστοσελίδα. Η χρήση των sessions είναι πολύ συνηθισμένη στην PHP και αποτελεί έναν βασικό μηχανισμό για τη διατήρηση της κατάστασης της εφαρμογής και των δεδομένων του χρήστη.

Ορισμένες από τις βασικές εντολές των sessions στην PHP είναι οι εξής:

- session\_start(): Αυτή η εντολή ξεκινά μια νέα session ή συνδέεται με μια υπάρχουσα.
- \$\_SESSION: Η μεταβλητή \$\_SESSION χρησιμοποιείται για να αποθηκεύσετε ή να ανακτήσετε δεδομένα από την session. Μπορείτε να αποθηκεύσετε ένα δεδομένο χρησιμοποιώντας κλειδί-τιμή, όπως \$\_SESSION['username'] = 'JohnDoe'.
- session\_unset(): Αυτή η εντολή διαγράφει όλες τις μεταβλητές της session.
- session\_destroy(): Αυτή η εντολή διαγράφει την session και όλα τα δεδομένα της.

Κατά την σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή αναθέτουμε καθολικές μεταβλητές με χρήσιμα δεδομένα του χρήστη στο session :

```
$_SESSION['id'] = $user['id'];  
$_SESSION['isadmin'] = $user['isadmin'];  
$_SESSION['name'] = $user['name'];
```

Εφόσον ο χρήστης έχει εισέρθει επιτυχώς στην εφαρμογή τότε μπορούμε να αποθηκεύσουμε για μελλοντική επαναλαμβανόμενη χρήση μεταβλητές όπως το μοναδικό κωδικό του, το ονοματεπώνυμο του κτλ.

Όταν ο χρήστης εξέλθει από την εφαρμογή επιλέγοντας Αποσύνδεση(Login) τότε τα δεδομένα του session καταστρέφονται, όπως βλέπουμε και στο αρχείο logout.php

```
session_start();

$_SESSION = array();

if (ini_get("session.use_cookies")) {
    $params = session_get_cookie_params();
    setcookie(session_name(), '', time() - 42000,
        $params["path"], $params["domain"],
        $params["secure"], $params["httponly"]
    );
}

session_unset();
session_destroy();
```

### 5.1.3 Χρήση του Google/Gmail login authentication api

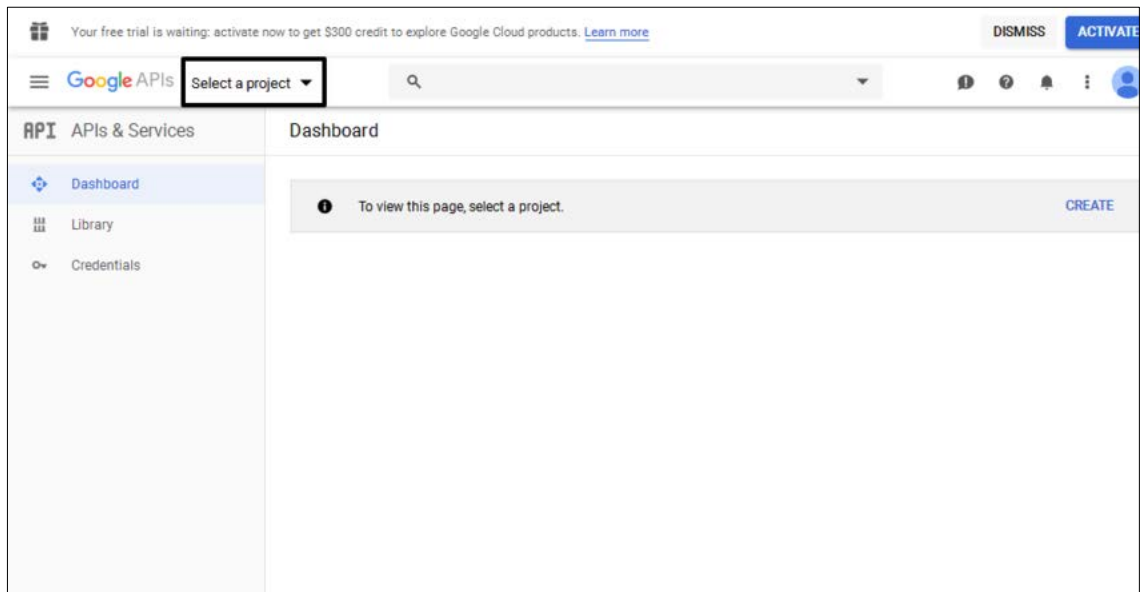
Η σύνδεση/login του χρήστη στην εφαρμογή πραγματοποιείται με την χρήση του Google/Gmail login authentication api, όπου ο χρήστης καταχωρήσει το gmail λογαριασμό του και με τα διαπιστευτήρια αυτά συνδέεται.

Στην ενότητα «2.8 OAuth 2.0» περιγράψαμε τον τρόπο λειτουργία του μηχανισμού αυθεντικοποίησης του OAuth2.0.

#### Ενέργειες που απαιτούνται στην κονσόλα της Google

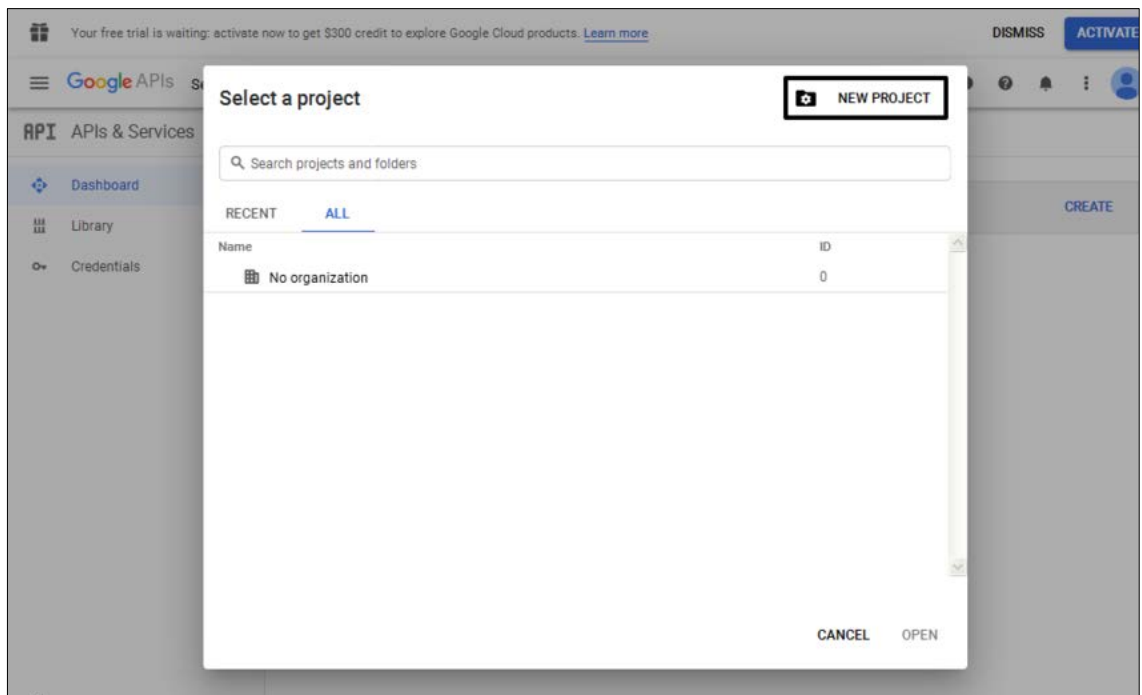
Συνδεόμαστε στην κονσόλα της Google με τον λογαριασμό μας (απαιτείται). <https://console.cloud.google.com/>

Έπειτα ανοίγουμε την κονσόλα Google Cloud, όπου βλέπουμε την σελίδα του Πίνακα ελέγχου Google, όπως φαίνεται στο παρακάτω στιγμιότυπο.



Εικόνα 8 - Κονσόλα Google Cloud

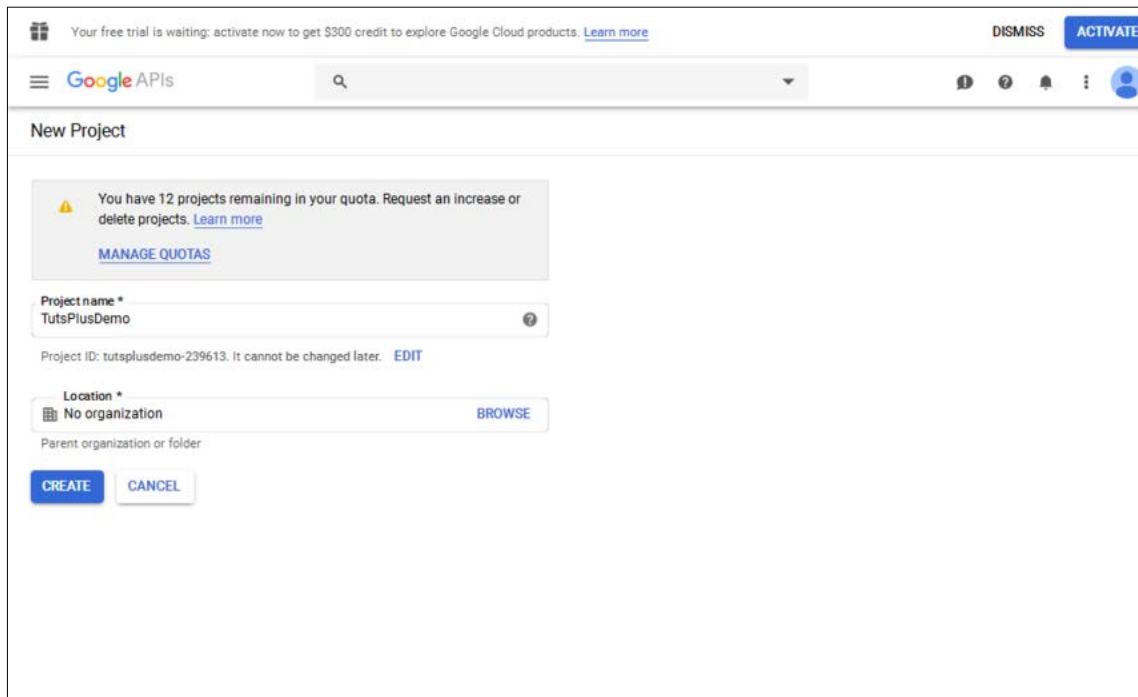
Κάντε κλικ στο σύνδεσμο Select a project link όπως φαίνεται στο παρακάτω



Εικόνα 9 - Δημιουργία νέου Project στην κονσόλα Google Cloud

Επιλέξτε τον σύνδεσμο New Project και συμπληρώστε το Όνομα του Έργου κτλ.

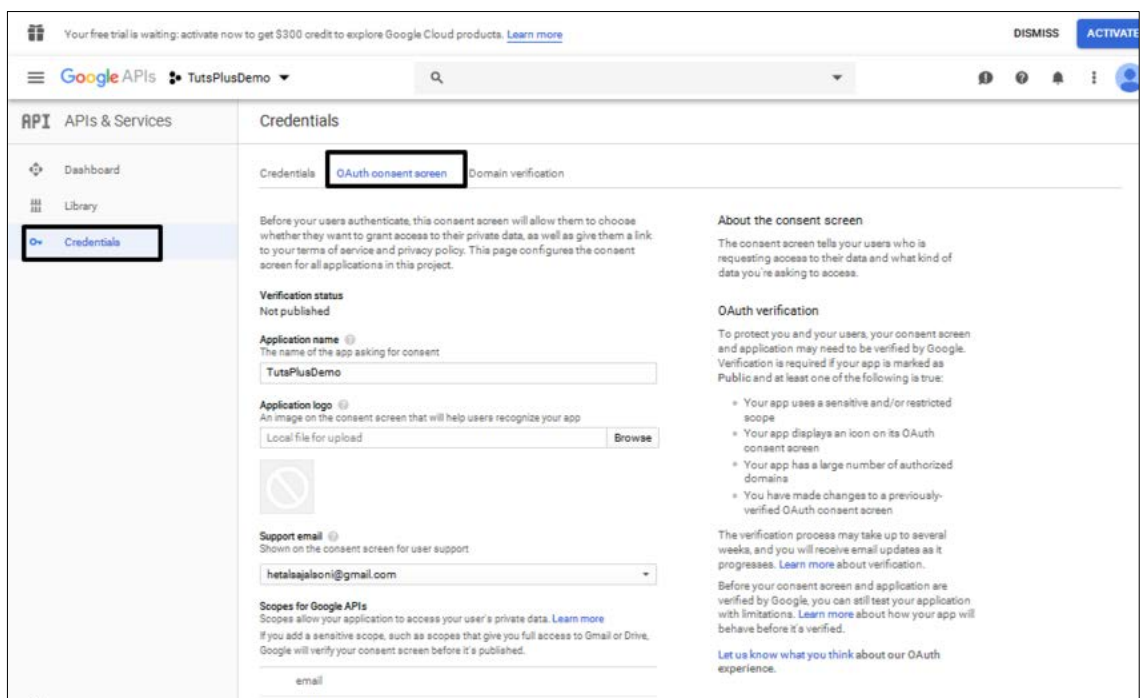




Εικόνα 10 - Εισαγωγή παραμέτρων

Πατήστε Create για να αποθηκεύσετε.

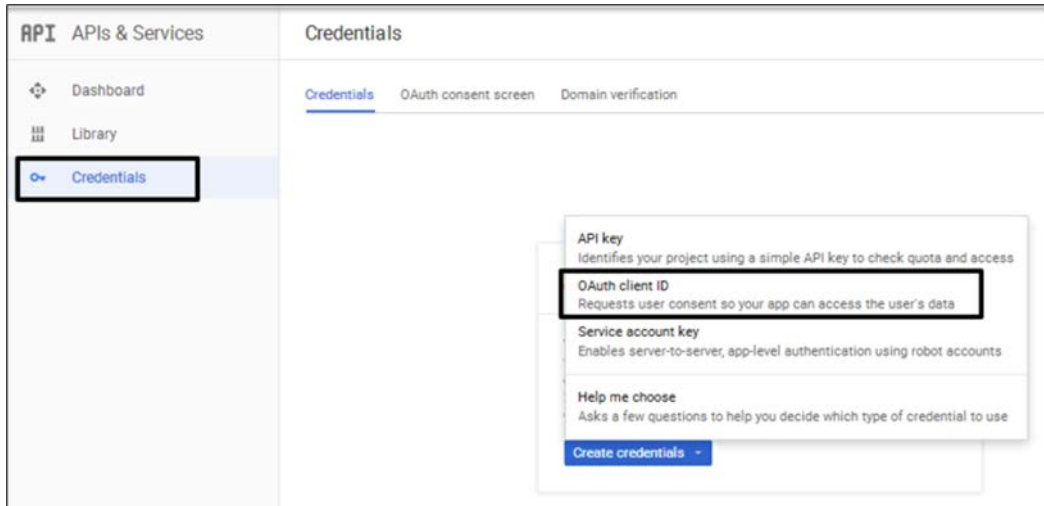
Από τον Πίνακα ελέγχου επιλέξτε Διαπιστευτήρια (Credentials) και έπειτα στην οθόνη συναίνεσης OAuth



Εικόνα 11 - Διαπιστευτήρια OAuth εφαρμογής

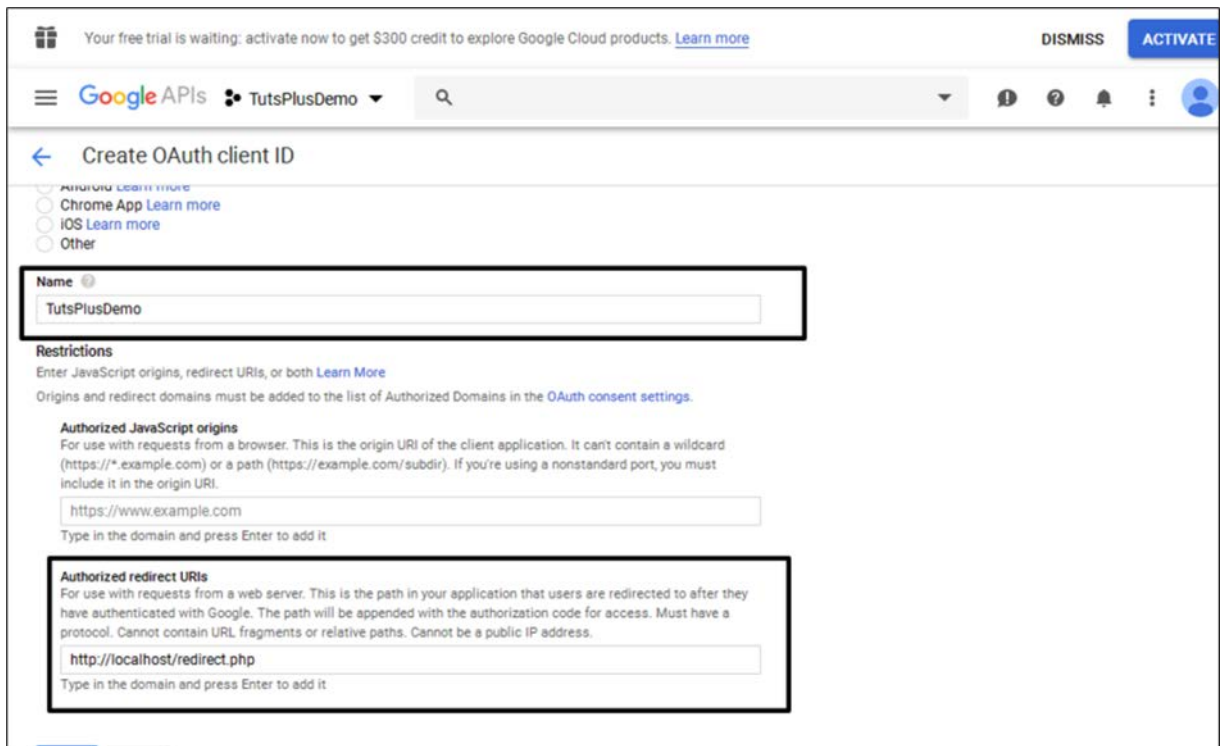
Εισάγετε τα σχετικά με την εφαρμογή σας, όπως το όνομα της εφαρμογής, το λογότυπο και μερικές άλλες λεπτομέρειες και αποθηκεύστε.

