

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

### **Μεταπτυχιακή Διατριβή** **στα Πληροφοριακά και Επικοινωνιακά** **Συστήματα**



**Δικτυακές Συνεργατικές Εφαρμογές σε Κινητές**  
**Συσκευές**  
**με χρήση Γεωγραφικών Δεδομένων Θέσης και**  
**Τεχνητής Νοημοσύνης**

**Εμμανουήλ Φραγκούλης**

**Επιβλέπων Καθηγητής**  
**Δημήτριος Καλλές**

**Δεκέμβριος 2013**

# **Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου**

## **Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών**

**Δικτυακές Συνεργατικές Εφαρμογές σε Κινητές  
Συσκευές  
με χρήση Γεωγραφικών Δεδομένων Θέσης και  
Τεχνητής Νοημοσύνης**

**Εμμανουήλ Φραγκούλης**

**Επιβλέπων Καθηγητής  
Δημήτριος Καλλές**

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή υποβλήθηκε  
προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων για απόκτηση

μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών  
στα Πληροφοριακά Συστήματα

από τη Σχολή Θετικών και Εφαρμοσμένων Επιστημών  
του Ανοικτού Πανεπιστημίου Κύπρου

**Δεκέμβριος 2013**

## Περίληψη

Στόχος της παρούσας διατριβής είναι να δείξει ότι είναι η εφικτή η συνδυαστική χρήση ήδη υπάρχοντων Διαδικτυακών υπηρεσιών σε μια εφαρμογή για κινητές συσκευές, με αποτέλεσμα την, κατά το δυνατόν, πληρέστερη απόδοση πληροφορίας. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να εμπλουτίζει τη δημοσίευσή του με το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό χαρακτηριστικών.

Πιο συγκεκριμένα, σκοπός είναι η δημιουργία μιας εφαρμογής για λειτουργικό σύστημα iOS η οποία θα συνδυάζει πληροφορίες από Διαδικτυακές υπηρεσίες, με στόχο την πληρέστερη δυνατή καταγραφή αδέσποτων ζώων. Επιπλέον, θα παρέχει τη δυνατότητα σε χρήστες να καταχωρούν στοιχεία για ζώα που έχουν χάσει ή και για ζώα που τους ενδιαφέρει να υιοθετήσουν. Ο στόχος που τέθηκε από την αρχή είναι το τελικό αποτέλεσμα που θα προκύψει να αποτελείται στο μέγιστο δυνατό βαθμό από Διαδικτυακές υπηρεσίες ώστε να αποδειχτεί η χρηστικότητα της τεχνικής Mashup σε εφαρμογές που απευθύνονται σε κινητές συσκευές.

Πρόκληση σε μια τέτοια εφαρμογή είναι η ενσωμάτωση τεχνολογιών αναγνώρισης προτύπων, προκειμένου να διευκολύνεται ο χρήστης στην δημιουργία των καταχωρήσεών του. Δεδομένης της μεγάλης ποικιλομορφίας των ζώων που κυκλοφορούν αδέσποτα, η ενσωμάτωση στη διεπαφή λειτουργίας αναγνώρισης, κατά προσέγγιση πάντα, της ράτσας του ζώου λειτουργεί προσθετικά στην λειτουργικότητα της εφαρμογής.

Ο τελικός στόχος είναι η δημιουργία μιας φιλικής στη χρήση εφαρμογής όπου ο συνδυασμός διαφορετικών Διαδικτυακών υπηρεσιών να είναι, κατά το δυνατόν, διάφανος και να προσφέρει στον χρήστη μια ολοκληρωμένη εμπειρία χρήσης.

## **Summary**

The objective of this dissertation is to demonstrate the practical feasibility of combining existing web services in a mobile device application, resulting in a better user experience for mashup based techniques.

The specific aim is to create an app for the iOS operating system, an app that facilitates the best possible registration of stray animals.

It will also enable users to enter data concerning lost animals or animals they are interested in adopting.

An extra challenge is to integrate pattern recognition technologies to automatically detect animal breed and thus enhance functionality.

## Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θέλω να ευχαριστήσω από καρδιάς τη σύζυγό μου για τη στήριξη που απλόχερα μου προσέφερε καθόλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω για την πολύτιμη βοήθεια που μου προσέφερε κατά την εκπόνηση της παρούσας διατριβής, το φίλο μου Στεφαννάκη Δημήτρη.

# Περιεχόμενα

<b>1</b>	<b>Εισαγωγή</b> .....	<b>1</b>
1.1	Εισαγωγή - Σκοπός.....	1
1.2	Σύντομη Ανασκόπηση Εφαρμογής.....	3
1.3	Υπάρχουσες Σχετικές Εφαρμογές.....	5
1.3.1	Εφαρμογή του adespoto.gr.....	5
1.3.2	Εφαρμογή Petfinder Mobile.....	7
1.3.3	Σύγκριση εφαρμογών με PetFinderApp.....	8
<b>2</b>	<b>Κινητές Συσκευές και Εφαρμογές</b> .....	<b>9</b>
2.1	Ανασκόπηση Κινητής Τηλεφωνίας.....	10
2.2	Η Εξέλιξη των Κινητών Τηλεφώνων.....	13
2.2.1	Συσκευές 2 <sup>ης</sup> Γενιάς.....	13
2.2.2	Συσκευές 3 <sup>ης</sup> Γενιάς.....	15
2.3	Εφαρμογές Κινητών Τηλεφώνων.....	17
2.3.1	Application Stores.....	18
2.3.1.1	Apple App Store.....	18
2.3.1.2	Google Play Store.....	19
2.3.1.3	Microsoft Windows Phone Store.....	20
2.4	Συμπέρασμα.....	21
<b>3</b>	<b>Mashup – Web Application Hybrid</b> .....	<b>24</b>
3.1	Mobile Web Mashups.....	25
3.1.1	Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα.....	26
3.1.2	Προκλήσεις.....	26
<b>4</b>	<b>Διαδικτυακές Υπηρεσίες– Διαθέσιμα APIs</b> .....	<b>28</b>
4.1	Υπηρεσίες Κοινωνικής Δικτύωσης.....	29
4.1.1	Facebook.....	29
4.1.2	Twitter.....	33
4.2	Υπηρεσίες Αποθήκευσης Φωτογραφιών.....	34

4.2.1	Picasa.....	35
4.2.2	Flickr.....	36
4.3	Υπηρεσίες Γεωγραφικής Πληροφορίας.....	38
4.3.1	Google Maps.....	39
<b>5</b>	<b>Περιγραφή Εφαρμογής PetFinderApp.....</b>	<b>40</b>
5.1	Ανάλυση Απαιτήσεων.....	40
5.1.1	Δημιουργία Νέας Καταχώρησης.....	41
5.1.2	Αναζήτηση Καταχωρήσεων.....	41
5.1.3	Χρήση Τεχνικών Pattern Recognition.....	42
5.2	Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός.....	42
5.2.1	iOS Εφαρμογή PetFinderApp.....	42
5.2.2	Mashupyourapp Web Service.....	43
5.2.3	Επικοινωνία PetFinderApp με Mashupyourapp Web Service.....	44
5.2.3.1	Αποθήκευση Νέας Καταχώρησης.....	44
5.2.3.2	Αναζήτηση καταχωρήσεων.....	46
5.2.3.3	Λειτουργία Αναγνώρισης Προτύπου.....	48
5.3	Οντότητες Πληροφοριακού Συστήματος.....	49
5.3.1	Διάγραμμα Οντοτήτων / Συσχετίσεων.....	49
5.3.2	Domain Model – Χειριστές του Συστήματος.....	51
5.4	Περιπτώσεις Χρήσης Πληροφοριακού Συστήματος.....	51
5.4.1	Σύνδεση Χρήστη με Social Media.....	52
5.4.2	Καταχώρηση Δημοσίευσης.....	53
5.4.3	Αναζήτηση Ζώου.....	55
5.4.4	Προβολή Αποτελεσμάτων Αναζήτησης.....	56
<b>6</b>	<b>Αναγνώριση Προτύπου.....</b>	<b>58</b>
6.1	Υπηρεσίες Αναγνώρισης Προτύπων.....	59
6.1.1	Υπηρεσία Imgseek.....	59
6.1.2	Υπηρεσία Lire.....	61
6.1.3	Google.....	62
6.1.4	Υπηρεσία Imaga.....	62

6.1.5	Υψηλεσία Kooaba.....	63
6.1.6	Contour Analysis.....	64
6.1.7	Aforge.....	66
6.2	Χρήση Aforge.....	67
<b>7</b>	<b>Επίλογος.....</b>	<b>70</b>
	<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>73</b>



# Κεφάλαιο 1

## Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται μια εισαγωγή της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αναφέρονται τα κίνητρα που με οδήγησαν στην επιλογή του συγκεκριμένου θέματος και επιχειρείται μια σύντομη περιγραφή της λειτουργίας της εφαρμογής.

### 1.1 Εισαγωγή - Σκοπός

Ο σύγχρονος τρόπος ζωής και εργασίας, σε συνδυασμό με τις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών του Διαδικτύου να έχουν πρόσβαση σε αυτό οπουδήποτε κι αν βρίσκονται, έχει οδηγήσει τις εταιρείες κινητής τηλεφωνίας στο να βελτιώνουν διαρκώς την υποδομή τους, προσφέροντας όλο και μεγαλύτερες ταχύτητες πρόσβασης στο Διαδίκτυο σε μια διαρκώς αυξανόμενη γεωγραφική κλίμακα. Η τάση αυτή που δημιουργείται και εξελίσσεται ωθεί τους προγραμματιστές ανάπτυξης διαδικτυακών εφαρμογών να προσανατολίζονται στη δημιουργία εφαρμογών και υπηρεσιών που θα είναι προσβάσιμες μέσω κινητών συσκευών των χρηστών. Όπου κινητές συσκευές σημαίνει έξυπνα κινητά τηλέφωνα και υπολογιστές τύπου ταμπλέτας.

Βασικό χαρακτηριστικό των κινητών συσκευών είναι η περιορισμένη σε μέγεθος οθόνη – διεπαφή χρήστη όπως επίσης και η περιορισμένη υπολογιστική ισχύς των συσκευών αυτών, συγκριτικά με τους σταθερούς υπολογιστές ή τα laptops. Ο περιορισμός αυτός δημιουργεί νέες τάσεις στη μεθοδολογία ανάπτυξης εφαρμογών για τις συσκευές αυτές, το οποίο με τη σειρά του σημαίνει ότι οι εφαρμογές καλούνται να συνδυάσουν την προγραμματιστική υλοποίηση με όσο το δυνατόν μικρότερες απαιτήσεις υπολογιστικής ισχύος, με την μεγαλύτερη δυνατή ευχρηστία από την πλευρά της διεπαφής με τον χρήστη.