Στη συνέχεια, κάντε κλικ στο Διαπιστευτήρια. Θα εμφανιστεί το πλαίσιο Διαπιστευτήρια API, όπως φαίνεται στο παρακάτω



Εικόνα 12 - OAuth ClientID εφαρμογής

Επιλέξτε Client credentials > OAuth client ID ώστε να δημιουργηθούν τα νέα διαπιστευτήρια της εφαρμογής. Έπειτα πατήστε Web application και μετά στο κουμπί Create.



Εικόνα 13 - Σελίδα ανακατεύθυνσης OAuth

Ορίσετε το URI ανακατεύθυνσης σύμφωνα με τις ρυθμίσεις της εφαρμογής δηλ. την διεύθυνση URL όπου ο χρήστης θα ανακατευθυνθεί μετά τη σύνδεση.

Τα διαπιστευτήρια Client ID και Client Secret θα χρειαστούν κατά τη σύνδεση της εφαρμογής από την πλευρά του διακομιστή.

### Ενέργειες που απαιτούνται στην Εφαρμογή

Απαραίτητο για την ενσωμάτωση της λειτουργίας Google Login Authentication είναι η μεταφόρτωση του Google το Google PHP API client library στο χώρο φιλοξενίας της εφαρμογής μας. Ο φάκελος αυτός περιέχει όλα τα προαπαιτούμενα αρχεία για την διασύνδεση των δυο εφαρμογών.

Ο κώδικας σύνδεση είναι :

```
<?php  
require 'config.php';  
if(isset($_SESSION['login_id'])){
```

```
    header('Location: index.php');
    exit;
}

require 'google-api/vendor/autoload.php';

// Creating new google client instance
$client = new Google_Client();

// Enter your Client ID
$client->setClientId('xxxxxxxx-xxxxxxxx.apps.googleusercontent.com');
// Enter your Client Secret
$client->setClientSecret('xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx');
// Enter the Redirect URL
$client->setRedirectUri('https://www.agroalert-savv.eu/login.php');

// Adding those scopes which we want to get (email & profile Information)
$client->addScope("email");
$client->addScope("profile");

if(isset($_GET['code'])):
    //session_start();
    $token = $client->fetchAccessTokenWithAuthCode($_GET['code']);

    if(!isset($token["error"])){

        $client->setAccessToken($token['access_token']);

        // getting profile information
        $google_oauth = new Google_Service_Oauth2($client);
        $google_account_info = $google_oauth->userinfo->get();

        // Storing data into database
        $id = mysqli_real_escape_string($db_connection, $google_account_info->id);
        $full_name = mysqli_real_escape_string($db_connection, trim($google_account_info->name));
        $email = mysqli_real_escape_string($db_connection, $google_account_info->email);
        $profile_pic = mysqli_real_escape_string($db_connection, $google_account_info->picture);

        // checking user already exists and is active
        $get_user = mysqli_query($db_connection, "SELECT `google_id`, `id`, `isadmin`, `name` FROM `users` WHERE `active` = 1 and `google_id`='$id'");
        if(mysqli_num_rows($get_user) > 0){
            # fetching all the records
            $allUsers = mysqli_fetch_all($get_user, MYSQLI_ASSOC);

            # showing each record through foreach loop

            foreach ($allUsers as $user) {
                $_SESSION['id'] = $user['id'];
                $_SESSION['isadmin'] = $user['isadmin'];
                $_SESSION['name'] = $user['name'];
            }
        }
    }
}

```

```
    }
    $_SESSION['login_id'] = $id;

    // if user exists and active set session and redirect
    header('Location: index.php');
    exit;

}
else{

    // if user not exists we will insert the user
    $insert = mysqli_query($db_connection, "INSERT INTO
`users`(`google_id`,`name`,`email`,`profile_image`)
VALUES('$id','$full_name','$email','$profile_pic')");

    if($insert){
        header('Location: login.php');
        exit;
    }
    else{
        echo "Sign up failed!(Something went wrong).";
    }

}

}
else{
    header('Location: login.php');
    exit;
}

else:
    Google Login Url = $client->createAuthUrl();
?>
```

#### 5.1.4 Χρήση του Gmail email sender api στην εφαρμογή

Ένας τρόπος που υλοποιήθηκε την ειδοποίηση των καλλιεργητών είναι η αποστολή μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (email). Κάνοντας χρήση της PHP function mail(). Αυτή η συνάρτηση απαιτεί τρία υποχρεωτικά ορίσματα που καθορίζουν τη διεύθυνση email του παραλήπτη, το θέμα του μηνύματος και το πραγματικό μήνυμα, επιπλέον υπάρχουν άλλες δύο προαιρετικές παράμετροι. mail( to, subject, message, headers, parameters );

Στην εφαρμογή την βρίσκουμε με την παρακάτω μορφή:

```
// send email
$sub_text="Ειδοποίηση μέσω AgroAlert.";
$body_text = $message_short." \r\n";
```

```
$body_text .= "Επισκεφθείτε την Ιστοσελίδα AgroAlert για ολοκληρωμένη  
ενημέρωση. \r\n";  
  
$to_email = $r['email'];  
$headers = "From: AgroAlert<xxxxxxxxxxxxxx@gmail.com>";  
mail($to_email, $sub_text, $body_text, $headers);  
//end send email
```

Επειδή κάνουμε χρήση του Gmail email sender api και η αποστολή email γίνεται μέσω της Google (Gmail) απαιτούνται ρυθμίσεις ασφαλείας στην κονσόλα του Gmail ώστε να είναι εφικτή η αποστολή των email. Κύρια ρύθμισή είναι να προσθέσουμε το domain απ' όπου αποστέλλονται τα μηνύματα στη λίστα ασφαλών τοποθεσιών.

### 5.1.5 Arifone SMS Gateway api

Ο δεύτερος τρόπος ενημέρωσης των καλλιεργητών είναι μέσω GSM SMS. Για την αποστολή των μηνυμάτων θα απαιτηθεί να δημιουργήσουμε λογαριασμό στην εταιρία Arifone. Ο λόγος που κάνουμε χρήση των SMS μηνυμάτων είναι ότι : [17]

- Πολύ μικρό κόστος αγοράς (περίπου 0,05 €/SMS)
- Αποστέλλονται άμεσα
- Δεν εξαρτώνται από το δίκτυο του χρήστη
- Δεν απαιτούν GPRS/4G/5G σύνδεση στο διαδίκτυο
- Έχουν πολύ μικρό bounce rate (μη διαβασμένα ή μη αποσταλμένα μηνύματα)

Αφού δημιουργήσουμε τον λογαριασμό στην Arifone και συνδεθούμε, δημιουργούμε μια νέα ασφαλή σύνδεση με το REST api της εταιρίας μέσω OAuth2.0. δηλώνοντας την διεύθυνση URL που θα στέλνει τα αιτήματα. Επίσης αντιγράφουμε τα διαπιστευτήρια μας (connection credentials) καθώς θα χρειαστούν στο επόμενο βήμα. ( client\_id & client\_password).

Κατεβάζουμε και μεταφορτώνουμε το Arifone SDK με τα απαραίτητα αρχεία στον διακομιστή μας στο root directory.

Το επόμενο βήμα είναι να συνδέσουμε την εφαρμογή με το SMS Gateway και υλοποιείτε με κώδικα PHP όπως παρακάτω :

```
use Apifon\Mookee;
use Apifon\Model\SmsRequest;
use Apifon\Model\MessageContent;
use Apifon\Resource\SMSResource;

$mobile= $_POST['mobile'];
$message_short = $_POST['message_short'];

require_once("./Apifon/Model/IRequest.php");
require_once("./Apifon/Model/SubscribersViewRequest.php");
require_once("./Apifon/Mookee.php");
require_once("./Apifon/Security/Hmac.php");
require_once("./Apifon/Resource/AbstractResource.php");
require_once("./Apifon/Resource/SMSResource.php");
require_once("./Apifon/Response/GatewayResponse.php");
require_once("./Apifon/Model/MessageContent.php");
require_once("./Apifon/Model/SmsRequest.php");
require_once("./Apifon/Model/SubscriberInformation.php");

Mookee::addCredentials("sms"," client_password", client_id ");
Mookee::setActiveCredential("sms");

$smsResource = new SMSResource();
$smsRequest = new SmsRequest();

$user_sms = intval("30".$mobile);
$numms = [$user_sms, ];

$message = new MessageContent();
$message->setText($message_short);
$message->setSenderId("Agro Alert ");

$smsRequest->setStrSubscribers($numms);
$smsRequest->setMessage($message);

$response = $smsResource->send($smsRequest);
```

Επεξήγηση του Κώδικα :

Δηλώνουμε τις βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιήσει το api

Αναθέτουμε σε μεταβλητές τις mobile & message\_short (στέλνονται με POST request μέσω Ajax κλήση της jQuery)

Φορτώνουμε τα απαραίτητα αρχεία με τις αντίστοιχες συναρτήσεις που Api

Δηλώνω τα διαπιστευτήρια που απεκτήσαμε στο προηγούμενο βήμα καθώς και το είδος της αποστολής / SMS. (για λόγους ασφαλείας τα διαπιστευτήρια δεν εμφανίζονται αλλά μόνο τα ονόματα των μεταβλητών client\_id & client\_password).

Μετατρέπω τους αριθμούς κινητών τηλεφώνων σε διεθνή μορφοποίηση (3069XXXXXXX), ορίζω το σύντομο κείμενο που θέλω να αποστείλω (message\_short) και τον αποστολέα των μηνυμάτων (SenderId).

Τέλος συνθέτω το αντικείμενο smsRequest και το αποστέλλω μέσω smsResource.

Το αποτέλεσμα της αποστολής είναι ένα json status output όπου μας δίνει τα δεδομένα τις επιτυχημένης/αποτυχημένης αποστολής όπως παρακάτω:

```
{
  "request_id": "eff655d8-0cb6-47b3-8828-96e1b80b55af",
  "reference": "AgroAlert",
  "results": {
    "3069999999999": [{
      "message_id": "e2d4424d-7d6a-49c2-b564-99b2b68c74cb",
      "short_code": "123456",
      "short_url": "https://apfn.eu/123456",
      "landing_pages": {
        "apifon_lp": {
          "short_code": "123456",
          "short_url": "https://apfn.eu/123456"
        }
      }
    }
  ]
},
  "result_info": {
    "status_code": 200,
    "description": "OK"
  }
}
```

### 5.1.6 Addacom rest api

Για να κάνουμε χρήση των δεδομένων που βρίσκονται αποθηκευμένα στην Βάση Δεδομένων του διακομιστή της υπάρχουσας εγκατάστασης του δικτύου των σταθμών πρέπει να συνδεθούμε μέσω του WebAPI της AddCom. [18]

Πρώτα θα πρέπει να πετύχουμε ασφαλής σύνδεση με τον server με την Αuthεντικοποίηση μας όπως παρακάτω :

Σύνταξη :

***addUPI?function=login&user=user-name&passwd=user-password&***

***host-id=xxx&timeout=xxx&mode=t/z&version=1.2***



Παράμετροι :

User: ο χρήστης εισάγει το όνομα χρήστη για αυθεντικοποίηση (υποχρεωτικό)

Passwd: ο χρήστης εισάγει το κωδικό πρόσβασης στο σύστημα (υποχρεωτικό)

host-id: ο μοναδικός κωδικός που δημιουργείται από το σύστημα κατά την εγκατάσταση.

Timeout: είναι ο χρόνος κατά τον οποίο θα μείνει ενεργή η σύνδεση με τον διακομιστή, ένα το αφήσουμε κενό η συνεδρία θα είναι ενεργή μέχρι ώστε αποσυνδεθούμε ή διακοπή η σύνδεση με τον διακομιστή

Mode: δηλώνει εάν το επιστρεφόμενο κείμενο θα είναι t (ASCII text) ή z συμπιεσμένο κείμενο (compressed text)

Version: την έκδοση του addUPI που χρησιμοποιούμε (1.0 ή 1.2)

Η έξοδος (output) είναι ένα έγγραφο XML τύπου data το οποίο περιέχει το session\_id. Το session-id πλέον θα χρησιμοποιείται σε κάθε επαφή με τον διακομιστή για την επιστροφή των δεδομένων.

Έχοντας υλοποιήσει το παραπάνω βήμα, για την επιστροφή των τιμών κάνουμε χρήση ακόμη μιας εντολής του addUPI, την getdata με σύνταξη :

**Σύνταξη** : ***addUPI?function=getdata&session-id=nnnn&id=nnnn&df=date-format&date=yyyymmddThh:mm:ss&slots=s&mode=t/z***

Παράμετροι :

session-id: το session\_id το οποίο λάβαμε από την προηγούμενη εντολή αυθεντικοποίησης (υποχρεωτικό).

Id: το ID του κόμβου για τον οποίο ζητάμε τα δεδομένα, εάν είναι κενό τότε θα επιστρέψει την τιμή 5 που δηλώνει σφάλμα. Μπορούμε να δηλώσουμε τον γονικό κόμβο και να λάβουμε πληροφορίες για όλους τους κόμβους παιδιά

Df: είναι το format της ημερομηνίας. Εάν παραμείνει κενός τότε θα κάνει χρήση του προεπιλεγμένου τύπου (iso8601)

Date: η ημερομηνία των δεδομένων για το οποία κάνουμε ερώτηση. Εάν μείνει κενό θα επιστρέψει τα πιο πρόσφατα καταχωρημένα για τον επιλεγμένο κόμβο.

Slots: ο αριθμός των θυρών που μπορεί να διατεθούν για τη επιστροφή των αποτελεσμάτων. Εάν υπερβαίνει το μέγιστο προκαθορισμένο από το σύστημα τότε

επιστρέφει σφάλμα με κωδικό 23. Προεπιλεγμένη τιμή είναι το 0, όπου θα πάρει το μέγιστο αριθμό θυρών που διαθέτει την στιγμή εκείνη το σύστημα.

Mode: δηλώνει εάν το επιστρεφόμενο κείμενο θα είναι t (ASCII text) ή z συμπιεσμένο κείμενο (compressed text)

Επιστρέφει ένα έγγραφο XML τύπου data το οποίο τις μετρήσεις των επιλεγμένων κόμβων

### **5.1.7 Χρονο-προγραμματισμένες εργασίες / cron jobs**

Τα Cron jobs είναι ένα σύστημα στο λειτουργικό σύστημα Unix και συγγενείς λειτουργικά συστήματα, που επιτρέπει την προγραμματισμένη εκτέλεση εντολών ή ενός σεναρίου σε συγκεκριμένα χρονικά διαστήματα.

Μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα Cron job για να εκτελείται κάθε λεπτό, κάθε ώρα, καθημερινά, εβδομαδιαία, μηνιαία, ή σε άλλα προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα. Αυτό μπορεί να είναι χρήσιμο για διάφορες εργασίες, όπως η εκτέλεση αυτόματων εργασιών σε συγκεκριμένες ώρες της ημέρας, η δημιουργία αναφορών, ή η διαγραφή παλαιών αρχείων.

Η σύνταξη ενός Cron job περιλαμβάνει το χρονικό διάστημα εκτέλεσης, την εντολή που θα εκτελεστεί, και τον χρήστη που θα την εκτελέσει. Τα Cron jobs αποθηκεύονται σε έναν πίνακα Cron και μπορούν να διαχειριστούνται με τη χρήση της εντολής "crontab" στο τερματικό.

Στην εφαρμογή έχουμε υλοποιήσει δυο διεργασίες cron. Η πρώτη διεργασία εκτελείται καθημερινά στις 08:00 και στέλνει νέες ειδοποιήσεις σε όσους καλλιεργητές δεν έχουν λάβει γνώση των προηγούμενων ειδοποιήσεων αλλά και ολοκληρώνει τις ειδοποιήσεις όταν έχει παρέρθει ο χρόνος ή ολοκληρωθεί ο κύκλος ειδοποιήσεων.

Πχ αποστέλλετε μια ειδοποίηση στους παραγωγούς μήλων ότι το επόμενο προσεχές διάστημα υπάρχει κίνδυνος προσβολής της καλλιέργειας από ψιλούς και θα πρέπει να ψεκάσουν προληπτικά. Η ειδοποίηση θα αποσταλεί άμεσα με 2 επαναλήψεις ανά 3 ημέρες. Αν η αρχική ειδοποίηση εστάλη στις 1/3, η πρώτη επανάληψη θα αποσταλεί στις 4/3 και η δεύτερη στις 7/3. Εάν ο ακαλλιέργητης διάβασε την ειδοποίηση στις 2/3 θα λάβει μόνο την αρχική ενώ εάν το διάβασε στις 6/3 θα λάβει 2 κ.ο.κ.. Όταν περάσουν οι 6 ημέρες από την αρχική αποστολή η ειδοποίηση καταχωρείτε ως ολοκληρωμένη. Επίσης ως ολοκληρωμένη δηλώνετε και οι ειδοποιήσεις στις οποίες όλοι οι καλλιεργητές έχουν διαβάσει την ειδοποίηση ή έχουν μηδενικές επαναποστολές δηλ. είναι ειδοποιήσεις μια αποστολής.

Η δεύτερη διεργασία εκτελείτε 2 φορές την ημέρα, μια στις 07:00 και μια στις 19:00. Η διεργασία αυτή συνδέετε με τον μετεωρολογικό σταθμό και επιστρέφει στον Διαχειριστή/Γεωπόνο με email τα άκρα των μετρήσεων (MIN,MAX) των αισθητήρων δηλ. Θερμοκρασία, υγρασία εδάφους, ένταση ανέμου και βροχόπτωση. Έπειτα ο Γεωπόνος αξιολογεί τα ευρήματα και αποστέλλει ειδοποιήσεις ανάλογα με την καλλιέργεια και την πιθανή φυτική ασθένεια.

Αποσπάσματα των διεργασιών cron παραπέιθονται στο Παράρτημα

## 6. Αξιολόγηση της Εφαρμογής με την χρήση ερωτηματολογίου USE

---

Το ερωτηματολόγιο USE (Usefulness, Satisfaction, and Ease of Use) είναι ένα από τα πιο δημοφιλή εργαλεία αξιολόγησης της χρηστικότητας ενός συστήματος ή μιας εφαρμογής. Το USE επικεντρώνεται σε τρεις βασικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα του συστήματος: τη χρησιμότητα, την ικανοποίηση και την ευκολία χρήσης. [19]

Η αξιολόγηση μιας εφαρμογής με τη χρήση του ερωτηματολογίου USE μπορεί να γίνει με τα ακόλουθα βήματα:

- Σχεδιασμός του ερωτηματολογίου: Στο ερωτηματολόγιο USE περιλαμβάνονται ερωτήσεις για την αξιολόγηση της χρηστικότητας, της ικανοποίησης και της ευκολίας χρήσης της εφαρμογής. Οι ερωτήσεις συνήθως είναι βαθμολογικές, με κλίμακα από 1 έως 5, όπου 1 σημαίνει "συμφωνώ πολύ λίγο" και 5 σημαίνει "συμφωνώ πολύ".
- Εφαρμογή του ερωτηματολογίου: Το ερωτηματολόγιο USE δίνεται στους χρήστες της εφαρμογής προκειμένου να αξιολογήσουν την εμπειρία τους από τη χρήση της. Οι απαντήσεις των χρηστών στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου πρέπει να συλλεχθούν και να αναλυθούν για να προκύψει ένας συνολικός βαθμός για την εφαρμογή.
- Ανάλυση των αποτελεσμάτων: Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου μπορούν να αναλυθούν με διάφορους τρόπους, ανάλογα με τις ανάγκες της αξιολόγησης. Μπορεί να υπολογιστεί ο συνολικός βαθμός της εφαρμογής από τον μέσο όρο των βαθμολογιών σε κάθε ερώτηση. Μπορεί επίσης να γίνει ανάλυση των απαντήσεων σε κάθε ερώτηση για να προκύψουν συγκεκριμένες πληροφορίες για την εμπειρία των χρηστών.
- Βελτίωση της εφαρμογής: Οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο USE μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της εφαρμογής. Αναλύοντας τις απαντήσεις, μπορεί να αναδειχθούν τα σημεία που χρειάζονται βελτίωση και να ληφθούν μέτρα για να αυξηθεί η χρηστικότητα, η ικανοποίηση και η ευκολία χρήσης της εφαρμογής.

Η αξιολόγηση της εφαρμογής με τη χρήση ερωτηματολογίου USE είναι ένα σημαντικό εργαλείο για την αξιολόγηση της χρηστικότητας και της ευχρηστίας της εφαρμογής από την πλευρά των χρηστών. Οι απαντήσεις στο ερωτηματολόγιο μπορούν να βοηθήσουν στην εντοπισμό προβληματικών σημείων της εφαρμογής και στην βελτίωσή της, προσφέροντας ένα πιο ικανοποιητικό και αποδοτικό περιβάλλον χρήσης για τους χρήστες.

Ωστόσο, είναι σημαντικό να έχουμε υπόψη ότι η χρήση ενός ερωτηματολογίου χρησιμότητας μόνο δεν είναι αρκετή για την πλήρη αξιολόγηση μιας εφαρμογής. Πρέπει να ληφθούν υπόψη και άλλοι παράγοντες, όπως η ασφάλεια, η απόδοση, η συμβατότητα και η αξιοπιστία της εφαρμογής. Επίσης, είναι σημαντικό να υπάρχει μια ποιοτική μεθοδολογία αξιολόγησης που να λαμβάνει υπόψη τον στόχο και την κοινότητα χρηστών της εφαρμογής.

## 6.1 Ερωτηματολόγιο της USE

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από 30 ερωτήσεις χωρισμένες σε 4 κατηγορίες.

Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν μία από τις ακόλουθες στάθμες συμφωνίας:

- «διαφωνώ απόλυτα»
- «διαφωνώ»,
- «ουδέτερος/η»
- «συμφωνώ»
- «συμφωνώ απόλυτα»

Οι ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο ερωτηματολόγιο είναι οι παρακάτω :

### A. Χρησιμότητα

1. Με βοηθά να γίνω πιο αποτελεσματικός.
2. Με βοηθά να γίνω πιο παραγωγικός.
3. Είναι χρήσιμο.
4. Μου δίνει καλύτερο έλεγχο στις καθημερινές μου εργασίες.
5. Κάνει πιο εύκολες πολλές πράξεις που θέλω να διεκπεραιώσω.
6. Όταν το χρησιμοποιώ κερδίζω χρόνο.
7. Ικανοποιεί τις ανάγκες μου.
8. Λειτουργεί όπως θα περίμενα να λειτουργεί.

### B. Ευκολία Χρήσης

9. Είναι εύκολο στην χρήση του.
10. Είναι απλό στην χρήση του.
11. Είναι φιλικό προς τον χρήστη.
12. Απαιτεί τα λιγότερα πιθανά βήματα για την ολοκλήρωση των εργασιών που θέλω να κάνω με αυτό.
13. Είναι ευέλικτο.
14. Η χρήση του δεν απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια.
15. Μπορώ να το χρησιμοποιήσω χωρίς να διαβάσω γραπτές οδηγίες.
16. Δεν παρατήρησα ασυνέπειες κατά την χρήση του.

17. Θεωρώ ότι θα αρέσει τόσο σε περιστασιακούς όσο και σε τακτικούς χρήστες.
18. Μπορώ να επανορθώσω λάθος χειρισμούς εύκολα και γρήγορα.
19. Μπορώ να το χρησιμοποιήσω κάθε στιγμή.

#### Γ. Ευκολία Εκμάθησης

20. Έμαθα να το χρησιμοποιώ γρήγορα.
21. Μπορώ να θυμηθώ εύκολα την λειτουργία του.
22. Είναι εύκολο να μάθει κάποιος να το χρησιμοποιεί.
23. Έγινα γρήγορα επιδέξιος χρήστης του

#### Δ. Ικανοποίηση

24. Είμαι ικανοποιημένος από την χρήση του.
25. Θα το σύστηνα σε κάποιον φίλο μου.
26. Η χρήση του είναι διασκεδαστική.
27. Λειτουργεί όπως ακριβώς θέλω να λειτουργεί.
28. Είναι υπέροχο.
29. Αισθάνομαι ότι το χρειάζομαι.
30. Η χρήση του είναι ευχάριστη.

## **6.2 Ταυτότητα έρευνας και δημογραφικά στοιχεία**

Για την ανάλυση της έρευνας και την αξιολόγηση της εφαρμογής με τη χρήση του ερωτηματολογίου USE, χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω δημογραφικά στοιχεία για τους συμμετέχοντες στην έρευνα:

- Ηλικία:
- Φύλο
- Επίπεδο Εκπαίδευσης
- Επάγγελμα
- Εμπειρία χρήσης υπολογιστών και τεχνολογιών

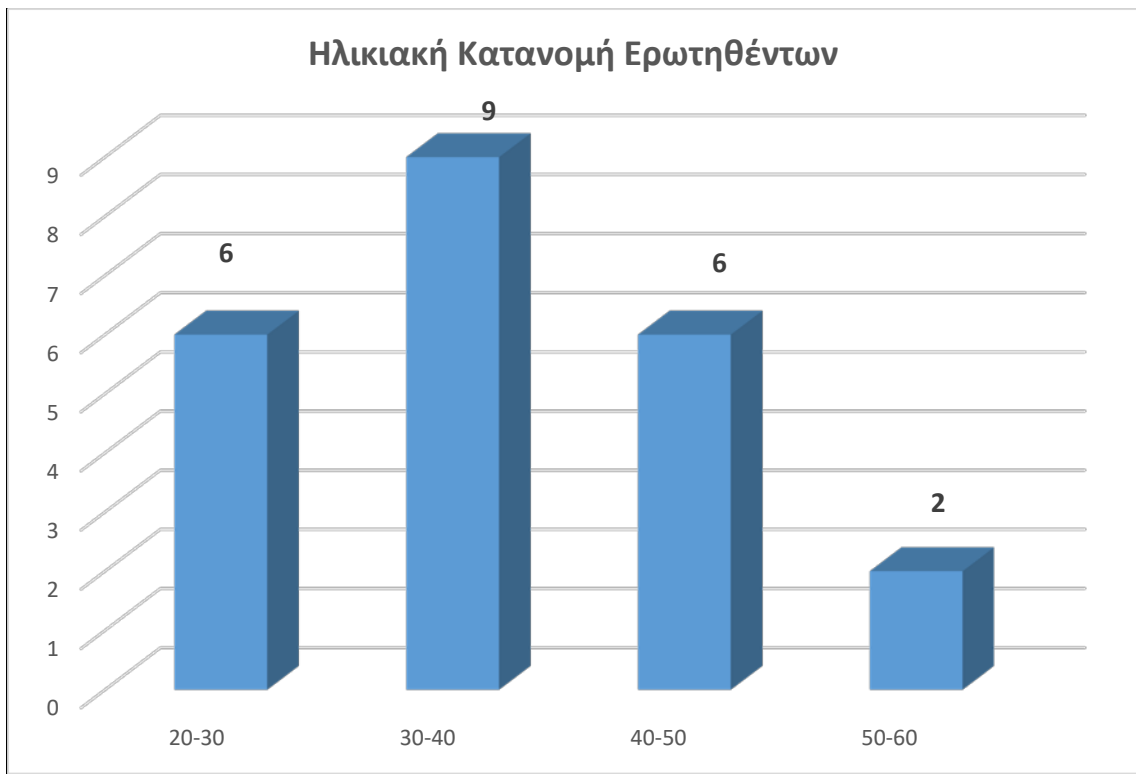
Από την ανάλυση των δηλωθέν στοιχείων συμμετείχαν συνολικά 23 άνδρες, Γεωπόνοι & καλλιεργητές. Το ηλικιακό φάσμα ήταν από 23 έως 54 ετών. Το μορφωτικό επίπεδο ήταν ΥΕ, ΔΕ, ΤΕ/ΠΕ.

Το ερωτηματολόγιο αναρτήθηκε στο διαδίκτυο προς απάντηση με τη χρήση των Google Forms και όλες οι απαντήσεις ήταν ανώνυμες και εμπιστευτικές.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων εμφανίζονται παρακάτω:

	Μορφωτικό Επίπεδο		
	ΥΕ	ΔΕ	ΤΕ/ΠΕ
<b>Άνδρες</b>			
20-30	1	5	1
30-40	2	5	2
40-50	3	2	1
50-60	1	-	-
<b>Άθροισμα</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>4</b>

Πίνακας 1 - Κατανομή ανά ηλικία και μορφωτικό επίπεδο

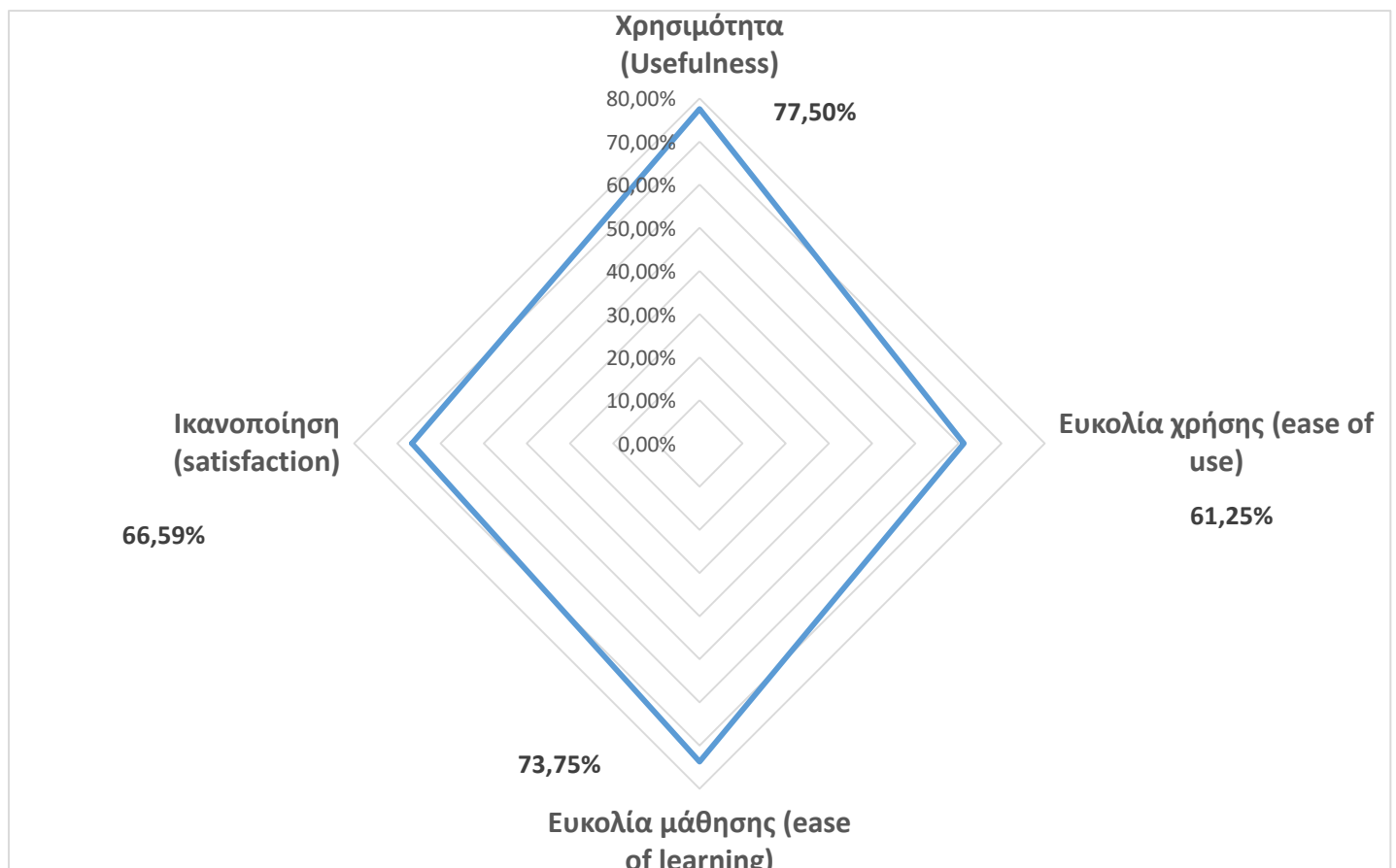
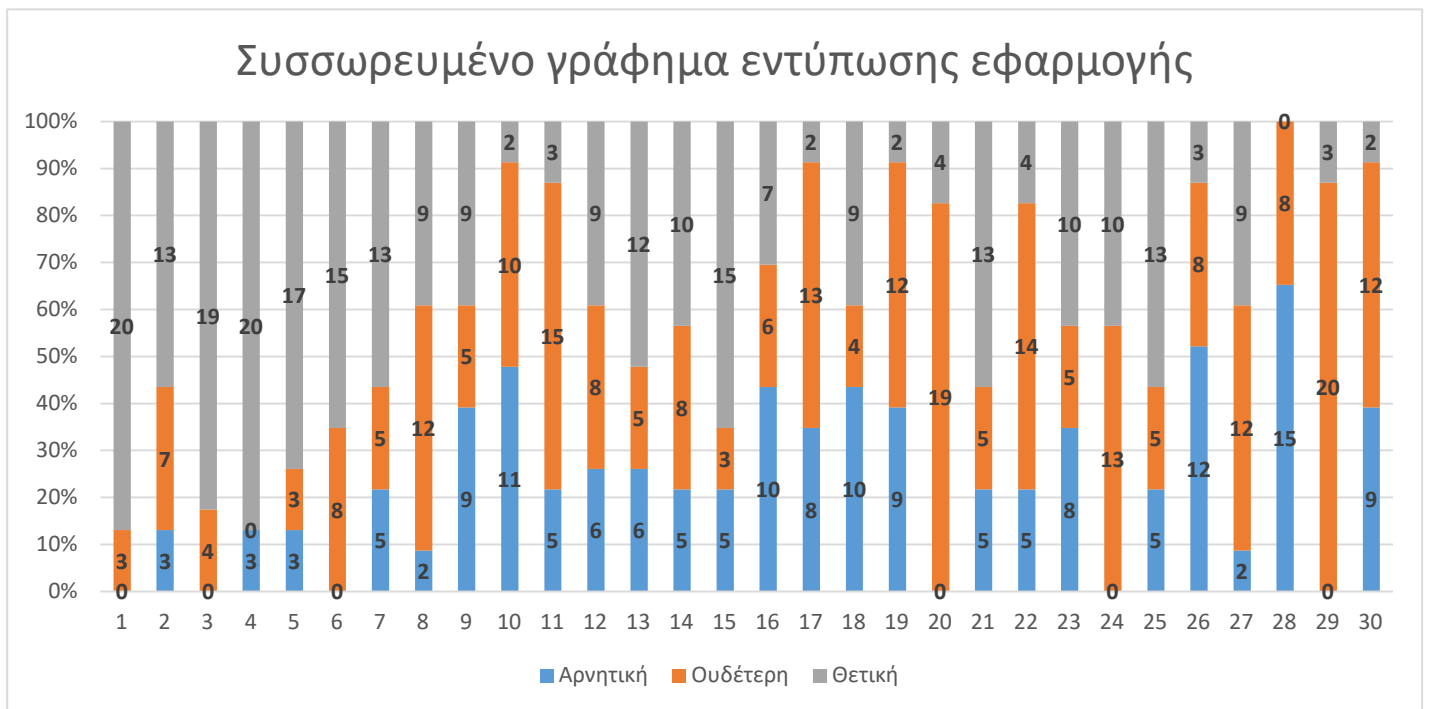