Οι κατασκευάστριες εταιρείες κινητών συσκευών από την πλευρά τους, αντιλαμβάνομενες τις διαρκώς αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών για προϊόντα που συνδυάζουν την φορητότητα με τις υψηλές επιδόσεις, φροντίζουν να δημιουργούν αφενός συσκευές με μεγάλη ισχύ και απόδοση και αφετέρου λειτουργικά συστήματα ικανά να υποστηρίξουν εφαρμογές με διαρκώς αυξανόμενη λειτουργικότητα. Επιπλέον φροντίζουν να εφοδιάζουν τους προγραμματιστές με λεπτομερή εγχειρίδια ανάπτυξης εφαρμογών, αποσκοπώντας στην μεγαλύτερη δυνατή υποστήριξη της πλατφόρμας.

Οι προγραμματιστές εφαρμογών, βλέποντας ότι ο συνδυασμός χαρακτηριστικών από διάφορες υπηρεσίες, προσθέτει μεγαλύτερη λειτουργικότητα και ευχρηστία στην εκάστοτε εφαρμογή, χρησιμοποιούν τα διαθέσιμα API (Application Programming Interface) προκειμένου να εμπλουτίσουν τις εφαρμογές τους με επιπλέον χαρακτηριστικά τα οποία οι χρήστες έχουν συνηθίσει να χρησιμοποιούν. Η πρακτική αυτή, εκτός του ότι αυξάνει τη λειτουργικότητα της εκάστοτε εφαρμογής, μειώνει σημαντικά και τον χρόνο ανάπτυξής της.

Στην προσπάθεια των προγραμματιστών για την αύξηση της λειτουργικότητας και της ευχρηστίας των εφαρμογών τους ενίοτε χρησιμοποιούνται πρακτικές τεχνητής νοημοσύνης, που σκοπό έχουν την κατά το δυνατόν ελάττωση των απαιτούμενων ενεργειών από τη πλευρά των χρηστών, προκειμένου να καταλήξουν στο επιθυμητό αποτέλεσμα.

Η εφαρμογή που υλοποιήθηκε, στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας, αποσκοπεί στο να διευκολύνει να εκμεταλλευτεί τις δυνατότητες που του προσφέρει η σύγχρονη τεχνολογία στο χώρο της δικτύωσης και της ανάπτυξης εφαρμογών, ούτως ώστε να συνδράμει από τη πλευρά του στην επίλυση του προβλήματος ύπαρξης αδέσποτων ζώων στις πόλεις της Ελλάδας. Το φαινόμενο αυτό, δυστυχώς είναι ιδιαίτερα οξυμένο και στην επίλυση του μπορεί να επιδράσει καταλυτικά η χρήση των νέων τεχνολογιών, σε συνδυασμό πάντα με την διάθεση των ανθρώπων να ευαισθητοποιηθούν και να προσφέρουν.

Για το φαινόμενο της ύπαρξης αδέσποτων ζώων στους δρόμους οι ενέργειες που γίνονται από πλευράς της πολιτείας είναι πλημμελείς. Ουσιαστικά οι δήμοι έχουν αναλάβει την ευθύνη καταγραφής τους, συλλογής τους και περίθαλψής τους. Στη συνέχεια όμως οι δήμοι τα αφήνουν στο χώρο που τα βρήκαν καθώς δεν έχουν τη δυνατότητα μόνιμης φιλοξενίας τους μέχρι να βρεθεί κάποιος

πρόθυμος να τα υιοθετήσει. Για το λόγο αυτό είναι μεγάλη η ανάγκη να υπάρχει ένα πληροφοριακό σύστημα που θα βασίζεται στους χρήστες του για να καταγράφεται η ύπαρξη των αδέσποτων, τα χαρακτηριστικά τους και ο τόπος που αυτά βρέθηκαν, έστω κατά προσέγγιση. Με αυτό το τρόπο οι ενδιαφερόμενοι να υιοθετήσουν κάποιο ζώο μπορούν να ενημερωθούν για την ύπαρξή του και να πράξουν ανάλογα.

Επιπλέον δίνεται η δυνατότητα σε ιδιοκτήτες που έχουν χάσει το ζώο τους να το δημοσιεύσουν και να αυξήσουν τις πιθανότητες αυτό να βρεθεί. Από τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το κλειδί της επιτυχίας της εφαρμογής είναι η θέληση των χρηστών να συμμετέχουν ενημερώνοντάς την και προσθέτοντας σε αυτήν δεδομένα ώστε η πληρότητα των δεδομένων που θα περιέχει να αυξάνεται, αυξάνοντας ταυτόχρονα τις πιθανότητες να βοηθηθούν τα ζώα αυτά. Άλλωστε η εξάλειψη του φαινομένου των αδέσποτων δεν αφορά μονάχα όσους θεωρούν εαυτούς φιλόζωους. Έχει να κάνει γενικότερα με την ποιότητα ζωής που απολαμβάνουμε στις πόλεις μας. Για παράδειγμα πόσα τροχαία ατυχήματα λαμβάνουν χώρα εξαιτίας ενός ζώου που βρέθηκε στους τροχούς ενός οχήματος. Κάποιο τέτοιο συμβάν μπορεί να συμβεί στον οποιοδήποτε, είτε είναι φιλόζωος είτε όχι. Επίσης καλό είναι να ληφθεί υπόψη και η παράμετρος της εικόνας που βγάζουν οι περιοχές της Ελλάδας στους πολλούς τουρίστες που έρχονται από όλο τον κόσμο. Η εικόνα μιας πόλης ή ενός νησιού με δεκάδες αδέσποτα να κυκλοφορούν στους δρόμους, υποσιτισμένα και σε κακή κατάσταση, ή ακόμα και χτυπημένα και παρατημένα στην άκρη του δρόμου, δίνει την εντύπωση στον επισκέπτη μιας κοινωνίας που όχι και τόσο ευαίσθητης. Είναι στο χέρι του καθενός από εμάς που να δείξουμε στοιχεία κοινωνικής υπευθυνότητας και να συνδράμουμε όσο μπορούμε ο καθένας, στη βελτίωση της ποιότητας της ζωής μας στις περιοχές που ζούμε.

## **1.2 Σύντομη Ανασκόπηση Εφαρμογής**

Δεδομένου ότι η χρήση της εφαρμογής θα γίνεται μέσω φορητών συσκευών, έχουν ληφθεί υπόψη παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν το σχεδιασμό και τη λειτουργία των διεπαφών. Βασικός παράγοντας είναι το μέγεθος της οθόνης, το οποίο, μιας και μιλάμε για εφαρμογή κινητών συσκευών, είναι πολύ μικρότερο από την οθόνη ενός desktop υπολογιστή ή ενός laptop. Οπότε γνώμονας για την σχεδίαση των διεπαφών είναι η απλότητα και η ευχρηστία. Ένας επιπλέον παράγοντας που ελήφθη υπόψη είναι ότι η χρήση της εφαρμογής γίνεται εθελοντικά και χωρίς κάποιο άμεσο όφελος του χρήστη από αυτή, οπότε θα πρέπει η σχεδιάσή της να είναι όσο πιο απλή γίνεται, ούτως ώστε να μην αποθαρρύνεται ο χρήστης λόγω πολυπλοκότητας. Ένας ακόμα κρίσιμος παράγοντας που καθορίζει την λειτουργία της εφαρμογής είναι η χρήση της σε περιβάλλον φορητότητας. Αυτό σημαίνει ότι η εφαρμογή θα πρέπει να ανταποκρίνεται χωρίς καθυστερήσεις και άλλο προβλήματα που προκαλούνται λόγω συνδεσιμότητας του χρήστη με το Διαδίκτυο. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να γίνει χρήση τεχνικών που θα περιορίζουν το μέγεθος των δεδομένων που θα δημοσιεύει ο χρήστης στην εφαρμογή.

Οι λειτουργίες που θα μπορεί να χρησιμοποιήσει ο χρήστης περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

- **Είσοδος χρήστη στην εφαρμογή:** Η εφαρμογή δεν διαθέτει σύστημα διαχείρισης χρηστών, κατ'επέκταση ο χρήστης δεν χρειάζεται να δημιουργήσει λογαριασμό για να μπορεί να χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Η εφαρμογή κάνει χρήση των δυνατοτήτων που παρέχουν τα social media σε third party εφαρμογές να χρησιμοποιούν τα credentials των λογαριασμών που τηρούν οι χρήστες σε αυτά για να συνδεθούν με κάποια εφαρμογή. Με αυτό τον τρόπο διευκολύνεται ο χρήστης στην άμεση χρήση της εφαρμογής αλλά και στην άμεση δημοσίευση της καταχώρησης που κάνει στο κοινωνικό δίκτυο με το οποίο έχει συνδεθεί. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να συνδεθεί με περισσότερα του ενός κοινωνικά δίκτυα, για παράδειγμα Facebook, twitter, και με αυτό το τρόπο να δημοσιεύσει σε περισσότερα δίκτυα την καταχώρησή του.
- **Καταχώρηση πληροφορίας:** Ο χρήστης δημοσιεύει μια φωτογραφία με το ζώο που επιθυμεί να καταχωρίσει. Μαζί με τη φωτογραφία εισάγει και πληροφορίες που χρησιμοποιούνται για την κατά το δυνατόν πληρέστερη καταγραφή της πληροφορίας. Οι πληροφορίες αυτές έχουν να κάνουν με τη ράτσα του ζώου, το φύλλο του, το μέγεθός του και το χρώμα του. Επιπλέον η εφαρμογή καταγράφει αυτόματα την τοποθεσία του χρήστη ώστε να μπορεί στη συνέχεια με τη δημιουργία της δημοσίευσης να καταχωρίσει τα παραπάνω δεδομένα συσχετίζοντάς τα με ένα σημείο στο χάρτη.
- **Ανάκτηση πληροφορίας:** Η εφαρμογή θα δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ανακτά πληροφορίες που έχουν δημοσιευτεί από όλους τους χρήστες της. Τα κριτήρια που θα χρησιμοποιεί ο χρήστης για την ανάκτηση πληροφορίας μπορεί να είναι περισσότερα του ενός, έχουν να κάνουν με τα χαρακτηριστικά κάθε ζώου που έχει καταχωρηθεί, για παράδειγμα η ράτσα του ή το μέγεθός του. Εκτός των χαρακτηριστικών των ζώων ο χρήστης θα μπορεί να κάνει αναζήτηση βάση περιοχής όπου έχει καταχωρηθεί κάποιο ζώο. Λαμβάνοντας υπόψη τον παράγοντα της κινητικότητας των ζώων, ο χρήστης θα μπορεί να καθορίσει μια τιμή που αντιστοιχεί στην ακτίνα αναζήτησης γύρω από ένα σημείο. Για παράδειγμα θα μπορεί να ζητήσει από την εφαρμογή να του επιστρέψει όλες τις καταχωρήσεις που έχουν γίνει και βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη ή ίση των 5 χιλιομέτρων από την τρέχουσα θέση.