Γράφημα 1 - Ηλικιακή Κατανομή Ερωτηθέντων

	Εμπειρία χρήσης υπολογιστών και τεχνολογιών		
	καμία	μέτρια	πολύ καλή
<b>20-30</b>	-	3	3
30-40	1	5	3
40-50	2	3	1
50-60	1	1	-
<b>Άθροισμα</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>7</b>

Πίνακας 2 - Εμπειρία χρήσης υπολογιστών και τεχνολογιών

### 6.3 Γραφήματα & Αποτελέσματα ερωτηματολογίου USE



Γράφημα 3 - Διάγραμμα Spider αποτελεσμάτων ανά κατηγορία



Παρατηρούμε χαμηλό ποσοστό στην κατηγορία Ευκολία χρήσης της εφαρμογής (61,25%), ενώ οι υπόλοιπες κατηγορίες κυμαίνονται σε ικανοποιητικά επίπεδα, Ευκολία μάθησης(73,75%), Ικανοποίηση(66,59%), ενώ υψηλή βαθμολογία έχει η κατηγορία Χρησιμότητα(77,50%).

Διαπιστώνουμε σημαντική διακύμανση στις τιμές των απαντήσεων των ερωτηθέντων καθώς οι ερωτηθέντες ανήκουν σε διαφορετικά μορφωτικά επίπεδα και ηλικιακής ομάδας καθώς επίσης με διαφορετικό αντικείμενο σχετικά με τις καλλιέργειες.

Το γεγονός ότι οι κατηγορίες Χρησιμότητα και Ευκολία μάθησης βρίσκονται σε ικανοποιητικά επίπεδα, 77,50% και 73,75% αντίστοιχα, ίσως μπορεί να ερμηνευτεί ότι, θεωρούν ότι η εφαρμογή θα τους ωφελήσει και με γοργά βήματα θα μπορέσουν αν ανταποκριθούν στην λειτουργία του.

Ωστόσο προβληματισμό προκαλεί το ποσοστό 61,25% στην Ευκολία Χρήσης και πιθανόν να απαιτηθεί επανασχεδιασμό λειτουργικών μονάδων καθώς επίσης η συνολική βαθμολογία της εφαρμογής είναι 69,77%, ικανοποιητική ωστόσο απαιτεί βελτίωση.

#### **6.4 Τροποποιήσεις και βελτιώσεις βάση των παρατηρήσεων**

Για την καλύτερη κατανόηση των απόψεων των ερωτηθέντων στο ερωτηματολόγιο είχε ενσωματωθεί ένα πλαίσιο όπου οι ερωτηθέντες μπορούσαν αν αναπτύξουν τυχόν παρατηρήσεις ή προτάσεις βελτίωσης της εφαρμογής.

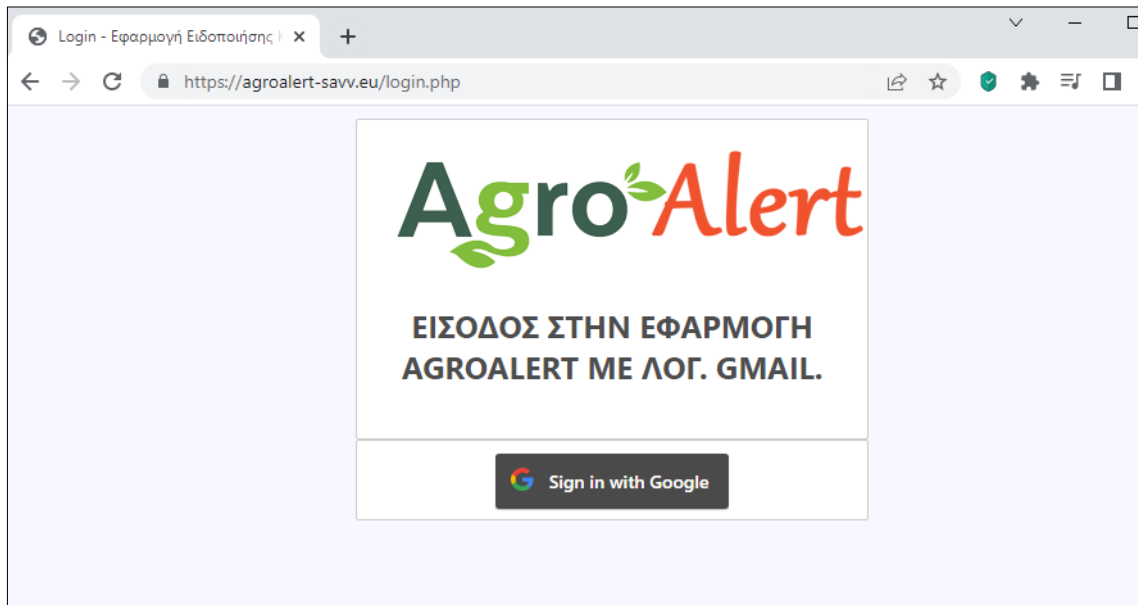
- Τα σχόλια των ερωτηθέντων αφορούσαν κυρίως τα παρακάτω:
- Πεδία που δεν γνώριζαν τι έπρεπε να συμπληρώσουν λόγω μη ειδικότητας
- Αφαίρεση πεδίων στην περιγραφή του αγρού (καλλιέργειας)
- Μη αναγκαία χρήση του χάρτη
- Μη αναγκαία αποστολής SMS μέσω τις εφαρμογής
- Προβολή προσωπικών στοιχείων χρηστών
- Αισθητικές παρεμβάσεις στην σχεδίαση των φορμών

Έπειτα από την ανάλυση των σχολίων/ προτάσεων πραγματοποιήθηκε συζήτηση με κάποιους από τους ερωτηθέντες και διαπιστώθηκε ότι ο αρχικός σχεδιασμός δεν είχε λάβει υπόψιν το μορφωτικό επίπεδο και το επίπεδο χρήσης ΤΠΕ των καλλιεργητών. Επίσης ότι οι καλλιεργητές επιθυμούσαν μια εφαρμογή όπου τα δεδομένα θα προβάλλονται «συμπυκνωμένα» και με ελάχιστο κόπο, εν αντιθέτως οι γεωπόνοι ήθελαν πιο αναλυτικά χαρακτηριστικά και ολοκληρωμένο έλεγχο των δεδομένων. Λαμβάνοντας υπόψιν όλα τα παραπάνω η εφαρμογή διορθώθηκε, βελτιώθηκε και ολοκληρώθηκε η 2<sup>η</sup> έκδοση της.

## 7. Παρουσίαση της Εφαρμογής

Στην ενότητα αυτή θα παρουσιάσουμε στιγμιότυπα οθόνης της τελικής έκδοσης της εφαρμογής αναλύοντας την λειτουργία της.

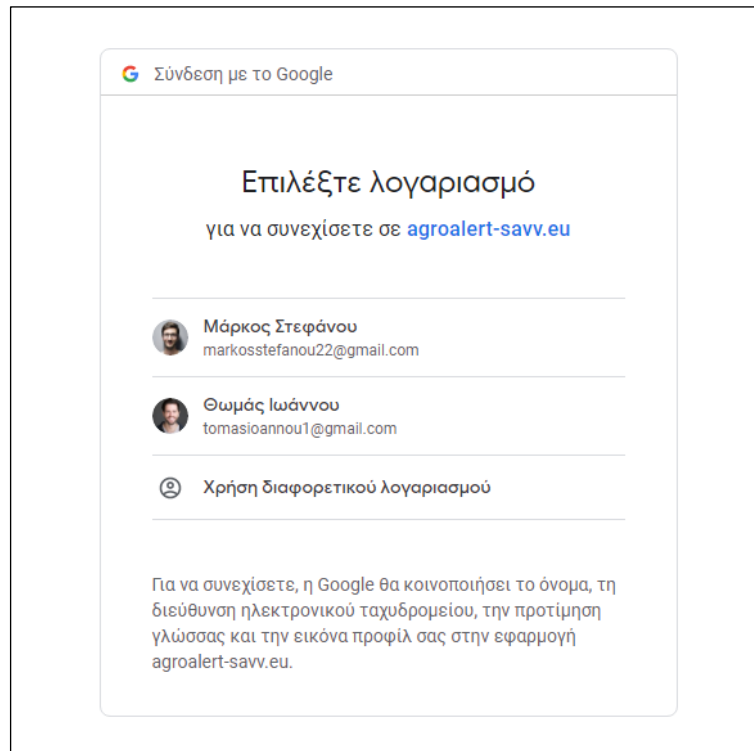
### 7.1 Είσοδος στην Εφαρμογή



Εικόνα 14 - Είσοδος στην Εφαρμογή

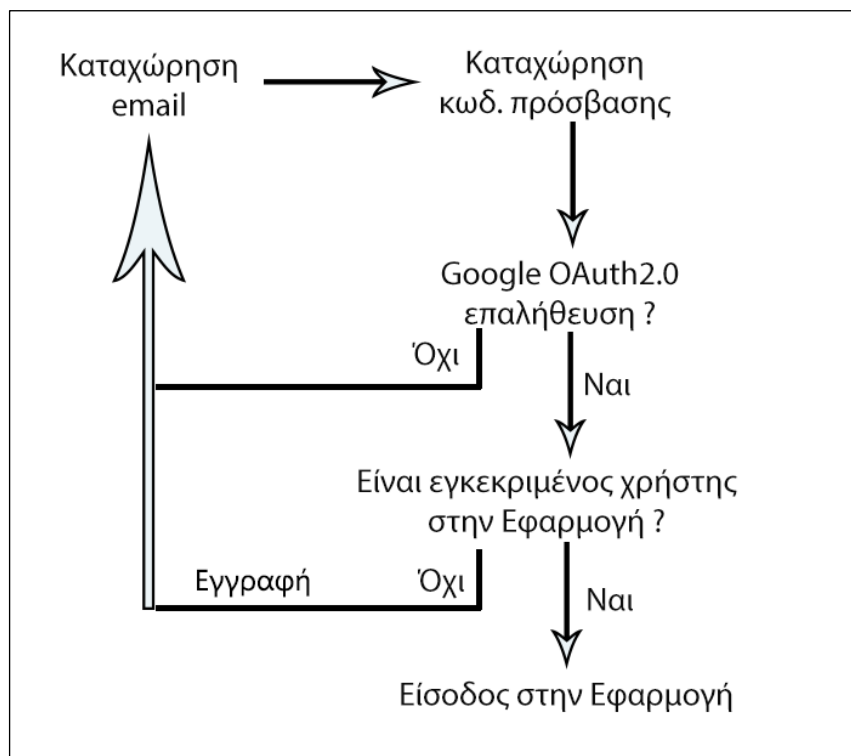
Για να εισέρθει ο χρήστης στην εφαρμογή θα πρέπει να πληκτρολογήσει την διεύθυνση <https://www.agroalert-savv.eu> (Εικόνα 14). Η είσοδος πραγματοποιείται με τους κωδικούς Gmail της Google. Εάν ο χρήστης δεν διαθέτει λογαριασμό τότε θα πρέπει πρώτα να δημιουργήσει έναν καθώς είναι απαραίτητο ώστε να αποκτήσει πρόσβαση. Την πρώτη φορά που θα επιχειρήσει να εισέρθει ένας νέος χρήστης, η εφαρμογή θα τον κάνει εγγραφή στους χρήστες, ωστόσο δεν θα έχει πρόσβαση μέχρι ο διαχειριστής να ενεργοποιήσει τον λογαριασμό του.

Πατώντας το κουμπί “Sign in with Google” στον χρήστη εμφανίζεται η οθόνη εισαγωγής διαπιστευτηρίων (login credentials) της Google. (Εικόνα 15). Εδώ καλείται να επιλέξει ή να εισάγει το email του και έπειτα τον κωδικό πρόσβασης που ήδη διαθέτει στην Google. Οι κωδικοί και τα διαπιστευτήρια του χρήστη δεν αποθηκεύονται ούτε προσπελάσσονται από την εφαρμογή και η αυθεντικοποίηση πραγματοποιείται εξολοκλήρου από την Google αυξάνοντας αισθητά την ασφάλεια της εφαρμογής και την ακεραιότητα των εισηγημένων δεδομένων.



Εικόνα 15 - Είσοδος με Gmail

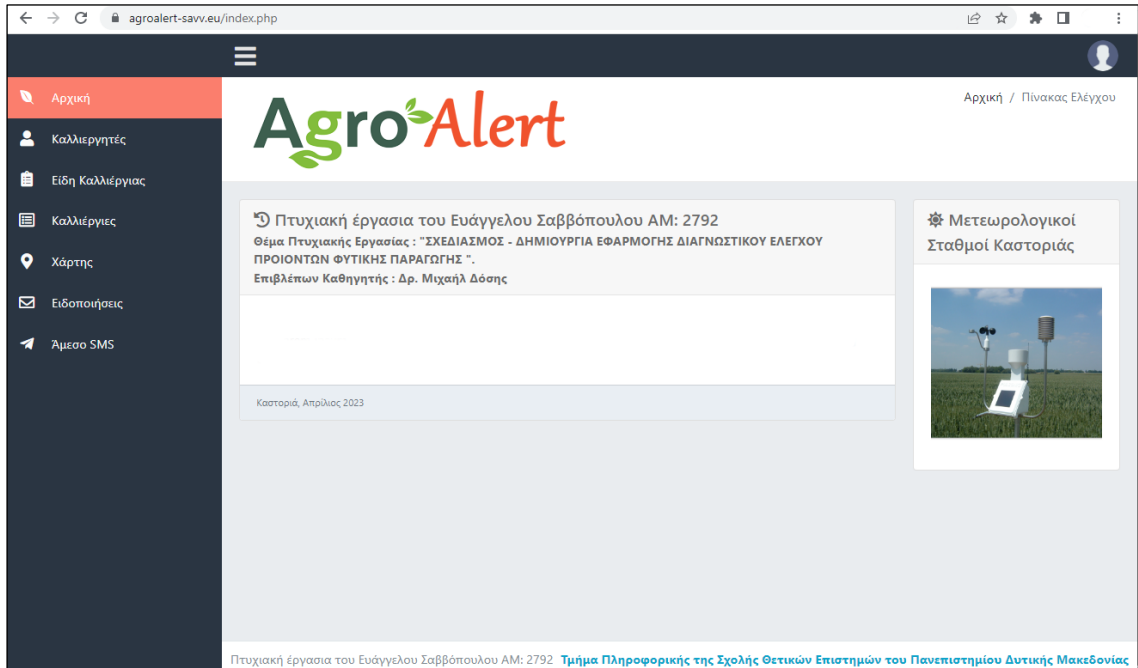
Η ροή της διαδικασίας εισόδου στην εφαρμογή εμφανίζεται παρακάτω:



Εικόνα 16 - Διαδικασία εισόδου στην εφαρμογή

## 7.2 Είσοδος ως Γεωπόνος

Εισελθόντας ο Γεωπόνος στην εφαρμογή βλέπει την παρακάτω αρχική οθόνη.

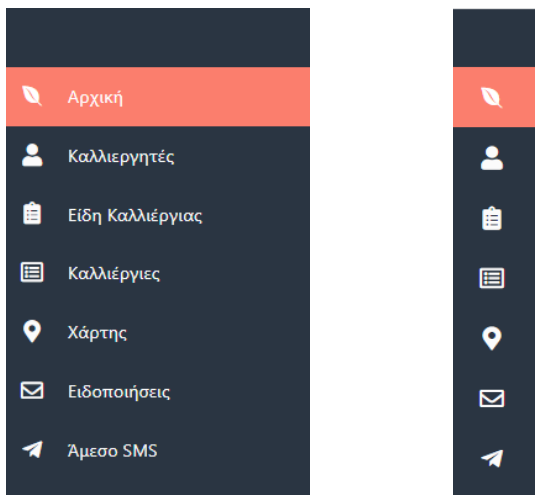


Εικόνα 17 - Είσοδος ως Γεωπόνος

Αποτελείται από :

- Το μενού διαχειριστή/Γεωπόνου (Αριστερά)
- Πληροφορίες για την εφαρμογή (Κέντρο)
- Λειτουργία Αποσύνδεση (Δεξιά)
- Πληροφορίες υλοποίησης (κάτω)

### 7.2.1 Μενού Γεωπόνου

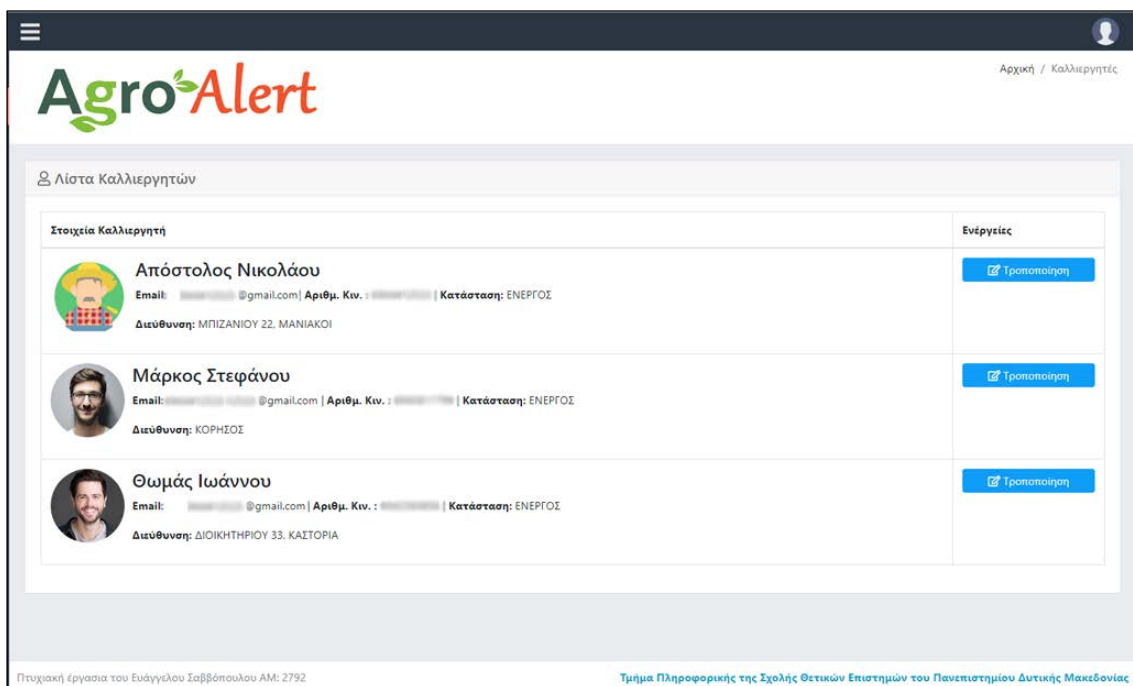


Εικόνα 18 - Μενού Γεωπόνου

Αποτελείτε από τα παρακάτω στοιχεία:

- Αρχική: επιστρέφει στην Αρχική Οθόνη της εφαρμογής
- Καλλιεργητές: εμφανίζει τα στοιχεία των καλλιεργητών
- Είδη καλλιέργειας: εμφανίζει, προσθέτει & τροποποιεί τα είδη των καλλιεργειών
- Καλλιέργειες: εμφανίζει, προσθέτει & τροποποιεί τις δηλωμένες καλλιέργειες των αγροτών.
- Χάρτης: εμφανίζει ένα χάρτη με την ενσωμάτωση λειτουργιών του Google Maps με πληροφορίες για όλες τις καλλιέργειες των αγροτών
- Ειδοποιήσεις: εμφανίζει, προσθέτει & τροποποιεί ειδοποιήσεις που θα αποσταλούν ή έχουν ήδη αποσταλεί καθώς και ποιοι καλλιεργητές τις έχουν αναγνώσει ή όχι
- Άμεσο μήνυμα: Αποστέλλει μήνυμα SMS σε έναν καλλιεργητή

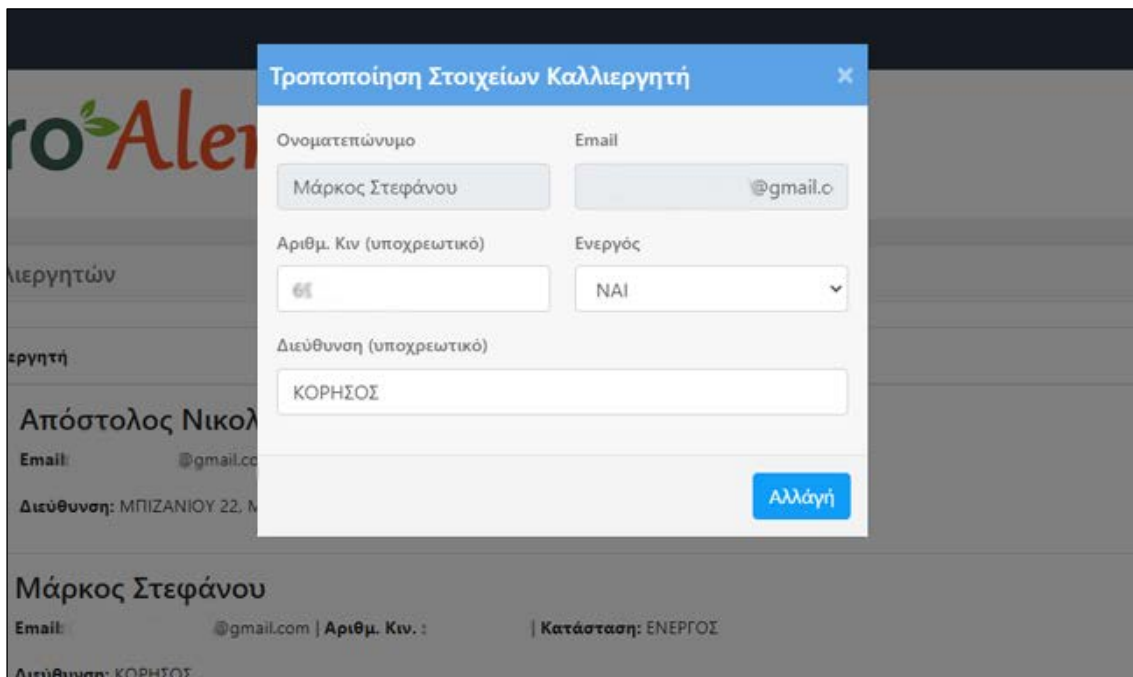
#### 7.2.1.1 Υπομενού Καλλιεργητές



Εικόνα 19 - Υπομενού Καλλιεργητές

Στην επιλογή αυτή βλέπουμε όλα τα στοιχεία επικοινωνίας των καλλιεργητών δηλ. ονοματεπώνυμο, email, αριθμός κινητού τηλεφώνου, κατάσταση, στοιχεία διαμονής καθώς και την εικόνα προφίλ που έχουν στο Gmail λογαριασμό τους. (για λόγους ασφαλείας τα email και οι αριθμοί κινητών τηλεφώνων έχουν διαγραφεί)

Πατώντας το κουμπί Τροποποίηση εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο :

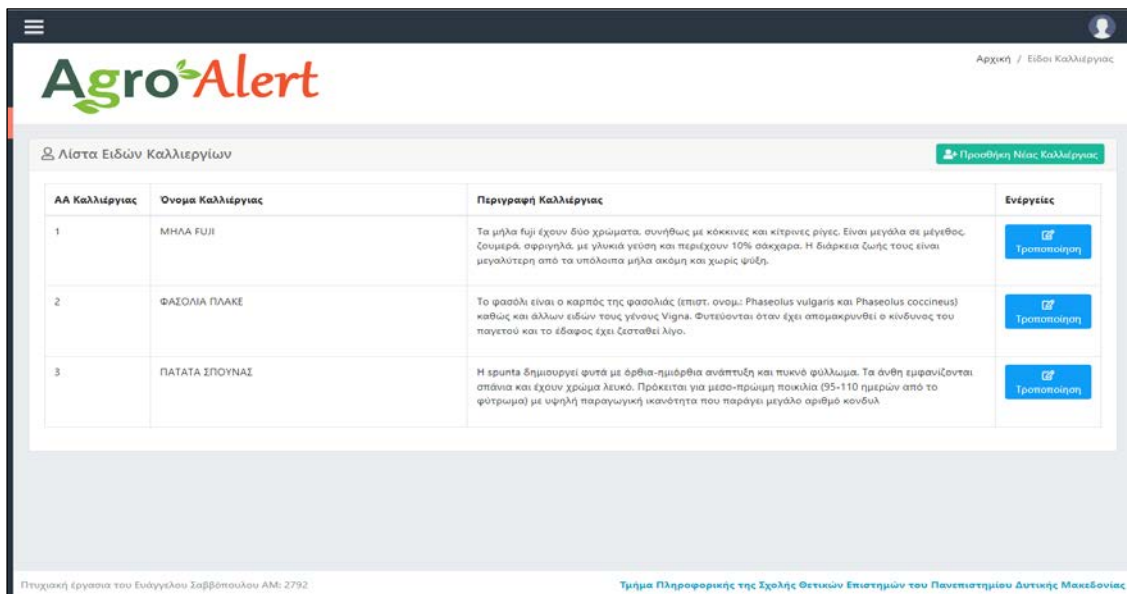


Εικόνα 20 - Τροποποίηση Στοιχείων Καλλιεργητή

Εδώ ο Διαχειριστής/Γεωπόνος μπορεί να τροποποιήσει τον αριθμό κινητού τηλέφωνα, την κατάσταση του χρήστη/ καλλιεργητή καθώς και την διεύθυνση διαμονής του χρήστη. Τα πεδία Όνοματεπώνυμο και email δεν μπορούν να τροποποιηθούν καθώς εμφανίζονται αυτόματα κατά την είσοδο στην εφαρμογή μέσω του Gmail → Profile.

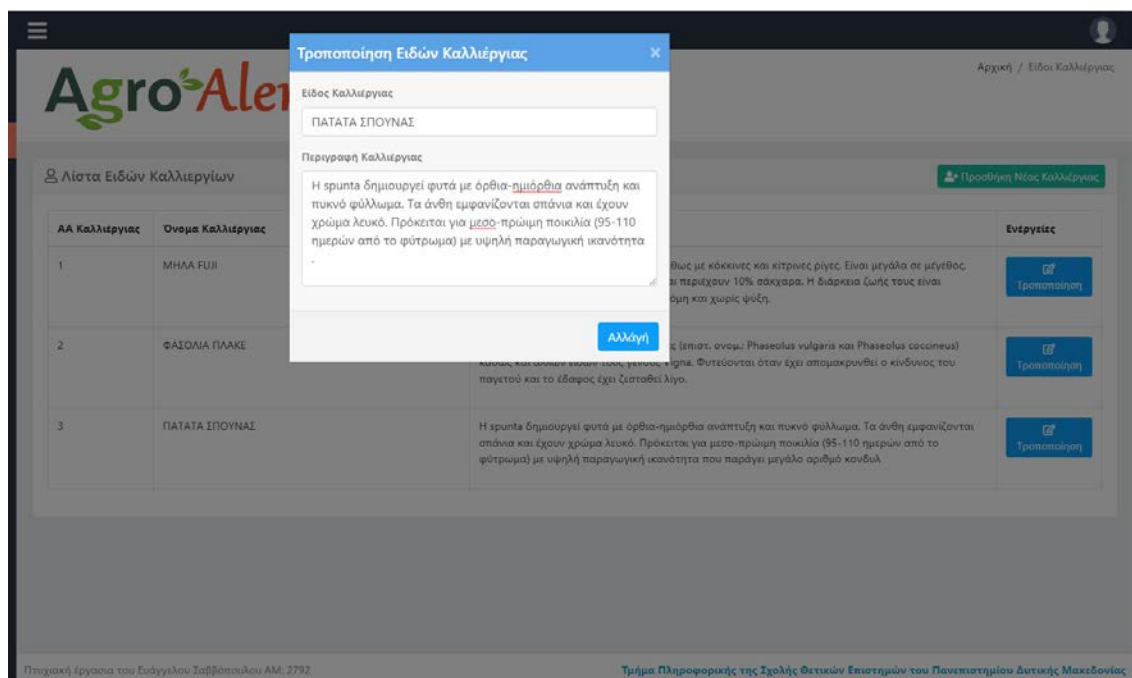
Πατώντας του κουμπί Αλλαγή, καταχωρούνται οι τυχόν αλλαγές και γίνεται ανανέωση(refresh) των στοιχείων καλλιεργητών.

#### **7.2.1.2 Υπομενού Είδη καλλιέργειας**



Εικόνα 21 - Υπομενού Είδη καλλιέργειας

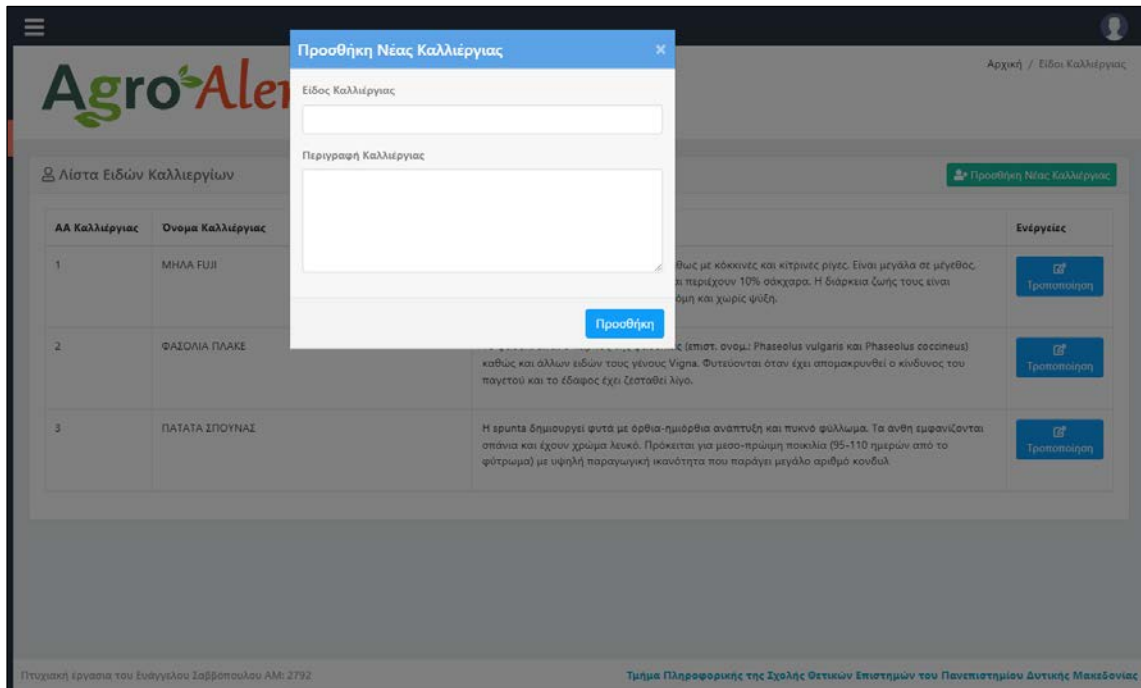
Στην παραπάνω οθόνη εμφανίζεται η λίστα ειδών καλλιέργειας, δηλ. ο ΑΑ, το όνομα της καλλιέργειας και η περιγραφή της καλλιέργειας. Πατώντας το κουμπί «Τροποποίηση» τα ήδη καταχωρημένα είδη καλλιέργειας (Εικόνα 22).