## 1.3 Υπάρχουσες Σχετικές Εφαρμογές

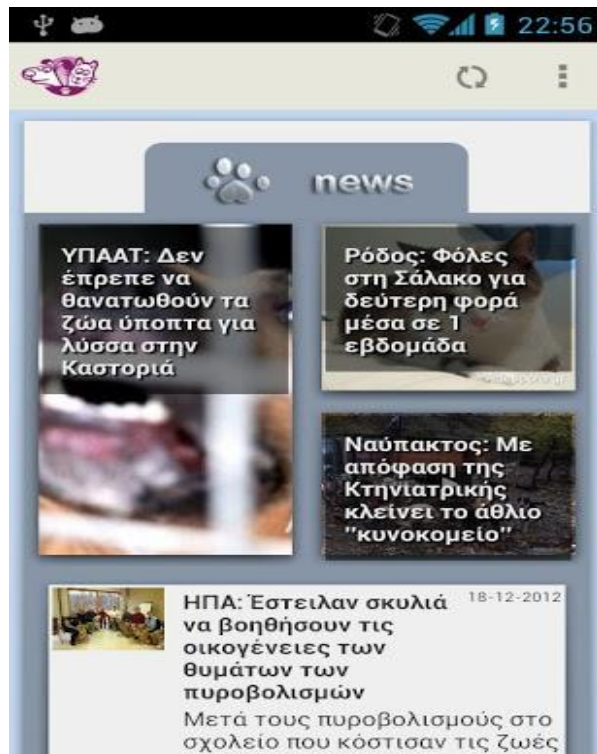
Στο υποκεφάλαιο αυτό θα επιχειρείται μια αναφορά σε ήδη υπάρχουσες εφαρμογές και υπηρεσίες που το αντικείμενό τους είναι σχετικό με το αντίστοιχο της εφαρμογής που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής μου εργασίας.

### 1.3.1 Εφαρμογή του adespoto.gr

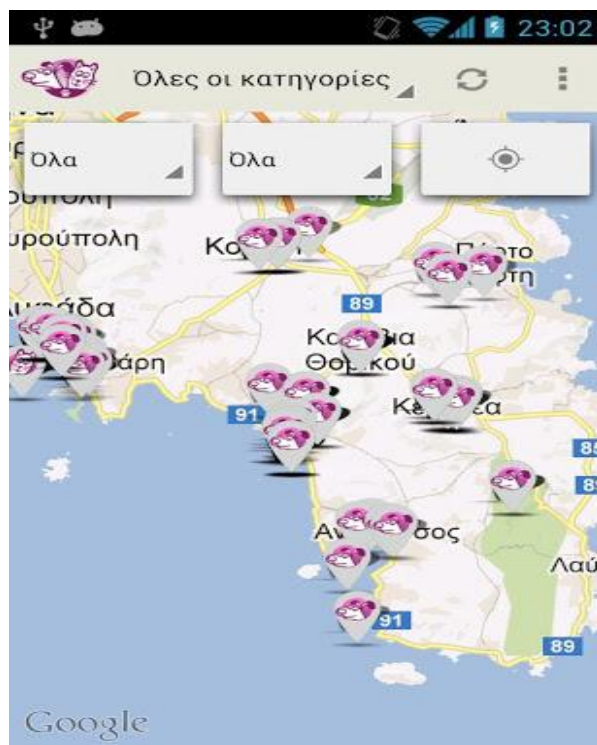
Πρόκειται για ένα πολύ γνωστό site το οποίο έχει υπάρξει πρωτόπορο στην προσπάθεια να βοηθηθούν τα αδέσποτα ζώα, ανεξαρτήτως είδους. Η κεντρική ιδέα για τη δημιουργία του ήταν η ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης πάνω σε θέματα που αφορούν την εγκατάλειψη κατοικίδιων, την κακοποίηση ζώων αδέσποτων ή μη αλλά και την δημιουργία συνείδησης σχετικά με την υιοθεσία ζώων που είναι αδέσποτα ή φιλοξενούνται σε καταφύγια.

Η ιστοσελίδα του περιέχει μεγάλο αριθμό πληροφοριών για οτιδήποτε αφορά ζώα αδέσποτα και μη. Η λειτουργία του βασίζεται στην εθελοντική προσφορά ανθρώπων, ουσιαστικά αποτελεί μια Διαδικτυακή κοινότητα, στην οποία ο επισκέπτης, είτε είναι μέλος είτε όχι, μπορεί να ενημερωθεί για τα νέα του χώρου, να δημοσιεύσει πληροφορίες, να ενημερώσει για κάποια απώλεια κατοικίδιου ζώου αλλά και να υιοθετήσει κάποιο από τα ζώακια που έχουν καταχωρηθεί στον ιστότοπο.

Πρόσφατα η ομάδα του adespoto.gr δημιούργησε μια εφαρμογή για περιβάλλον Android, η οποία είναι αρκετά δημοφιλής στους χρήστες. Μέσα από την εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να έχει ανά πάσα στιγμή πρόσβαση στις αγγελίες που είναι καταχωρημένες στο ιστότοπο. Επιπλέον έχουν τη δυνατότητα να ενημερωθούν για αγγελίες όπου η τοποθεσία τους βρίσκεται κοντά στην περιοχή που βρίσκεται ο χρήστης. Επιπλέον ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει λογαριασμό στο adespoto.gr και να δημοσιεύσει κι αυτός με τη σειρά του τη δική του αγγελία. Εκτός από τις αγγελίες ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στα νέα που δημοσιεύει η ομάδα του adespoto.gr αλλά και να αναδημοσιεύσει τα νέα αυτά στο Facebook.



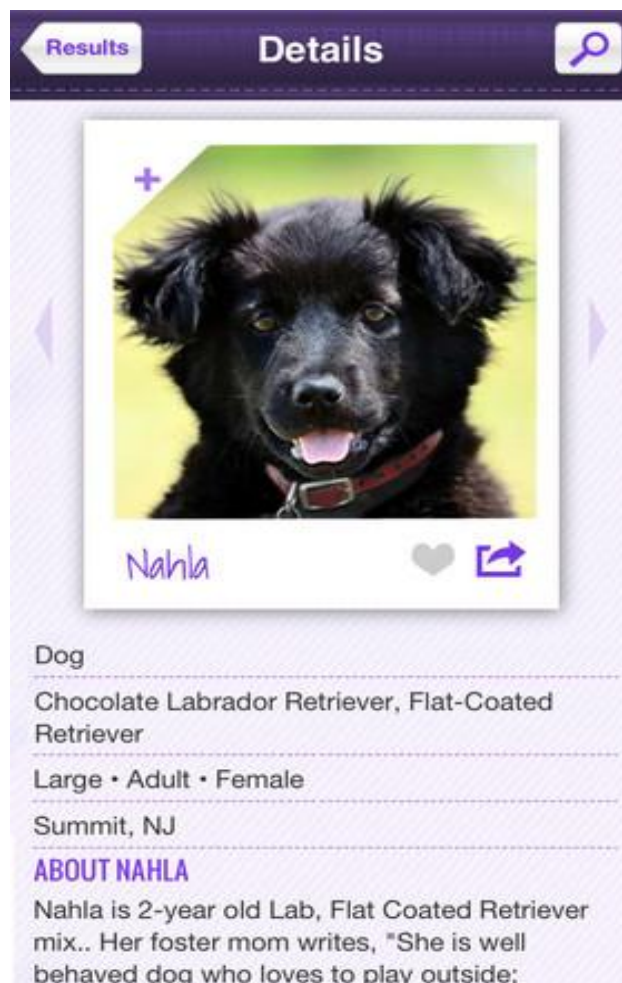
Εικόνα 1.1: Διεπαφή «Νέων» στην εφαρμογή adespoto.gr



Εικόνα 1.2: Διεπαφή εμφάνισης καταχωρήσεων σε χάρτη στην εφαρμογή adespoto.gr

### 1.3.2 Εφαρμογή Petfinder Mobile

Πρόκειται για μια εφαρμογή που έχει αναπτυχθεί από μια πολυεθνική με μεγάλη δραστηριότητα στον τομέα των τροφίμων για ανθρώπους αλλά και για κατοικίδια, τη Nestle Purina Petcare co. Η εφαρμογή υποστηρίζεται από τις 2 μεγαλύτερες πλατφόρμες αυτή τη στιγμή για κινητές συσκευές, το iOS της Apple και το Android της Google, οπότε είναι διαθέσιμη στο App Store και στο Google Play αντίστοιχα. Πρόκειται για μια εφαρμογή που περιέχει πολλές πληροφορίες σχετικά με τα κατοικίδια ζώα. Διαθέτει κατάλογο με καταφύγια και ομάδες που φροντίζουν αδέσποτα ζώα και τα διαθέτουν για υιοθεσία σε όλη την επικράτεια των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Οπότε δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να αναζητήσει το ζώο που τον ενδιαφέρει. Επίσης ο χρήστης μπορεί να βρει σε αυτήν χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με την εκπαίδευση του κατοικιδίου του αλλά και γενικές πληροφορίες που αφορούν τη συμβίωση μαζί του. Για το σκοπό αυτό η εφαρμογή έχει ενσωματώσει μια video gallery. Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να αναδημοσιεύσει καταχωρήσεις της εφαρμογής στα κοινωνικά δίκτυα (Facebook, twitter). Η λειτουργία της εφαρμογής βασίζεται στον ιστότοπο [www.petfinder.com](http://www.petfinder.com), ο οποίος αποτελεί ένα πλήρη κατάλογο με πληροφορίες για ζώα, κατοικίδια ή αδέσποτα, για όλη την Αμερική.



Εικόνα 1.3: Διεπαφή εμφάνισης επισκόπησης καταχώρησης στην εφαρμογή Petfinder

The image shows a search interface for finding pets. At the top, there is a 'Menu' button and the title 'Find Pets by Location'. Below this, there are three tabs for 'Dog', 'Cat', and 'Other', with 'Dog' selected. A 'Location' field contains 'New York, New York' with a location pin icon. A 'Breed' dropdown menu is set to 'Border Collie'. A section titled 'Narrow Your Search Results (Optional)' contains three rows of filters: 'Baby', 'Young', 'Adult', and 'Senior' (with 'Young' selected); 'Male' and 'Female' (with 'Female' selected); and 'S', 'M', 'L', and 'XL' (with 'M' selected). At the bottom is a large green button labeled 'FIND YOUR PET'.