Εικόνα 22 - Τροποποίηση Ειδών Καλλιέργειας

Οι αλλαγές καταχωρούνται στην ΒΔ της εφαρμογής πατώντας το κουμπί «Αλλαγή».

Πατώντας το κουμπί «Προσθήκη Νέας Καλλιέργειας» ανοίγει το πλαίσιο για καταχώρηση νέας καλλιέργειας. (Εικόνα 23)



Εικόνα 23 - Προσθήκη νέας καλλιέργειας

Συμπληρώνοντας τα απαιτούμενα πεδία (Είδος και περιγραφή καλλιέργειας) και πατώντας το κουμπί Προσθήκη, καταχωρείται το νέο είδος καλλιέργειας.

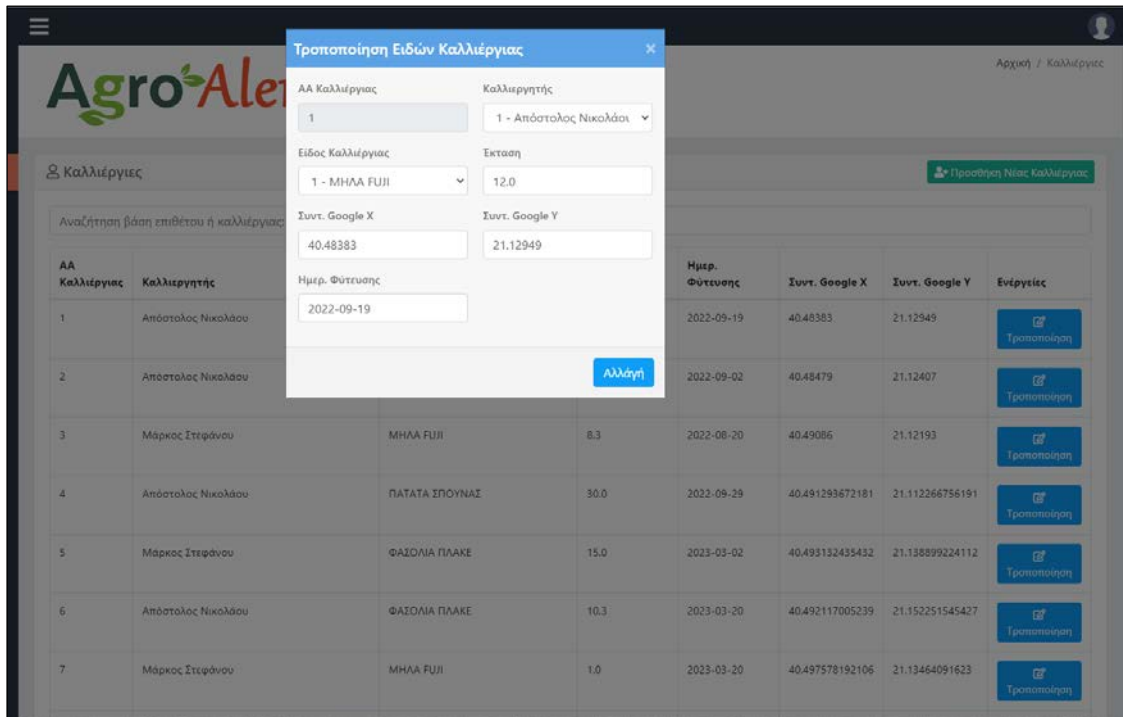
### 7.2.1.3 Υπομενού Καλλιέργειες

ΑΑ Καλλιέργειας	Καλλιεργητής	Είδος Καλλιέργειας	Έκταση	Ημερ. Φύτευσης	Συντ. Google X	Συντ. Google Y	Ενέργειες
1	Απόστολος Νικολάου	ΜΗΛΑ FUJI	12.0	2022-09-19	40.48383	21.12949	Τροποποίηση
2	Απόστολος Νικολάου	ΠΑΤΑΤΑ ΣΠΟΥΝΑΣ	20.5	2022-09-02	40.48479	21.12407	Τροποποίηση
3	Μάρκος Στεφάνου	ΜΗΛΑ FUJI	8.3	2022-08-20	40.49086	21.12193	Τροποποίηση
4	Απόστολος Νικολάου	ΠΑΤΑΤΑ ΣΠΟΥΝΑΣ	30.0	2022-09-29	40.491293672181	21.112266756191	Τροποποίηση
5	Μάρκος Στεφάνου	ΦΑΣΟΛΙΑ ΠΛΑΚΕ	15.0	2023-03-02	40.493132435432	21.138099224112	Τροποποίηση

Εικόνα 24 – Καλλιέργειες



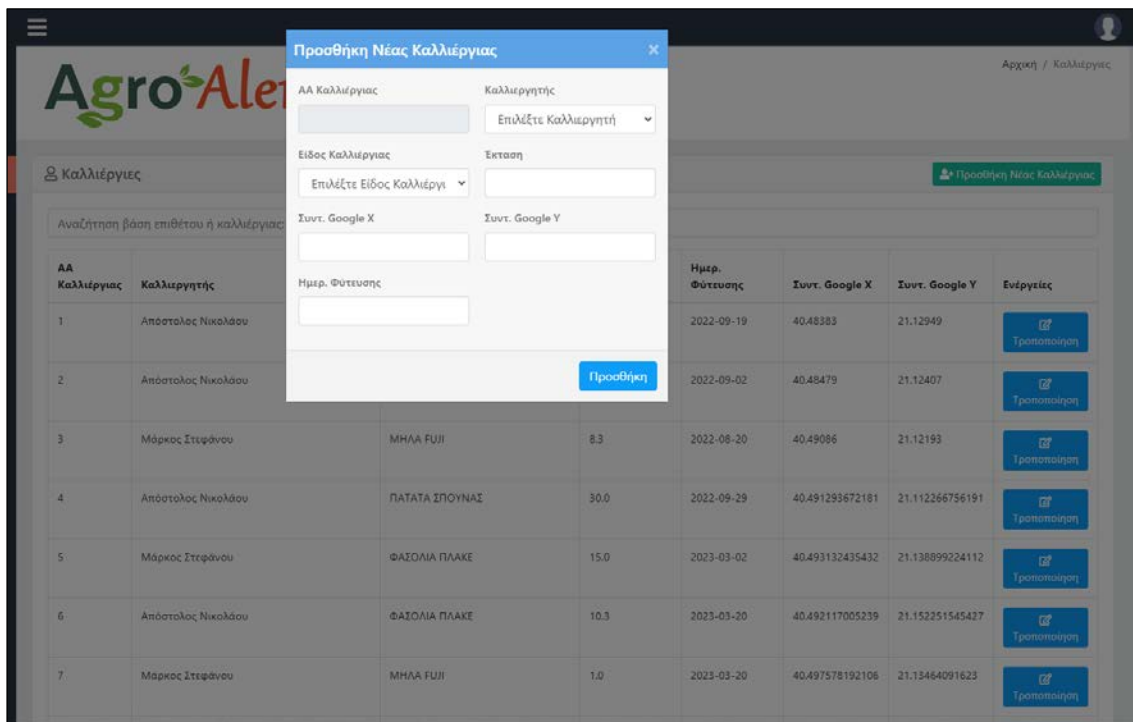
Στην υπομενού «Καλλιέργειες» εμφανίζεται η λίστα των δηλωμένων καλλιεργειών (Εικόνα 24) που παρακολουθεί ο γεωπόνος. Τα στοιχεία του περιγράφουν την καλλιέργεια είναι ο ιδιοκτήτης, το είδος καλλιέργειας, η έκταση, η ημερομηνία φύτευσης και οι συντεταγμένες του αγρού. Πατώντας το κουμπί «Τροποποίηση» εμφανίζεται το πλαίσιο για αλλαγή των ήδη καταχωρημένων στην ΒΔ στοιχείων αγρού. (Εικόνα 25)



Εικόνα 25 - Τροποποίηση Καλλιέργειας

Οι τροποποιήσεις των πεδίων ενημερώνουν και αποθηκεύονται στην ΒΔ μόλις ο χρήστης πατήσει το κουμπί «Αλλαγή».

Πατώντας το κουμπί «Προσθήκη Νέας Καλλιέργειας» στην οθόνη Λίστα Καλλιεργειών εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο (Εικόνα 26):



Εικόνα 26 - Προσθήκη νέας καλλιέργειας

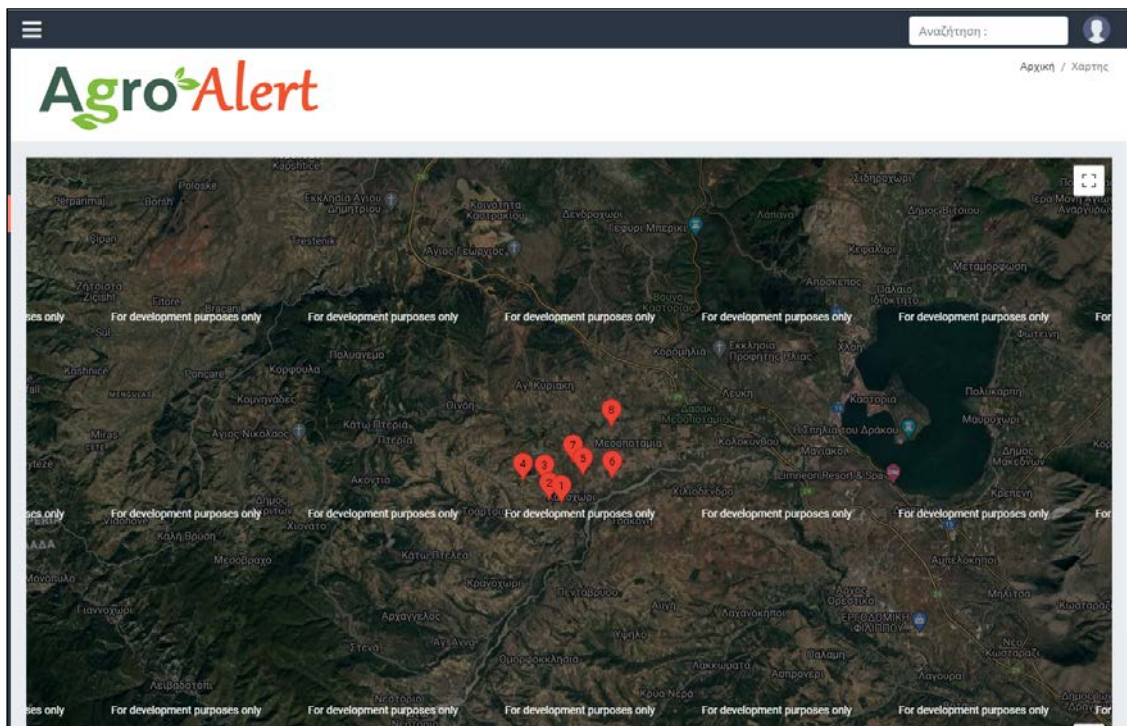
Ο Γεωπόνος επιλέγει τον Καλλιεργητή από την πτυσσόμενη λίστα, που αντλεί δεδομένα από τους καλλιεργητές της ΒΔ, επιλέγει το είδος της καλλιέργειας του αγρού (πάλι από τα ήδη καταχωρημένα στην ΒΔ), συμπληρώνει την έκταση, την ημερομηνία φύτευσης καθώς και τις συντεταγμένες του αγρού (βάσει συστήματος συντεταγμένων Google) και έπειτα πατώντας το κουμπί «Προσθήκη» όπου τα δεδομένα εισάγονται στην ΒΔ της εφαρμογής.

#### 7.2.1.4 Υπομενού Χάρτης

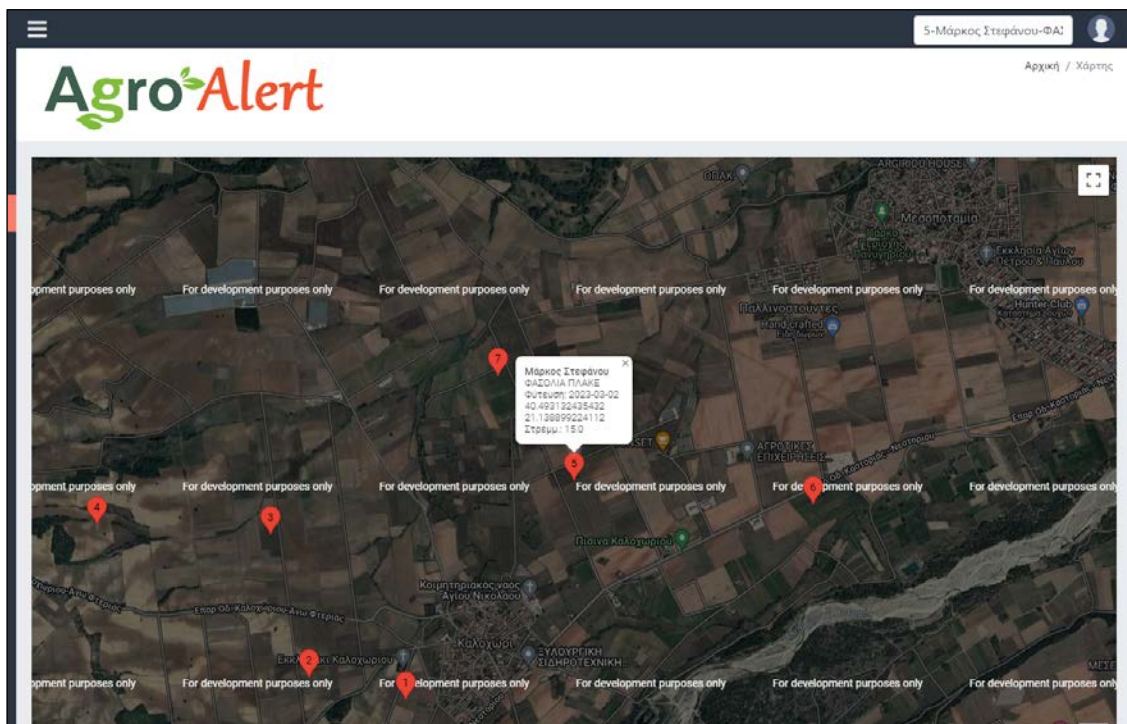
Επιλέγοντας το υπομενού Χάρτης ο γεωπόνος βλέπει όλες τις καταχωρημένες καλλιέργειες στην ΒΔ ενσωματωμένες στο Google maps. (Εικόνα 27)

Για κάθε καλλιέργεια τοποθετείται μια πινέζα με τίτλο τον αύξων αριθμό της καλλιέργειας. Επιλέγοντας μια πινέζα εμφανίζονται τα χαρακτηριστικά της καλλιέργειας. (Εικόνα 28) Επίσης ο γεωπόνος έχει την δυνατότητα να εμφανίσει μια καλλιέργεια κάνοντας αναζήτηση με βάση το ονοματεπώνυμο του καλλιεργητή, συμπληρώνοντας την πλαίσιο στην άνω δεξιά γωνία της οθόνης.(Εικόνα 29)

Για την λειτουργία της οθόνης «Χάρτες» απαιτούνται SQL ερωτήματα στην ΒΔ και χρήση κώδικα JavaScript για την αλληλοεπίδραση με τον χρήστη. Ολόκληρος ο κώδικας του υπομενού παρατίθεται στο Παράρτημα.