**Εικόνα 1.4:** Διεπαφή εισαγωγής κριτηρίων αναζήτησης στην εφαρμογή Petfinder

### 1.3.3 Σύγκριση εφαρμογών με PetFinderApp

Τα κίνητρα δημιουργίας της εφαρμογής PetFinderApp με τις εφαρμογές που παρουσιάζονται παραπάνω είναι κοινά, υπάρχουν όμως κάποιες βασικές διαφορές που έχουν να κάνουν κυρίως με τη φιλοσοφία ανάπτυξης. Οι διαφορές αυτές έχουν ως εξής:

1. Σύνδεση στην εφαρμογή και δημοσίευση καταχώρησης. Στις παραπάνω εφαρμογές για να μπορέσει ένας χρήστης να συνδεθεί και να αλληλεπιδράσει μαζί τους θα πρέπει να έχει ήδη δημιουργήσει κάποιο λογαριασμό χρήστη σε αυτές. Θα πρέπει επομένως να έχει πρώτα επισκεφτεί τις ιστοσελίδες των εφαρμογών και να δημιουργήσει ένα λογαριασμό χρήστη. Στην περίπτωση του PetFinderApp όμως η φιλοσοφία είναι διαφορετική. Σκοπός μου είναι να μην υπάρχει κάποιος περιορισμός στην πρόσβαση των χρηστών στην εφαρμογή. Για το λόγο αυτό δεν έχω δημιουργήσει κάποιο σύστημα διαχείρισης μελλών και επιτρέπω σε όλους τους χρήστες να συνδεθούν με λογαριασμούς που ήδη διαθέτουν σε δημοφιλή υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης.
2. Χρήση pattern recognition για εντοπισμό ράτσας ζώου. Προκειμένου να βελτιώσω την εμπειρία χρήσης έχω ενσωματώσει στην εφαρμογή PetFinderApp ένα μηχανισμό ο οποίος επιχειρεί να εντοπίσει την πιθανή ράτσα του ζώου που πρόκειται να καταχωρηθεί. Με αυτό τον τρόπο ο χρήστης που δεν είναι σε θέση να γνωρίζει τις ράτσες των ζώων μπορεί να προσδιορίσει ευκολότερα και με μεγαλύτερη ακρίβεια χαρακτηριστικά του ζώου, κάνοντας ταυτόχρονα την καταχώρησή του ακριβέστερη.



# Κεφάλαιο 2

## Κινητές Συσκευές και Εφαρμογές

Στο κεφάλαιο αυτό επιχειρείται μια ανασκόπηση στην ιστορία των κινητών συσκευών, αρχίζοντας από τα πρώτα κινητά τηλέφωνα και φτάνοντας μέχρι τις μέρες μας όπου οι λεγόμενες «έξυπνες» έχουν μονοπωλήσει την αγορά των κινητών τηλεφώνων. Παράλληλα εξετάζεται κι η πρόοδος που έχει συντελεστεί στα δίκτυα κινητής τηλεφωνίας, προκειμένου να εξυπηρετηθούν οι ολοένα και αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών για μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων.

## 2.1 Ανασκόπηση κινητής τηλεφωνίας

Στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρήσω μια αναφορά στην εξέλιξη της κινητής τηλεφωνίας. Οι πρώτες προσπάθειες δημιουργίας φορητών τηλεφωνικών συσκευών που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν μέσω ασύρματου τηλεφωνικού δικτύου ξεκίνησε αμέσως μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο, όμως ληξιαρχική πράξη γέννησης της κινητής τηλεφωνίας θεωρείται η 3<sup>η</sup> Απριλίου του 1973 [01]. Τότε πραγματοποιήθηκε η πρώτη τηλεφωνική κλήση από ένα κινητό τηλέφωνο Motorola, ύψους 25 εκατοστών και βάρους 900 γραμμαρίων. ΤΗ πρώτη αυτή τηλεφωνική κλήση πραγματοποίησε ο δόκτωρ Μάρτιν Κούπερ. Παρόλα αυτά πήρε λίγο καιρό ακόμα μέχρι η χρήση του κινητού τηλεφώνου να γίνει διαθέσιμη στο ευρύ κοινό. Το 1978 η Bell κατασκεύασε το πρώτο δοκιμαστικό δίκτυο κινητής τηλεφωνίας, πράγμα απαραίτητο για την εξέλιξη και την εμπορική εκμετάλλευση του κινητού τηλεφώνου. Το πρώτο αυτοματοποιημένο δίκτυο κινητής τηλεφωνίας τέθηκε σε λειτουργία στις αρχές της δεκαετίας του 80 στη Σκανδιναβία. Τα πρώτα κινητά τηλέφωνα που υπήρχαν διαθέσιμα για το κοινό ήταν πολύ ογκώδη και ήταν κυρίως εγκατεστημένα σε αυτοκίνητα. Η πρώτη συσκευή που έλαβε άδεια χρήσης ήταν το Motorola DynaTAC8000X, με τιμή αγοράς που έφτανε τα 4.000 δολάρια. Άνηκε στην κατηγορία των κινητών πρώτης γενιάς.



**Εικόνα 2.1:** Το πρώτο κινητό τηλέφωνο από τη Motorola

Το βασικό χαρακτηριστικό των δικτύων 1<sup>ης</sup> γενιάς (1G) [2] είναι ότι είναι ότι επέτρεπαν στο χρήστη να επικοινωνεί μέσω του κινητού του τηλεφώνου ενώ βρισκόταν σε κίνηση. Αυτό ήταν εφικτό καθώς τα δίκτυα αυτά ενσωμάτωναν τεχνολογία κυψέλης, οπότε η ύπαρξη πολλών κυψελών δημιουργούσε ένα κυψελωτό δίκτυο (cellular network). Σταδιακά διάφορες χώρες άρχισαν να υλοποιούν τα δικά τους κυψελωτά δίκτυα. Όταν προέκυψε η ανάγκη μετά από λίγο καιρό για ενοποίηση των διαφόρων δικτύων, προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στους χρήστες να μπορούν να χρησιμοποιούν τα κινητά τους ανεξαρτήτως χώρας που βρίσκονται, η ποικιλία αυτή των δικτύων αποδείχτηκε προβληματική. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στη δημιουργία του δικτύου 2<sup>ης</sup> γενιάς (2G) το 1990, που ονομάστηκε GSM (Global System for Mobile communications) [3]. Το GSM άνοιξε το δρόμο για την ψηφιακή εποχή, επιτρέποντας παράλληλα στους χρήστες να πραγματοποιούν διεθνής κλήσεις. Μια ακόμα καινοτομία που έφερε το GSM είναι η δυνατότητα ανταλλαγής γραπτών μηνυμάτων (SMS – Short Message Service) [2].

Η ραγδαία αύξηση της χρήσης του κινητού τηλεφώνου έφερε μαζί της και τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις των χρηστών για χρήση των συσκευών τους όχι μόνο σαν τηλεφωνικές συσκευές αλλά για πρόσβαση μέσω αυτών σε δίκτυα

δεδομένων. Στο γεγονός αυτό συντέλεσε και η τεράστια αύξηση χρήσης του Διαδικτύου από τους χρήστες. Πλέον οι χρήστες απαιτούσαν να μπορούν να έχουν πρόσβαση σε υπηρεσίες του Διαδικτύου μέσω του κινητού τους τηλεφώνου. Η ανάγκη αυτή έφερε την ανάπτυξη των τηλεφωνικών δικτύων 3<sup>ης</sup> γενιάς (3G) στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα [4]. Η εξέλιξη αυτή οδήγησε στη δημιουργία συσκευών που μόνο τηλεφωνικές δε θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν. Συσκευές με δυνατότητα πρόσβασης στο Διαδίκτυο ή με ενσωματωμένες φωτογραφικές μηχανές. Πλέον η πρόσβαση καθενός στα δεδομένα του μπορούσε να είναι εφικτή οπουδήποτε κι αν βρίσκεται μέσα από τη φορητή του τηλεφωνική συσκευή.

Στη δεκαετία που διανύουμε βγήκαν στην αγορά τα νέα δίκτυα 4<sup>ης</sup> γενιάς [5], που προσφέρουν πλέον μεγαλύτερες ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων στις φορητές συσκευές. Με τις ταχύτητες αυτές πλέον είναι εφικτή η πρόσβαση του χρήστη σε υπηρεσίες υπολογιστικού νέφους (cloud computing), υπηρεσίες τηλεόρασης, video on demand, υπηρεσίες πραγματοποίησης τηλεσυνεδριών. Επιπλέον παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη ακόμα και να παίζει παιχνίδια μέσω Διαδικτύου με άλλους χρήστες που μπορεί να βρίσκονται οπουδήποτε στον κόσμο. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται ανάγλυφα η εξέλιξη των δικτύων κινητής τηλεφωνίας από τη 2<sup>η</sup> γενιά μέχρι σήμερα [06]. Πιο συγκεκριμένα, η εξέλιξη του μεγέθους του εύρους ζώνης που έχουν στη διάθεσή τους οι χρήστες δείχνει για ποιο λόγο έχουν εξελιχθεί οι υπηρεσίες που πλέον είναι προσβάσιμες στους χρήστες φορητών συσκευών. Χρησιμοποιώ αυτό τον όρο γιατί θέλω να χαρακτηρίσω αυτήν ακριβώς την εξέλιξη. Πλέον υπάρχουν φορητές συσκευές με πολλές δυνατότητες, που απλά μια από αυτές είναι και η δυνατότητα πραγματοποίησης κλήσεων!

		Real World (avg)		Theoretical (max)		Availability
		Download	Upload	Download	Upload	
2.5G	GPRS	32-48Kbps	15Kbps	114Kbps	20Kbps	Today
2.75G	EDGE	175Kbps	30Kbps	384Kbps	60Kbps	Today
3G	UMTS	226Kbps	30Kbps	384Kbps	64Kbps	Today
	W-CDMA	800Kbps	60Kbps	2Mbps	153Kbps	Today
	EV-DO Rev. A	1Mbps	500Kbps	3.1Mbps	1.8Mbps	Today
	HSPA 3.6	650Kbps	260Kbps	3.6Mbps	348Kbps	Today
	HSPA 7.2	1.4Mbps	700Kbps	7.2Mbps	2Mbps	Today
Pre-4G	WiMAX	3-6Mbps	1Mbps	100Mbps+	56Mbps	Today
	LTE	5-12Mbps	2-5Mbps	100Mbps+	50Mbps	End 2010
	HSPA+	-	-	56Mbps	22Mbps	2011
	HSPA 14	2Mbps	700Kbps	14Mbps	5.7Mbps	Today*
4G	WiMAX 2 (802.16m)	-	-	100Mbps mobile / 1Gbps fixed	60Mbps	2012
	LTE Advanced	-	-	100Mbps mobile / 1Gbps fixed	-	2012+

Εικόνα 2.2: Η εξέλιξη των δικτύων κινητής τηλεφωνίας

## 2.2 Η εξέλιξη των κινητών τηλεφώνων

Στην κεφάλαιο 2.1 αναφέραμε ποια ήταν η πρώτη τηλεφωνική συσκευή, ποιο το μέγεθός της και πόσο κόστιζε. Στο κεφάλαιο αυτό θα δούμε μερικές τηλεφωνικές συσκευές ώστε να συνειδητοποιήσουμε το πώς αυτές εξελίχθηκαν με την πάροδο του χρόνου αλλά και με την εξέλιξη των τηλεφωνικών δικτύων – δικτύων μεταφοράς δεδομένων.

### 2.2.1 Συσκευές 2<sup>ης</sup> Γενιάς

Ένα αρκετά επιτυχημένο κινητό τηλέφωνο 2<sup>ης</sup> γενιάς είναι το εικονιζόμενο ericsson pf768. Βγήκε στην αγορά το 1997 από τη σουηδική ericsson, η οποία πλέον έχει εξαγοραστεί από την Sony. Το μέγεθός του ήταν αρκετά μικρό, είχε βάρος 135 γραμμάρια και διαστάσεις 105 x 49 x 23 χιλιοστά. Η οθόνη του ήταν δίχρωμη με μέγεθος 10 χαρακτήρες. Είχε τη δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων SMS. Οι ήχοι κλήσης που υποστήριζε ήταν μονοφωνικοί, έδινε όμως τη δυνατότητα στο κάτοχό του να δημιουργήσει τους δικούς του ήχους κλήσης! Για εγκατεστημένες εφαρμογές ούτε λόγος, είχε όμως εγκατεστημένο ξυπνητήρι και ο τηλεφωνικός του κατάλογος μπορούσε να αποθηκεύσει μέχρι 99 τηλέφωνα.



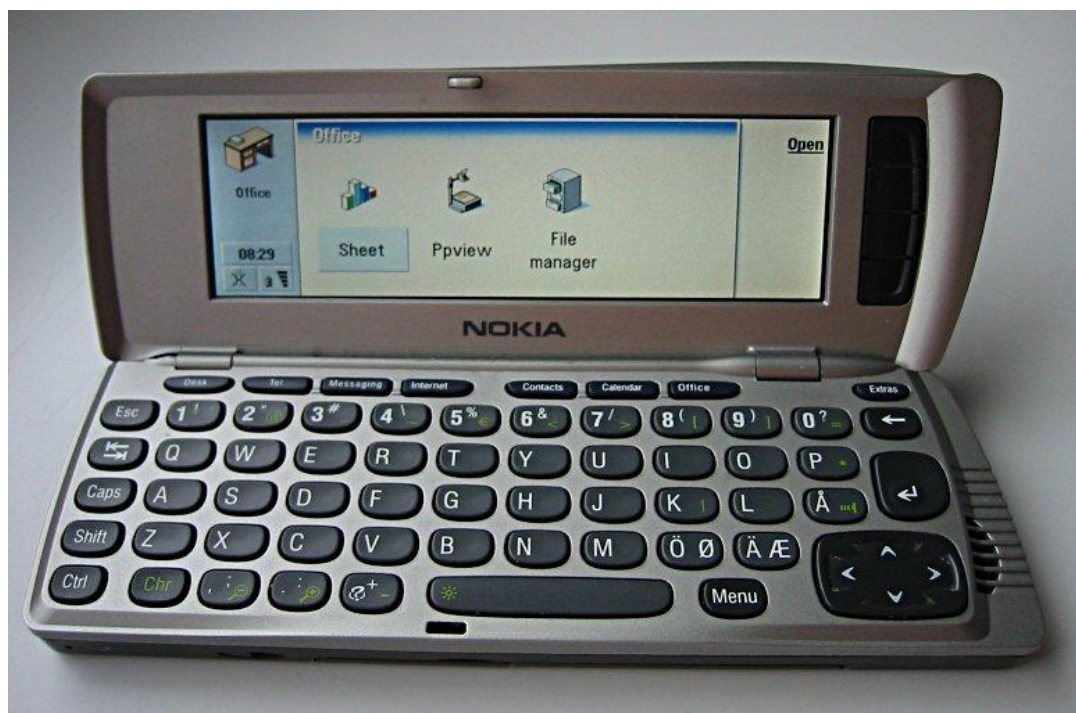
**Εικόνα 2.3:** Κινητό 2<sup>ης</sup> γενιάς, ericsson PF768

Μια τηλεφωνική συσκευή που μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί ως ο πρόδρομος των σημερινών έξυπνων τηλεφώνων είναι το NOKIA 9210 communicator. Βγήκε στην αγορά το 2000 από τη Φινλανδική NOKIA. Χρησιμοποιούσε δίκτυα δεύτερης γενιάς (2G) GSM με εύρος ζώνης τα 43.2 Kbps. Είχε έγχρωμη οθόνη με 4096 χρώματα. Ο χρήστης της συσκευής είχε πρόσβαση στις παρακάτω δυνατότητες:

- Εφαρμογές γραφείου, όπως επεξεργαστής κειμένου, επεξεργαστής λογιστικών φύλλων.
- Πρόσβαση στα email του και δυνατότητα αποστολής και λήψης φαξ.
- Πρόσβαση στο Διαδίκτυο.
- Πρόσβαση σε εφαρμογές όπως παιχνίδια, ημερολόγιο και εφαρμογή ηχητικής εγγραφής.
- Αναπαραγωγή στερεοφωνικού ήχου, δυνατότητα αναπαραγωγής ραδιοφώνου και ηχητικών αρχείων τύπου mp3.
- Το βασικότερο όλων όμως είναι το 9210 ήταν η πρώτη συσκευή της NOKIA για την οποία μπορούσαν οι προγραμματιστές να αναπτύξουν δικές τους εφαρμογές, τις οποίες ο χρήστης μπορούσε να τις εγκαταστήσει και να τις τρέξει στη συσκευή του.
- Χρησιμοποιούσε λειτουργικό σύστημα Symbian.

Από τα παραπάνω αντιλαμβάνεται κάποιος ότι πρόκειται για μια συσκευή που μόνο κινητό τηλέφωνο δε μπορεί να χαρακτηριστεί. Επιπλέον είχε πληκτρολόγιο τύπου qwerty για την ευκολότερη πληκτρολόγηση. Επομένως

πρόκειται για ένα πλήρες φορητό γραφείο, με καινοτόμες λειτουργίες για την εποχή του.



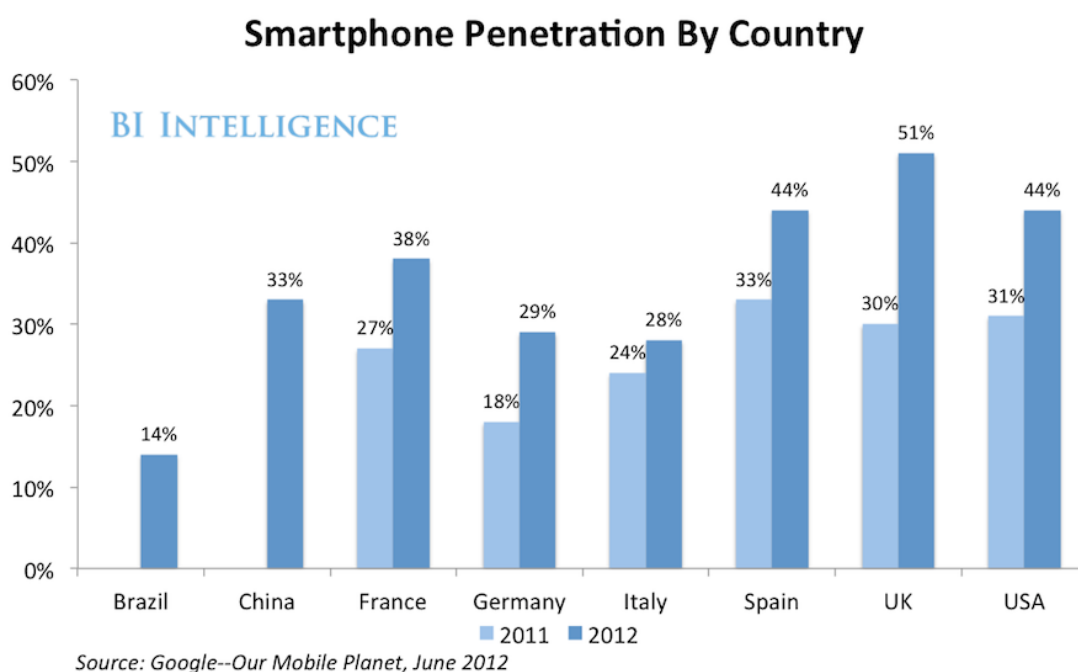
**Εικόνα 2.4:** Κινητό 2<sup>ης</sup> γενιάς, NOKIA 9210 communicator

### 2.2.2 Συσκευές 3<sup>ης</sup> Γενιάς

Με την έλευση των δικτύων 3<sup>ης</sup> γενιάς τη πρώτη δεκαετία του 21<sup>ου</sup> και τις νέες προοπτικές που ανοίχτηκαν κυρίως λόγω του αυξημένου διαθέσιμου εύρους ζώνης από τις φορητές συσκευές, δημιουργήθηκε μια καινούρια κατηγορία κινητών τηλεφώνων, τα λεγόμενα και έξυπνα τηλέφωνα (smart phones). Πρόκειται για συσκευές που διαθέτουν ισχυρούς επεξεργαστές, σε πολλές περιπτώσεις με περισσότερους από ένα πυρήνες, και μνήμη RAM που στο πολύ πρόσφατο παρελθόν ήταν διαθέσιμη μόνο σε υπολογιστές γραφείου και laptops. Επιπλέον διέθεταν ενσωματωμένες κάμερες αρκετά μεγάλης ανάλυσης. Το κυριότερο όμως χαρακτηριστικό τους είναι ότι οι εταιρείες παραγωγής τους έδιναν τη δυνατότητα σε προγραμματιστές να φτιάξουν εφαρμογές που θα μπορούσαν οι χρήστες να τις εγκαταστήσουν στις συσκευές τους. Η ποικιλία των εφαρμογών αυτών είναι τεράστια, κυμαίνεται από εφαρμογές γραφείου μέχρι παιχνίδια. Με την εξέλιξη αυτή δημιουργήθηκε μια καινούρια αγορά και δημιουργήθηκαν χιλιάδες νέες θέσεις εργασίας κυρίως στον τομέα της ανάπτυξης εφαρμογών. Πλέον ο χρήστης ενός έξυπνου τηλεφώνου μπορούσε να έχει πρόσβαση στο Διαδίκτυο με πολύ υψηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων οπουδήποτε κι αν βρισκόταν. Επιπλέον μπορούσε να χρησιμοποιεί δημοφιλής

υπηρεσίες του Διαδικτύου, όπως υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης, υπηρεσίες streaming video και ήχου, μπορούσε να είναι μονίμως συνδεδεμένος με το γραφείο του, με τα email του ακόμα και με τα δεδομένα που είχε εγκατεστημένα στους server του γραφείου του. Πρόκειται πραγματικά για μια επανάσταση στον τρόπο που ο άνθρωπος χειρίζεται το κινητό του τηλέφωνο.

Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται το ποσοστό διείσδυσης των έξυπνων τηλεφώνων σε διάφορες χώρες. Επιπλέον παρουσιάζεται μια σύγκριση μεταξύ της διείσδυσης του 2011 και της αντίστοιχης του 2012. Η αύξηση της χρήσης είναι παραπάνω από προφανής, σε κάποιες χώρες, όπως το Ηνωμένο Βασίλειο, η αύξηση αγγίζει το 80% [07].



**Εικόνα 2.5:** Ποσοστό διείσδυσης έξυπνων τηλεφώνων

Μια συσκευή που μπορεί να χαρακτηριστεί σταθμός στην εξέλιξη των έξυπνων τηλεφωνικών συσκευών 3<sup>ης</sup> γενιάς είναι το iPhone 3G της Apple, το οποίο παρουσιάστηκε στις 9 Ιουνίου του 2008. Πρόκειται για την δεύτερη γενιά του iPhone, είχε προηγηθεί το iPhone πρώτης γενιάς.

Εμφανισιακά ήταν σχεδόν ίδιο με τον προκάτοχό το, όμως ενσωμάτωνε ορισμένα καινοτόμα χαρακτηριστικά. Ένα από αυτά είναι ο ενσωματωμένος δέκτης GPS και η υποστήριξη δικτύων 3<sup>ης</sup> γενιάς για την ταχύτερη μεταφορά δεδομένων. Είχε εγκατεστημένη τη 2<sup>η</sup> έκδοση του λειτουργικού συστήματος της Apple, το iOS 2.0. Αυτή η έκδοση του λειτουργικού είχε για πρώτη φορά εγκατεστημένη την υπηρεσία App Store, την πρώτη πλατφόρμα για προμήθεια και εγκατάσταση τρίτων εφαρμογών στο κινητό τηλέφωνο. Ο αριθμός των



εφαρμογών που ήταν διαθέσιμες στην πρώτη αυτή έκδοση ήταν 500, όμως ο αριθμός αυτός αυξανόταν εκθετικά με την πάροδο του χρόνου. Είχε εγκατεστημένη οπίσθια κάμερα 2MP, χωρίς φλας και ενσωματωμένη ασύρματη κάρτα δικτύου Wi-fi και η οθόνη του ήταν έγχρωμη, 3.5 ιντσών και υποστήριζε 16M χρώματα.



**Εικόνα 2.6:** iPhone 3G

## 2.3 Εφαρμογές Κινητών Τηλεφώνων

Η αγορά των εφαρμογών που απευθύνονται σε κινητά τηλέφωνα άρχισε δειλά να κάνει τα πρώτα της βήματα στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα. Όπως έχω αναφέρει και παραπάνω, η Φινλανδική NOKIA υποστήριζε την εγκατάσταση τρίτων εφαρμογών στο 9210 communicator από το 2000. Η ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές αποτελεί τη διαδικασία κατά την οποία δημιουργούνται εφαρμογές λογισμικού που απευθύνεται σε συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, ταμπλέτες και pda (personal digital assistants), η χρήση των οποίων μειώνεται συνεχώς. Οι εφαρμογές αυτές μπορούν είτε να είναι προεγκατεστημένες στις φορητές συσκευές από τον κατασκευαστή τους, είτε να μπορούν να εγκατασταθούν σε αυτά από τους χρήστες τους μέσω κάποιας πλατφόρμας

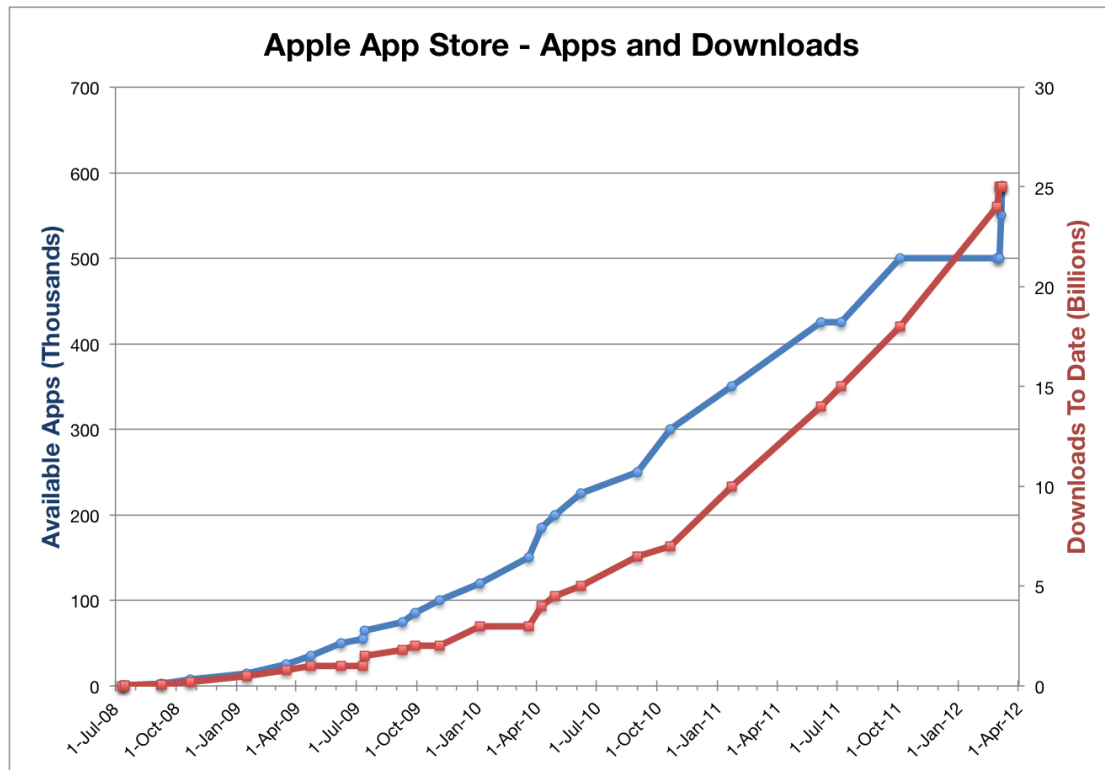
διανομής, είτε να μπορούν να εγκατασταθούν στις συσκευές μέσω κάποιας ιστοσελίδας. Οι προκλήσεις που έχουν να αντιμετωπίσουν οι προγραμματιστές που ασχολούνται με τον τομέα αυτό είναι πολλές και μεγάλες, καθώς έχουν να λάβουν υπόψη τους πολλές παραμέτρους που σχετίζονται με την ποικιλία συσκευών που υπάρχουν στην αγορά. Η ποικιλία αυτή περιλαμβάνει τον μεγάλο αριθμό διαφορετικών υλοποιήσεων στο υλικό των συσκευών αυτών, όπως για παράδειγμα διαφορετικές οθόνες, διαφορετικοί επεξεργαστές και ούτω καθεξής. Παρόλα αυτά όμως η αγορά εφαρμογών για κινητές συσκευές αυξάνεται ραγδαία και ολοένα και περισσότεροι προγραμματιστές ασχολούνται με τη δραστηριότητα αυτή.

### **2.3.1 Application Stores**

Υπάρχουν αρκετές πλατφόρμες διανομής εφαρμογών για κινητές συσκευές. Μέσω αυτών οι προγραμματιστές μπορούν να διαθέσουν τις εφαρμογές τους προς κατέβασμα και εγκατάσταση στις συσκευές από τους χρήστες, λαμβάνοντας την προβλεπόμενη αμοιβή. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι προγραμματιστές να διαθέσουν δωρεάν τις εφαρμογές τους. Πρωτοπόρος εταιρεία στη δημιουργία μιας τέτοιας πλατφόρμας διανομής εφαρμογών υπήρξε η Apple που διέθεσε στην αγορά το App Store τον Ιούνιο του 2008. Έκτοτε αρκετές εταιρείες ακολούθησαν διαθέτοντας στην αγορά τις δικές τους πλατφόρμες. Τέτοιες είναι το Google Play Store της Google και το Windows Phone Store της Microsoft

#### **2.3.1.1 Apple App Store**

Πρόκειται για την πλατφόρμα διανομής εφαρμογών της Apple. Είναι διαθέσιμο από τις 10 Ιουλίου του 2008 [08]. Την ημερομηνία διάθεσής του διέθετε 500 εφαρμογές και προσφάτως ξεπέρασε τον αριθμό του 1 εκατομμυρίου εφαρμογών, ενώ μέχρι τον Οκτώβριο του 2013 είχαν κατέβει και εγκατασταθεί σε συσκευές από τους χρήστες παραπάνω από 60 δισεκατομμύρια εφαρμογές. Απευθύνεται σε κατόχους συσκευών της Apple όπως το iPhone, το iPad και το iPod touch. Στο παρακάτω γράφημα απεικονίζεται η πορεία από των διαθέσιμων εφαρμογών από την πλατφόρμα σε συνάρτηση με τον αριθμό των εφαρμογών που έχουν κατεβάσει οι χρήστες. Στην αριστερή στήλη του γραφήματος φαίνεται το πόσο έχει αυξηθεί ο αριθμός των διαθέσιμων εφαρμογών, ενώ στη δεξιά στήλη φαίνεται ο αριθμός των εφαρμογών που έχουν εγκατασταθεί από τους χρήστες, μέχρι τα μέσα του 2012 [08].