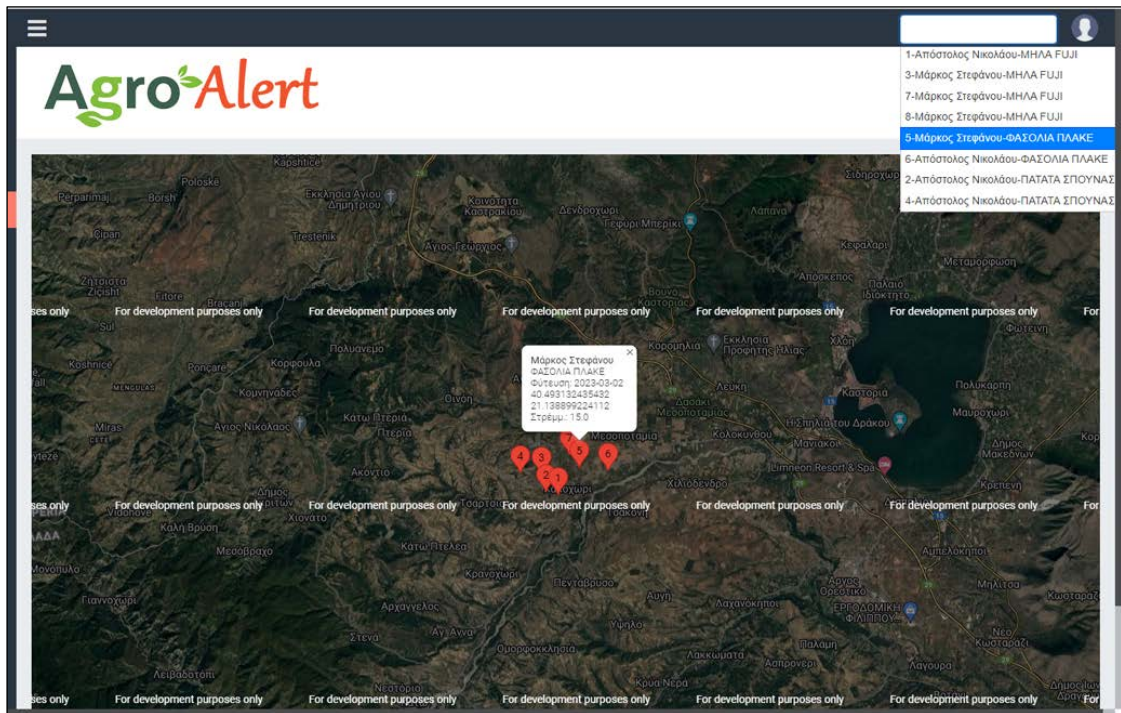


Εικόνα 27 - Υπομενού Χάρτης



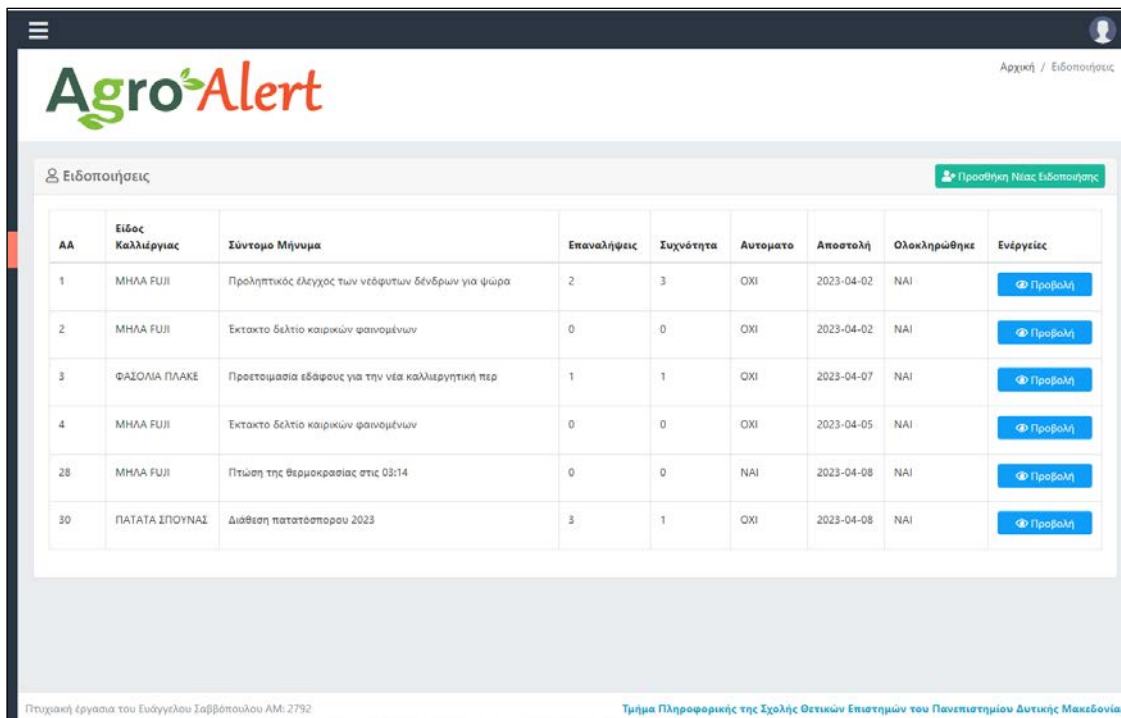
Εικόνα 28 - Εμφάνιση στοιχείων καλλιέργειας





Εικόνα 29 - Αναζήτηση καλλιέργειας βάση καλλιερηγή

### 7.2.1.5 Υπομενού Ειδοποιήσεις



Εικόνα 30 - Υπομενού Ειδοποιήσεις

Επιλέγοντας το υπομενού ειδοποιήσεις εμφανίζεται η λίστα όλων των απεσταλμένων ειδοποιήσεων της εφαρμογής (Εικόνα 30).

Αποτελείτε από τα πεδία :

- AA: ο αύξων αριθμός της ειδοποίησης
- Είδος Καλλιέργειας: το είδος της καλλιέργειας που αφορά η ειδοποίηση
- Σύντομο Μήνυμα: το μήνυμα που απεστάλη με SMS στους καλλιεργητές της συγκεκριμένη καλλιέργειας
- Επαναλήψεις: πόσες φορές θα επαναληφθεί η αποστολή της εν' λόγω ειδοποίησης
- Συχνότητα: ανά πόσες ημέρες θα αποσταλεί η επαναλαμβανόμενη ειδοποίηση
- Αυτόματο: εάν η ειδοποίηση αποστάληκε μέσα από το αυτοματοποιημένο σύστημα αποστολή (cron job) ή καταχωρήθηκε χειρωνακτικά από τον γεωπόνο
- Αποστολή: η ημερομηνία δημιουργίας της ειδοποίησης και ημερομηνία αποστολής της 1<sup>ης</sup> ειδοποίησης
- Ολοκληρώθηκε: εάν ολοκληρώθηκε ο κύκλος ειδοποιήσεων σχετικά με το θέμα του μηνύματος

Για παράδειγμα, στην ειδοποίηση με AA 1, απεστάλη ειδοποίηση την 02-04-2023 με θέμα «Προληπτικός έλεγχος των νεόφυτων δένδρων για ψώρα» στους καλλιεργητές είδους «ΜΗΛΑ FUJI» από τον διαχειριστή γεωπόνο. Θα αποσταλούν άλλα 2 μηνύματα με 3 ημέρες διαφορά το καθένα, δηλ στις 05-04-2023 και 08-04-2023. Εάν ο καλλιεργητής λάβει γνώση της ειδοποίησης στις 04-04-2023 τότε δεν θα λάβει νέα μηνύματα για την ειδοποίηση αυτή. Αντίστοιχα αν ενημερωθεί στις 06-04-2023 τότε θα λάβει συνολικά 2 μηνύματα ειδοποίησης αλλά όχι το τελευταίο στις 08-04-2023.

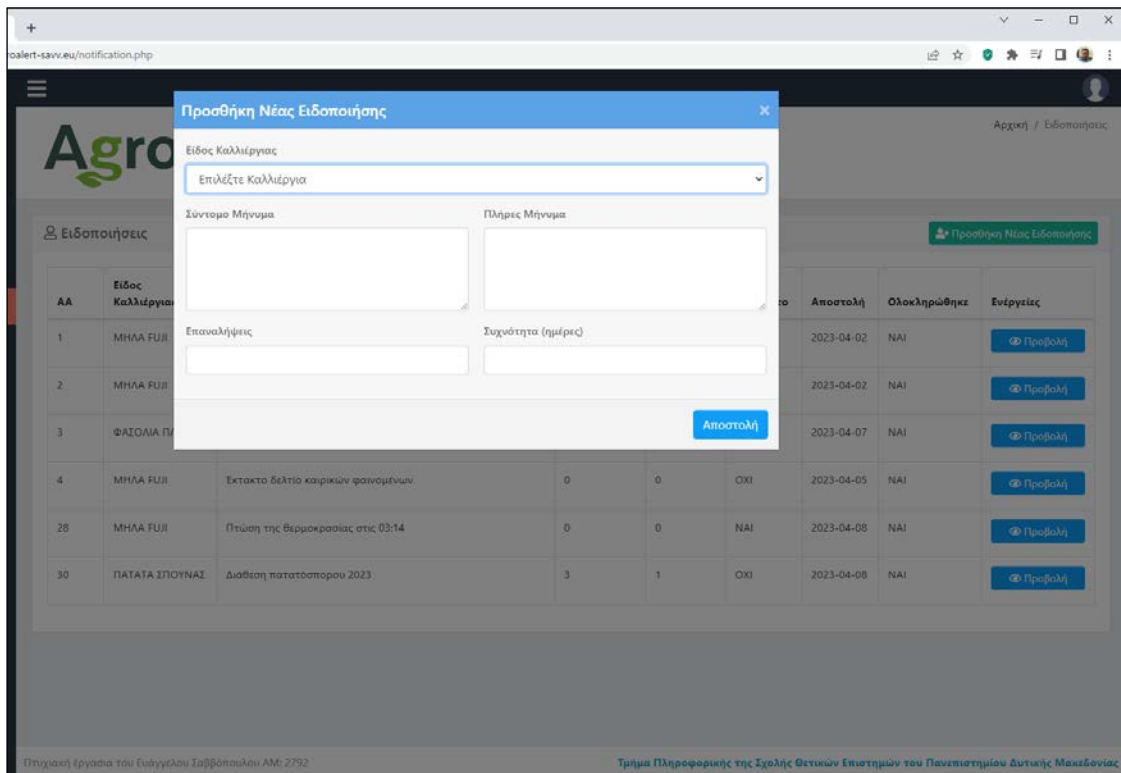
Μια εγγραφή ειδοποίησης θεωρείτε ως ολοκληρωμένη εάν όλοι οι καλλιεργητές διαβάσουν την ειδοποίηση, ή παρέλθει η ημερολογιακή ολοκλήρωση της ειδοποίησης δηλ. την 08-04-2023.

Ειδοποιήσεις με μηδενικές επαναλήψεις δηλαδή η αποστολή αφορά μια και μοναδική φορά θεωρούνται ολοκληρωμένες αμέσως μετά την αποστολή τους, όπως φαίνεται στις περιπτώσεις με AA 2 και 4 της λίστας Ειδοποιήσεων

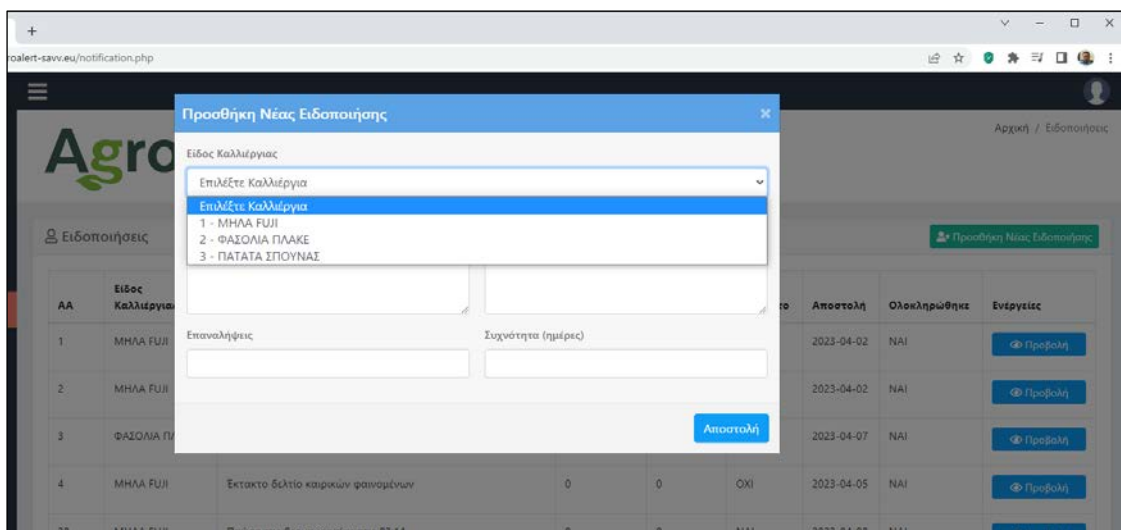
Πατώντας το κουμπί «Προσθήκη νέας ειδοποίησης» ανοίγει το παρακάτω πλαίσιο (Εικόνα 31 ,1 & 2)

Ο Γεωπόνος καλείτε να επιλέξει για ποια καλλιέργεια αφορά η ειδοποίηση, να συμπληρώσει το σύντομο μήνυμα, το πλήρες μήνυμα, τις επαναλήψεις και την συχνότητα αποστολής των μηνυμάτων.

Πατώντας το κουμπί «Αποστολή» η ειδοποίηση θα καταχωρηθεί στην ΒΔ, θα αποσταλούν email και SMS στους καλλιεργητές του είδους και θα αποθηκευτούν οι αποστολές στη ΒΔ.

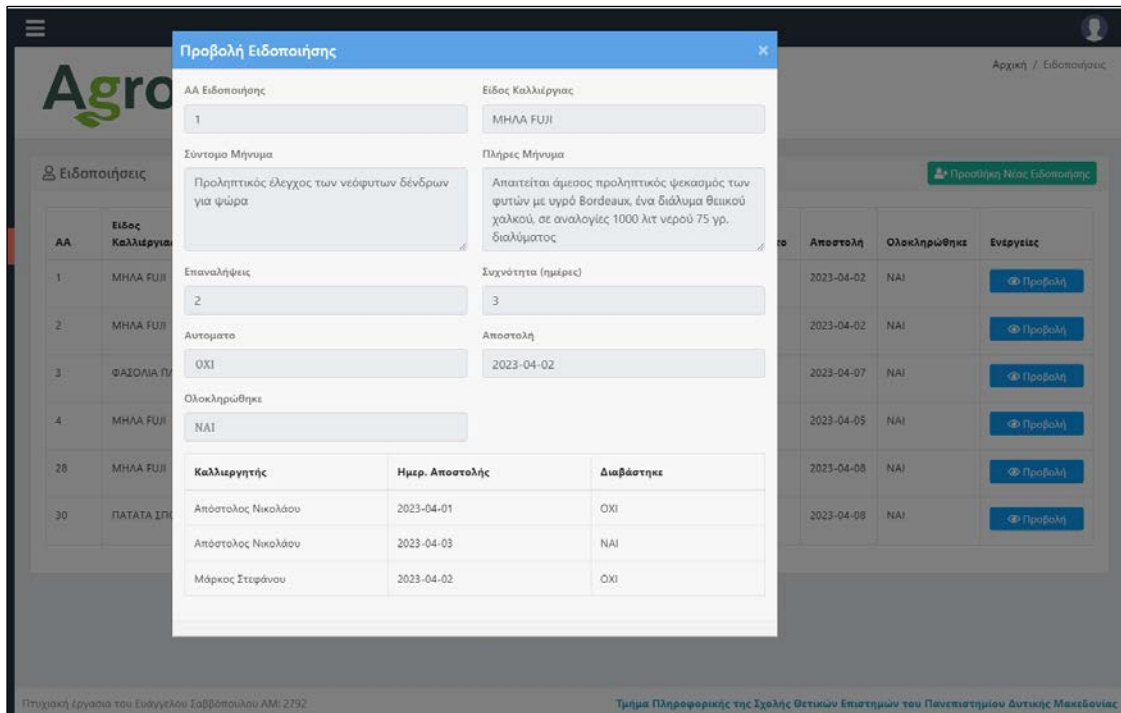


Εικόνα 31 - Προσθήκη νέας ειδοποίησης (1)



Εικόνα 32 - Προσθήκη νέας ειδοποίησης (2)

Πατώντας το κουμπί «Προβολή» δεξιά των εγγραφών στη λίστα ειδοποιήσεων εμφανίζεται το παρακάτω πλαίσιο (Εικόνα 33)



Εικόνα 33 - Προβολή ειδοποίησης

Στο πλαίσιο εμφανίζονται όλα τα πεδία της επιλεγμένης ειδοποίησης καθώς και πληροφορίες σχετικά με ποιον καλλιεργητή έλαβαν την ειδοποίηση και τότε καθώς και αν έχει διαβαστεί η ειδοποίηση.