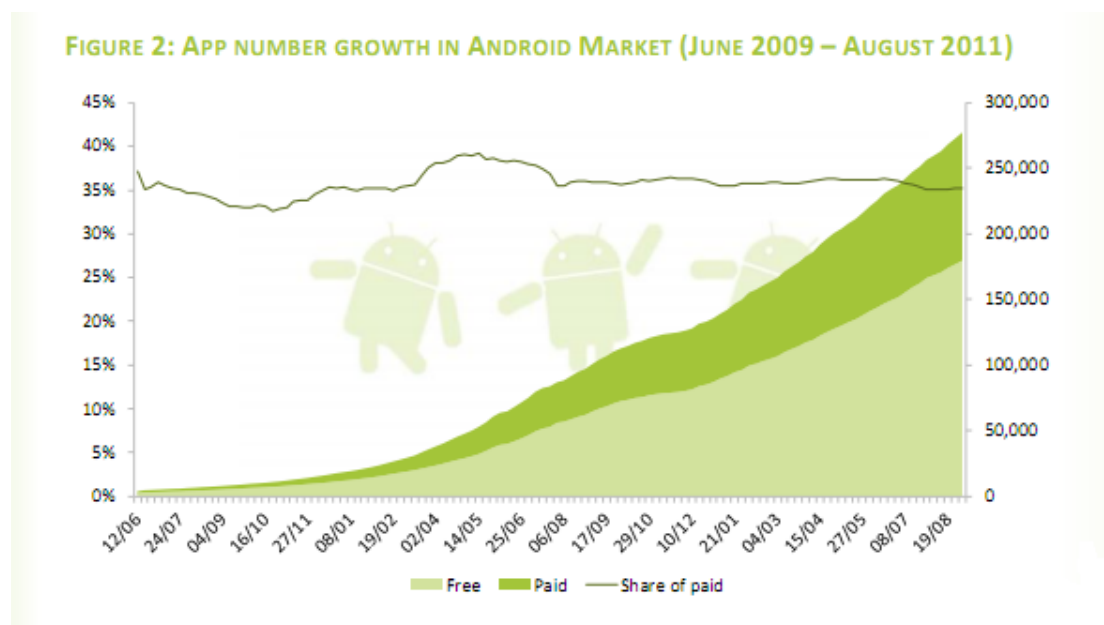


**Εικόνα 2.7:** Στατιστικά διαθεσιμότητας – downloads εφαρμογών App Store (2008 - 2012)

### 2.3.1.2 Google Play Store

Πρόκειται για την πλατφόρμα διανομής εφαρμογών για συσκευές που έχουν εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα Android της Google. Επιπλέον αποτελεί και ένα ηλεκτρονικό κατάστημα για όλα τα προϊόντα ψηφιακού περιεχομένου της Google. Επίσης μέσα από αυτή τη πλατφόρμα μπορεί κάποιος να προμηθευτεί και τις ηλεκτρονικές συσκευές της Google, όπως ταμπλέτες και έξυπνα τηλέφωνα. Διατέθηκε στην αγορά τον Οκτώβριο του 2008 [09], με διαφορετικό όνομα, σαν Android Market. Στις αρχές του 2009 το play store διέθετε περίπου 2300 εφαρμογές. Τον Αύγουστο του 2010 ο αριθμός των εφαρμογών που είχαν κατέβει και είχαν εγκατασταθεί από τους χρήστες στις συσκευές τους άγγιζαν το 1 δισεκατομμύριο, ενώ πλέον ο αριθμός αυτός έχει φτάσει τα 50 δισεκατομμύρια, ενώ ο αριθμός των εφαρμογών που είναι διαθέσιμες μέσω του play store έχει ξεπεράσει το 1 εκατομμύριο. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται ο ρυθμός αύξησης των διαθέσιμων εφαρμογών στο play store μέχρι τον Αύγουστο του 2011 [10][11]. Οι επιμέρους καμπύλες παρουσιάζουν 3 ενδιαφέροντα στοιχεία. Η χαμηλότερη καμπύλη απεικονίζει τον ρυθμό αύξησης των δωρεάν εφαρμογών σε αντιπαραβολή με το σύνολό τους. Η μεσαία καμπύλη απεικονίζει τον ρυθμό αύξησης των εφαρμογών που είναι διαθέσιμες επί πληρωμή, ενώ η κόκκινη καμπύλη απεικονίζει το μερίδιο των

κατεβασμένων επί πληρωμή εφαρμογών έναντι των δωρεάν. Παρατηρείται ότι το μερίδιο αγοράς παραμένει σχετικά σταθερό, με μια απόκλιση +/- 5%. Το γενικότερο συμπέρασμα είναι ότι η πλειοψηφία των διαθέσιμων εφαρμογών διατίθεται δωρεάν στους χρήστες, ενώ και η πλειοψηφία των κατεβασμένων εφαρμογών από τους χρήστες είναι δωρεάν. Οπότε οι χρήστες δεν είναι εύκολα διατεθειμένοι να ξοδέψουν χρήματα προκειμένου να εγκαταστήσουν μια εφαρμογή.

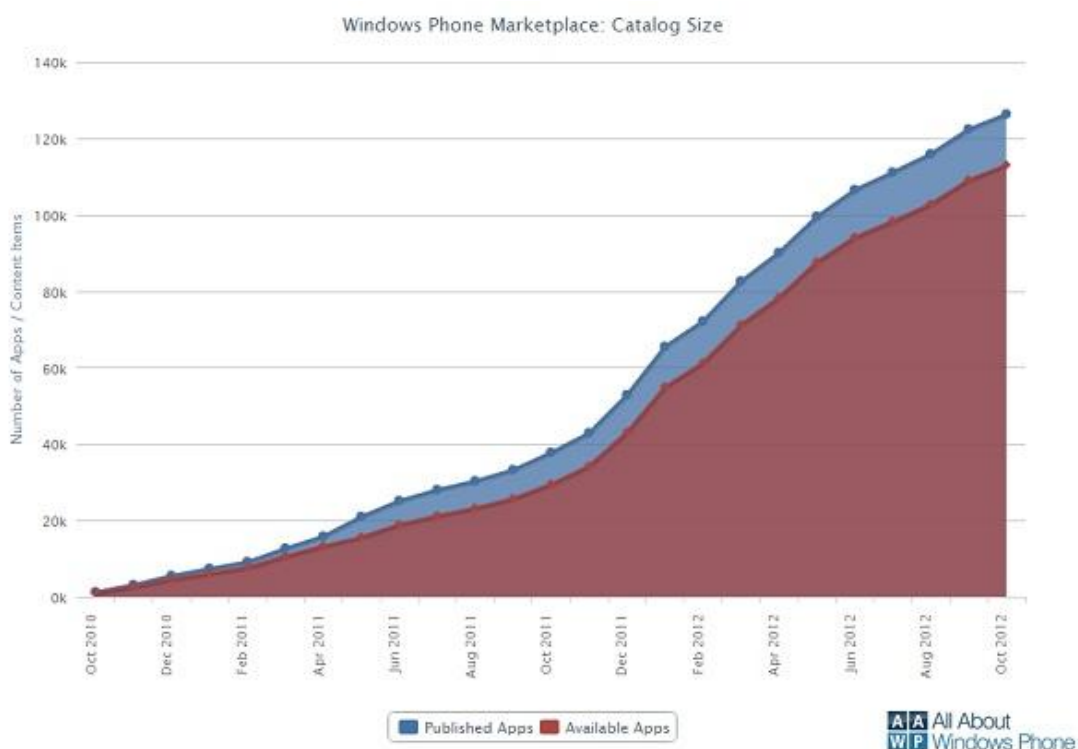


**Εικόνα 2.8:** Στατιστικά διαθεσιμότητας – downloads εφαρμογών Play Store (2009 - 2011)

### 2.3.1.3 Microsoft Windows Phone Store

Πρόκειται για την πλατφόρμα διανομής τρίτων εφαρμογών που απευθύνονται σε συσκευές που έχουν εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα windows phone της Microsoft. Διατέθηκε στην αγορά με αυτή την ονομασία τον Οκτώβριο του 2010, αντικαθιστώντας το Windows Marketplace for Mobile [12]. Η πλατφόρμα υποστηρίζει τη διάθεση και δωρεάν εφαρμογών αλλά και επί πληρωμή. Μια παροχή που το κάνει να ξεχωρίζει από τις αντίστοιχες πλατφόρμες του ανταγωνισμού είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη σε περίπτωση που επιθυμεί να αποκτήσει μια εφαρμογή επί πληρωμή, να κατεβάσει πρώτα στο κινητό του μια έκδοση της εφαρμογής με περιορισμένη χρονική διάρκεια προκειμένου να τη δοκιμάσει και να σχηματίσει μια ολοκληρωμένη άποψη για αυτή, πριν την αγοράσει. Μέχρι τον Φεβρουάριο του 2013 είχε διαθέσιμες 130.000 εφαρμογές, ενώ την ημερομηνία διάθεσής του διέθετε λιγότερες από 1000. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται ο ρυθμός αύξησης των διαθέσιμων εφαρμογών στην πλατφόρμα [13]. Τα στοιχεία αντιστοιχούν στην περίοδο από τον Οκτώβριο του 2010 μέχρι τον Οκτώβριο του 2012. Η μπλε

καμπύλη αντιστοιχεί στον συνολικό αριθμό που ανέβηκαν στην πλατφόρμα ενώ η κόκκινη στον αριθμό των εφαρμογών αυτών που είναι πλέον διαθέσιμες για κατέβαση στους χρήστες.



Εικόνα 2.9: Στατιστικά διαθεσιμότητας εφαρμογών Phone Store (2010 - 2012)

## 2.4 Συμπέρασμα

Από τα παραπάνω στοιχεία είναι εύλογο να καταλήξει κάποιος στο συμπέρασμα ότι η αγορά των εφαρμογών που απευθύνεται σε φορητές συσκευές αυξάνεται με αλματωδώς. Και στις 3 πλατφόρμες που αναφέρω ο αριθμός των εφαρμογών που είναι διαθέσιμες αυξάνεται συνεχώς. Αντίστοιχα αυξάνεται και ο αριθμός των χρηστών που χρησιμοποιούν φορητές συσκευές στην καθημερινότητά τους. Λέγοντας φορητές συσκευές δεν εννοώ μόνο τα κινητά τηλέφωνα, αλλά και τις ταμπλέτες οι οποίες κερδίζουν ένα ολόένα και αυξανόμενο μερίδιο αγοράς. Η νέα τάση στην αγορά των φορητών συσκευών είναι ένα ο συνδυασμός κινητού τηλεφώνου και ταμπλέτας σε μια συσκευή, που χαρακτηρίζεται σαν rhtablet (Phone - Tablet). Στο αμέσως επόμενο χρονικό διάστημα θα φανεί κατά πόσο οι συσκευές αυτές μπορούν να αποκτήσουν μερίδιο στην αγορά. Η τάση πάντως χρήσης φορητών συσκευών είναι σημαντικά αυξητική, γεγονός που απεικονίζεται και στο παρακάτω διάγραμμα. Στο μπλε κομμάτι του