Με τον τρόπο αυτό ο γεωπόνος με μια ματιά μπορεί να γνωρίζει ποιους έλαβε γνώση της ειδοποίησης αλλά και ποιον πρέπει ενδεχομένως να πάρει τηλέφωνο να ειδοποιήσει άμεσα, σε περίπτωση υψηλού κινδύνου της καλλιέργειας.

#### 7.2.1.6 Άμεσο SMS

Το υπομενού «Άμεσο SMS» δίνει την δυνατότητα να αποστείλει SMS σε κάποιον καλλιεργητή δίχως να απαιτείται να αποσταλεί από το προσωπικό κινητό του τηλέφωνο. Επιλέγει τον καλλιεργητή, συμπληρώνει το σύντομο μήνυμα και πατώντας το κουμπί «Αποστολή» ο καλλιεργητής λαμβάνει το SMS. Τα άμεσα μηνύματα δεν καταχωρούνται ως ειδοποιήσεις καθώς είναι πιθανόν να μην αφορά αποκλειστικά αγροτική προειδοποίηση αλλά ατομική ενημέρωση.(Εικόνα 34)

The screenshot shows the 'Αποστολή Άμεσου SMS' (Send Immediate SMS) form in the AgroAlert application. At the top, there is a hamburger menu icon and the 'AgroAlert' logo. Below the title, there is a dropdown menu for 'Καλλιέργητης' (Cultivar) with the selected option 'Επιλέξτε Καλλιερητή'. Underneath is a large text area for 'Μήνημα' (Message). At the bottom right of the form is a blue button labeled 'Αποστολή' (Send).

Εικόνα 34 - Αποστολή Άμεσου SMS

### 7.3 Είσοδος ως Καλλιεργητής

Εισελθόντας ο Καλλιεργητής στην εφαρμογή βλέπει την παρακάτω αρχική οθόνη (Εικόνα 35)

The screenshot shows the main dashboard of the AgroAlert application for a grower. The top navigation bar includes a hamburger menu, the 'AgroAlert' logo, and a user profile icon. A red banner at the top left says 'Ειδοποιήσεις' (Notifications). Below the title, there is a section for 'Ειδοποιήσεις' containing a table of notifications.

ΑΑ	Είδος Καλλιέργειας	Σύντομο Μήνυμα	Αυτοματο	Αποστολή	Διαβάστηκε	Ολοκληρώθηκε	Ενέργειες
1	ΜΗΛΑ FUJI	Προληπτικός έλεγχος των νεόφυτων δένδρων για ψώρα	ΟΧΙ	2023-04-02	ΟΧΙ	ΝΑΙ	<a href="#">Προβολή</a>
28	ΜΗΛΑ FUJI	Πτώση της θερμοκρασίας στις 03:14	ΝΑΙ	2023-04-08	ΟΧΙ	ΝΑΙ	<a href="#">Προβολή</a>

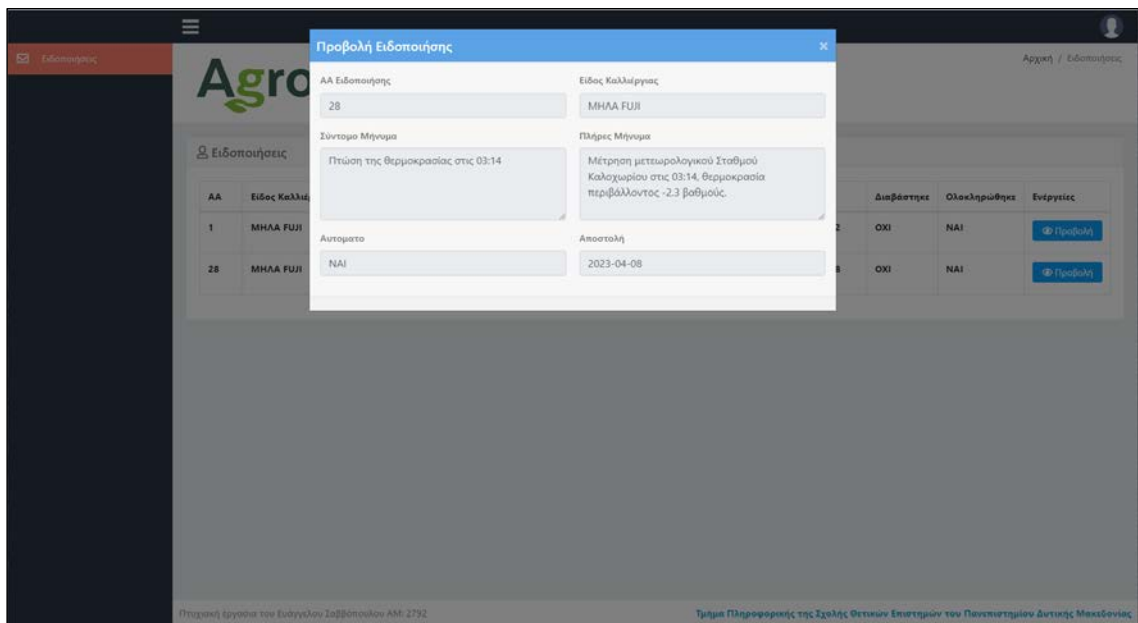
At the bottom of the page, there is a footer with the text: 'Πτυχιακή εργασία του Ευάγγελου Σαββόπουλου ΑΜ: 2792' and 'Τμήμα Πληροφορικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αιτωλικής Μακεδονίας'.

Εικόνα 35 - Είσοδος ως Καλλιεργητής

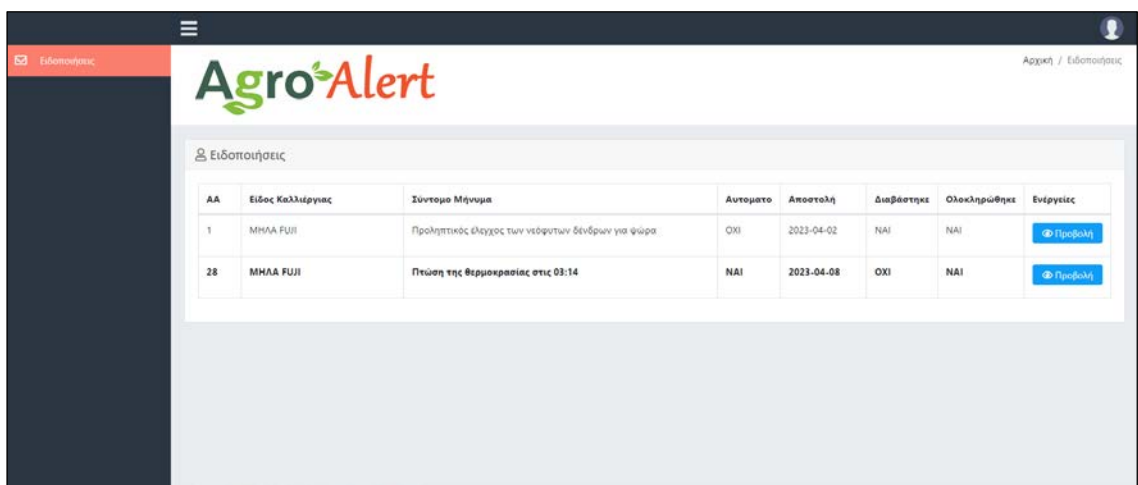


Παρατηρούμε ότι το μένου του καλλιεργητή έχει μόνο τις ειδοποιήσεις που του έχουν αποσταλεί. Η λίγη σχεδίαση προέκυψε κατά την υλοποίηση της 2<sup>ης</sup> έκδοσής της εφαρμογής από τις παρατηρήσεις των καλλιεργητών κατά το στάδιο της αξιολόγησης της 1<sup>ης</sup> έκδοσης. Αίτημα τους ήταν να μην επωμισθούν την καταχώρηση των δεδομένων αλλά μόνο την προβολή απλής και περιεκτικής πληροφορίας.

Στην Εικόνα 35 βλέπουμε την λίστα ειδοποιήσεων που έχει λάβει ο καλλιεργητής. Οι ειδοποιήσεις που εμφανίζονται με έντονα γράμματα (bold) είναι οι αδιάβαστες και όταν επιλέξουμε την «Προβολή» σε μια ειδοποίηση αυτή εμφανίζεται δίχως έντονα γράμματα. (Εικόνες 36 & 37). Συγχρόνως ενημερώνεται και η ΒΔ ότι η ειδοποίηση έχει αναγνωστεί.

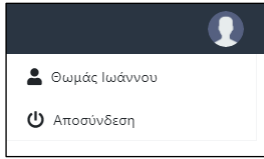


Εικόνα 36 - Ανάγνωση Ειδοποίησης



Εικόνα 37 - Εμφάνιση μηνύματος ως αναγνωσμένο

## 7.4 Μενού Αποσύνδεσης



**Εικόνα 38 - Μενού Αποσύνδεσης**

Στο επάνω δεξί μέρος της εφαρμογής βρίσκεται το μενού αποσύνδεση από την εφαρμογή. Κάνοντας κλικ στο εικονίδιο του avatar ανοίγει ένα πτυσσόμενο μενού όπου αναγράφεται το όνομα του χρήστη που έχει συνδεθεί και η επιλογή «Αποσύνδεση».

Επιλέγοντας αποσύνδεση η εφαρμογή κλείνει την σύνοδο του χρήστη και επιστρέφει στην σελίδα εισόδου της εφαρμογής.

## 8. Συμπεράσματα

---

Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας λαμβάνοντας υπόψιν μια μικρή μερίδα του κοινού-στόχου και με αντικείμενο την έγκυρη ενημέρωση των καλλιεργητών. Αποτελεί μια πρώτη προσέγγιση στον χώρο των αγροτικών προειδοποιήσεων και διαγνωστικού ελέγχου της φυτικής παραγωγής.

Η ανάπτυξη λογισμικού και ειδικότερα η παρουσιαζόμενη εφαρμογή ήταν μια πρόκληση καθώς το αντικείμενο το οποίο καλούμαστε να μηχανογραφήσουμε αποτελείται από μια επιστήμη πολύ διαφορετική από την αυτήν της Πληροφορική.

Παράγοντες όπως η εξοικείωση των χρηστών με την χρήση υπολογιστών και τεχνολογιών επικοινωνίας ή ακόμα και έξυπνα τηλέφωνα καθώς και το ποικίλο μορφωτικό επίπεδο αυτόν, αποτελούν κριτήρια τα οποία έπρεπε να ληφθούν υπόψιν κατά το σχεδιασμό και την υλοποίηση του λογισμικού. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στην απλοϊκότητα του γραφικού περιβάλλοντος διεπαφής ώστε η αλληλοεπίδραση με τον χρήστη να έχει θετικό πρόσημο.

Η γλώσσες προγραμματισμού, βιβλιοθήκες και επεκτάσεις που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής (PHP, JavaScript, jQuery κτλ.) ανταποκρίθηκαν στις ανάγκες μας και δημιουργήθηκε μια τεχνικά άρτια εφαρμογή με ένα αισθητικό περιβάλλον διεπαφής ικανοποιώντας της απαιτήσεις των χρηστών ( γεωπόνων και καλλιεργητών).

## 9. Μελλοντική επέκταση / προσθήκες

---

Το μέλλον τις αγροτικής παραγωγής και του φυτοδιαγνωστικού ελέγχου περνάει μέσα από την χρήση συσκευών IoT αισθητήρων, ρομποτικά μηχανήματα, συστήματα αυτόματου ποτίσματος και πολλές άλλες τεχνολογικές συσκευές και εφαρμογές.

Η εξέλιξη αυτή ονομάζεται Γεωργία Ακριβείας (Precision Agriculture) και ήδη έχει κάνει τη επανάσταση στη αγροτική καλλιέργεια. Η χρήση της τεχνολογίας στην αγροτική παραγωγή μπορεί να βελτιώσει την απόδοση της καλλιέργειας και την αειφορία της γεωργίας. Λαμβάνοντας τους παράγοντες αυτούς υπόψιν η επέκταση της εφαρμογής για μελλοντική χρήση κρίνεται επιβεβλημένη.

Προτεινόμενες μελλοντικές προσθήκες θα μπορούσαν να είναι :

- Ενσωμάτωση Ελέγχου Ταυτότητας δύο Παραγόντων (2FA) με Google Authenticator [20]
- Χρήση SMS OTP (One-Time Password) [21]
- Δημιουργία εφαρμογής(application) για έξυπνα κινητά τηλέφωνα(smart phones) όπου αντί για αποστολή SMS θα αποστέλλει push notifications.
- Διασύνδεση ακόμα περισσότερων αισθητήρων στην εφαρμογή για περισσότερα και πιο έγκαιρα αποτελέσματα
- Την χρήση τεχνικής νοημοσύνης(AI-Artificial Intelligence) για την δημιουργία ενός αξιόπιστου προγνωστικού μοντέλου αξιοποιώντας την πληθώρα των δεδομένων στην οποία έχουμε πλέον πρόσβαση.

Η νέα εφαρμογή θα μπορούσε να γίνει με τη χρήση της αρχιτεκτονικής MVC μέσω πλατφόρμων όπως η Laravel, η οποία είναι ιδανική για την ανάπτυξη εφαρμογών σε PHP με άριστη συνεργασία με jQuery και React, καθώς υποστηρίζει πολλαπλών τύπων βάσεων δεδομένων, όπως οι MySQLi, MsSql και Azure.

## Βιβλιογραφία

---

- [1] EduCBA, "www.educba.com," EduCBA, [Online]. Available: <https://www.educba.com/what-is-html5>. [Accessed 2023 04 05].
- [2] Π. Γεώργιος, Ανάπτυξη Web Εφαρμογών με PHP και MySQL, Αθήνα: Εκδόσεις Γκιούρδας, 2010.
- [3] «PHP Manual (2001-2018),» php.net, [Online]. Available: <http://php.net/manual/en/getting-started.php>. [Πρόσβαση 12 2 2020]
- [4] J. C. Meloni, Μάθετε PHP, MySQL και Apache, Αθήνα: Εκδόσεις Γκιούρδας, 2004.
- [5] Κ. Άγγελος, "Ευπάθειες Διαδικτυακών Εφαρμογών & Web Εξυπηρετητών," Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιώς, 2013.
- [6] EduCBA, "www.educba.com," [Online]. Available: <https://www.educba.com/what-is-css3/>. [Accessed 20 02 2023].
- [7] J. Kyrnin, Μάθετε , CSS και JavaScript Όλα σε Ένα, 3η Έκδοση, Αθήνα: Γκιούρδας Μ., 201.
- [8] Tutorials point, "Tutorials point," [Online]. Available: [https://www.tutorialspoint.com/javascript/javascript\\_overview.htm](https://www.tutorialspoint.com/javascript/javascript_overview.htm). [Accessed 2 4 2023].
- [9] Java Point, "Java Point," [Online]. Available: <https://www.javatpoint.com/what-is-jquery>. [Accessed 20 03 2023].
- [10] Bootstrap, "Bootstrap framework," [Online]. Available: <https://getbootstrap.com/docs/5.1/getting-started/introduction/>. [Accessed 30 1 2023].
- [11] IONOS, "IONOS," [Online]. Available: <https://www.ionos.com/digitalguide/hosting/technical-matters/introduction-to-mysqli/>. [Accessed 20 01 2023].
- [12] P. NET, "PHP NET," [Online]. Available: <https://www.php.net/manual/en/book.mysqli.php>. [Accessed 20 01 2023].
- [13] D. Google, "Developers Google," [Online]. Available: <https://developers.google.com/identity/protocols/oauth2>. [Accessed 10 2 2023].
- [14] Rapidapi.com, "Rapidapi.com," [Online]. Available: 02.
- [15] octopush.com, "octopush.com," [Online]. Available: <https://octopush.com/en/channels/sms/sms-marketing/sms-gateway/sms-gateway-2/>. [Accessed 20 01 2023].
- [16] google.com/map, "google.com/map," [Online]. Available: <https://developers.google.com/maps/documentation>. [Accessed 20 02 2023].

- [17] apifon.com, "apifon.com," [Online]. Available: <https://docs.apifon.com/gettingStarted?php#get-started>. [Accessed 20 03 2032].
- [18] A. T. Systems, "AddUPI reference manual," 2016.
- [19] U. E. Questionnaire. [Online]. Available: <https://www.ueq-online.org/>. [Accessed 20 02 2023].
- [20] Medium, "Medium," [Online]. Available: [https://medium.com/@richb\\_/easy-two-factor-authentication-2fa-with-google-authenticator-php-108388a1ea23](https://medium.com/@richb_/easy-two-factor-authentication-2fa-with-google-authenticator-php-108388a1ea23). [Accessed 15 03 2023].
- [21] "Wikipedia," [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/One-time\\_password](https://en.wikipedia.org/wiki/One-time_password). [Accessed 05 04 2023].

## Παράρτημα Κώδικα

---