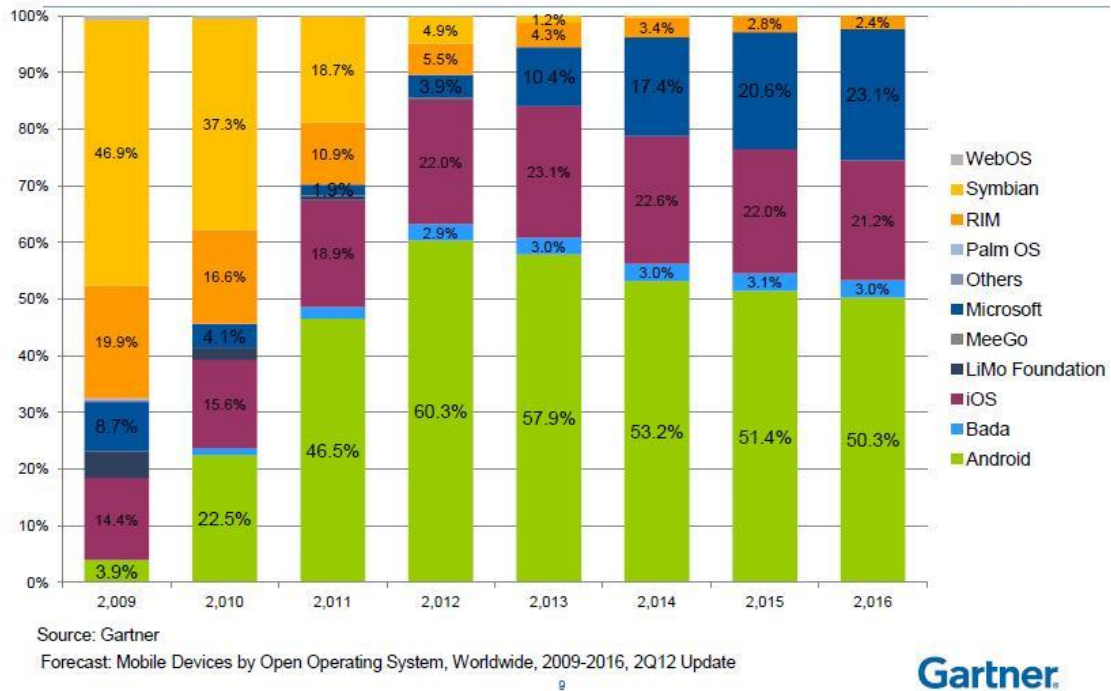
διαγράμματος φαίνεται ο αριθμός αύξησης του αριθμού των έξυπνων κινητών τηλεφώνων, όπου μέσα στο 2013 ο αριθμός αυτός έχει ξεπεράσει το 1 δισεκατομμύριο συσκευές και αναμένεται το 2016 να έχει ξεπεράσει τα 2 δισεκατομμύρια [14]. Αν μη τι άλλο ο ρυθμός αύξησης είναι εντυπωσιακός. Αυξητική είναι και η τάση του αριθμού των ταμπλετών που κυκλοφορούν στην αγορά και υπολογίζεται ότι μέχρι το 2016 θα έχει φτάσει τον αριθμό των 500 εκατομμυρίων συσκευών.



**Εικόνα 2.10:** Στοιχεία πλήθους φορητών συσκευών σε αντιπαραβολή με το πλήθος των σταθερών υπολογιστών

Η εικόνα αναφορικά με τα επικρατέστερα λειτουργικά συστήματα για φορητές συσκευές φαίνεται να ξεκαθαρίζει με την πάροδο του χρόνου. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται τα μερίδια χρήσης των λειτουργικών συστημάτων. Επικρατέστερο φαίνεται να είναι το Android της Google, με μερίδιο αγοράς γύρω στο 60%. Ακολουθεί το iOS της Apple με μερίδιο αγοράς γύρω στο 21% και ακολουθεί το Windows Phone με μερίδιο αγοράς γύρω στο 10%. Το λειτουργικό σύστημα της Microsoft αναμένεται τα αμέσως επόμενα χρόνια να διπλασιάσει το μερίδιο χρήσης του και να αγγίξει το 23% μέσα στο 2016. Θα το καταφέρει αυτό αποσπώντας χρήστες κυρίως από το Android, το οποίο μέχρι το 2016 αναμένεται να περιορίσει το μερίδιο χρήσης του στο 50%. Αντίθετα για το iOS της Apple η κατάσταση δείχνει να έχει σταθεροποιηθεί και τα επόμενα χρόνια να μην υπάρχουν αξιοσημείωτες αλλαγές στο μερίδιο χρήσης του [15].

## Gartner Forecast Estimates Mobile OS Sales by Market Share (2009-2016)



Gartner

**Εικόνα 2.11:** μερίδιο αγοράς λειτουργικών συστημάτων για φορητές συσκευές (2009 – 2016, εκτίμηση)

Τα παραπάνω δεδομένα τεκμηριώνουν ουσιαστικά την απόφαση που πήρα σχετικά με την υλοποίηση της εφαρμογής σε mobile πλατφόρμα. Δεδομένου ότι απώτερος σκοπός της εφαρμογής είναι να χρησιμοποιείται από όσο περισσότερους χρήστες γίνεται, η ραγδαία αύξηση χρήσης φορητών συσκευών ουσιαστικά δείχνει το δρόμο που πρέπει να ακολουθηθεί. Επιπλέον η φύση των δεδομένων που καταχωρούνται στην εφαρμογή καθιστά αναγκαία τη χρήση της σε καθεστώς κινητικότητας, καθώς πρόκειται για αδέσποτα ζώα τα οποία περιπλανιόνται στο δρόμο, πράγμα που με τη σειρά του σημαίνει ότι για να τα εντοπίσει κάποιος θα πρέπει κι αυτός να βρίσκεται στο δρόμο. Το γεγονός ότι η καταχώρηση είναι άμεση μέσω του κινητού του χρήστη, προσδίδει περαιτέρω αξιοπιστία στα δεδομένα που αποθηκεύονται, για παράδειγμα η γεωγραφική θέση του ζώου είναι ακριβής. Επιπλέον είναι πολύ πιο εύκολο για τον χρήστη να μπορεί να καταχωρήσει το ζώο την ώρα που το φωτογραφίζει, από το να αποθηκεύει τη φωτογραφία στο κινητό του και να την κρατάει εκεί μέχρι να βρεθεί σε κάποιο υπολογιστή προκειμένου να κάνει την καταχώρηση σε μεταγενέστερη χρονική στιγμή.

# Κεφάλαιο 3

## Mashup – Web Application Hybrid

Ο όρος mashup προέκυψε από τη μουσική βιομηχανία, και χρησιμοποιήθηκε αρχικά για να περιγράψει τη μίξη 2 ή περισσότερων τραγουδιών προκειμένου να προκύψει ένα νέο. Στο χώρο του Διαδικτύου ο όρος αυτός χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια ιστοσελίδα ή μια εφαρμογή η οποία συνδυάζει πληροφορία ή λειτουργικότητα από 2 ή περισσότερες πηγές, προκειμένου να δημιουργηθεί μια νέα υπηρεσία ή μια νέα εφαρμογή. Συνδυάζοντας την έννοια του Mashup με τη χρήση των φορητών συσκευών προκύπτει η δημιουργία μιας νέας προοπτικής για την ανάπτυξη συνεργατικών εφαρμογών. Η δημιουργία mobile Mashups έρχεται να λειτουργήσει προσθετικά στην ολόένα και αυξανόμενη χρήση



φορητών συσκευών για περιήγηση στο Διαδίκτυο και δημιουργεί μια νέα αγορά εφαρμογών, βασιζόμενη στον συνδυασμό υπηρεσιών και περιεχομένου από πολλαπλούς παρόχους [16].

Για να αποδοθεί ο χαρακτηρισμός Mashup σε μια εφαρμογή θα πρέπει να πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις. Για παράδειγμα στο flickr ο χρήστης καταχωρεί τις φωτογραφίες του και μπορεί να κάνει χρήση ενός χαρακτηριστικού το οποίο του επιτρέπει να επισημαίνει τη τοποθεσία τους σε μια διεπαφή χάρτη. Δεν μπορεί όμως να χαρακτηριστεί ως Mashup καθώς η βασική του λειτουργία, που είναι η προβολή και αποθήκευση φωτογραφιών, δεν προϋποθέτει την ενσωμάτωση κάποιας εξωτερικής Διαδικτυακής υπηρεσίας.

Από την άλλη η εφαρμογή Panoramio, η οποία επιτρέπει στους χρήστες της να καταχωρούν και να επισημαίνουν τις φωτογραφίες τους σε μια διεπαφή χάρτη, πράγμα που σημαίνει ότι προσφέρει την ίδια υπηρεσία με το flickr. Παρόλα αυτά όμως η βασική λειτουργία του είναι να προσφέρει στους χρήστες του τη δυνατότητα να δουν τις φωτογραφίες που έχουν καταχωρηθεί πάνω σε μια διεπαφή χάρτη, οπότε το Panoramio μπορεί να θεωρηθεί Mashup.

Κοιτώντας το mashup από την επιχειρηματική σκοπιά μπορεί να παρατηρήσει κάποιος ότι η χρήση του τεμαχίζει την διαδικασία ανάπτυξης ενός έργου σε μικρότερα υποέργα με αποτέλεσμα την επιτάχυνση της διαδικασίας παραγωγής του έργου. Το γεγονός αυτό αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα για την επιχείρηση. Επιπλέον, η χρήση ήδη υπάρχοντων υπηρεσιών για την ανάπτυξη ενός έργου μειώνει σημαντικά το αρχικό κεφάλαιο που απαιτείται για την υλοποίησή του. Ένα ακόμα πλεονέκτημα της υιοθέτησης των Mashup σε ένα έργο είναι η μεγαλύτερη ευκολία που προσφέρεται στους χρήστες να χειριστούν την παραγόμενη εφαρμογή – υπηρεσία, καθώς η χρήση και η λειτουργία των ενσωματωμένων δικτυακών υπηρεσιών τους είναι οικεία [16].

### **3.1 Mobile Web Mashups**

Η αιτιολόγηση του γεγονότος ότι η δημοτικότητα των Mashups, στην mobile web εκδοχή τους, αυξάνεται, προκύπτει από τον τρόπο που πλέον γίνεται χρήση του Διαδικτύου, η οποία σε μεγάλο βαθμό γίνεται μέσω κινητών συσκευών, μια τάση που παρουσιάζεται ολοένα και αυξανόμενη, όπως παρουσιάζεται στο κεφάλαιο 2. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι οι εφαρμογές που παρέχουν συνδυαστική πληροφορία στους χρήστες καθίστανται χρήσιμες και δημοφιλείς.

Θα χρησιμοποιήσω ένα παράδειγμα προκειμένου να τεκμηριώσω τον παραπάνω ισχυρισμό μου. Ας φανταστούμε μια εφαρμογή η οποία επιτρέπει στους χρήστες της, την ώρα που κάνουν τα ψώνια τους, να επισημάνουν το προϊόν που τους ενδιαφέρει και μέσω του κινητού τους τηλεφώνου να μπορούν να ζητήσουν μια σύγκριση της τιμής του σε όλα τα καταστήματα που αυτό είναι διαθέσιμο. Επιπλέον η εφαρμογή θα μπορεί να τους ενημερώνει για καταστήματα που βρίσκονται κοντά τους σχετικά με την τιμή του προϊόντος. Εκτός από αυτό θα τους προβάλλει τα καταστήματα αυτά σε μια διεπαφή χάρτη και θα έχει τη δυνατότητα να τους δώσει πληροφορίες σχετικά με το πώς μπορούν να πάνε στα καταστήματα αυτά. Όλη αυτή η πληροφορία θα είναι διαθέσιμη μέσω του κινητού τηλεφώνου του χρήστη, οπουδήποτε αυτός κι αν βρίσκεται και σε πραγματικό χρόνο, αρκεί να είναι συνδεδεμένος με το Διαδίκτυο. Από το παράδειγμα αυτό φαίνεται η χρησιμότητα των Mashups στην σύγχρονη πραγματικότητα χρήσης του Διαδικτύου.

### **3.1.1 Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα**

Τα Mashup έχουν μια σειρά από πλεονεκτήματα και από μειονεκτήματα στη χρήση τους [17]. Τα πλεονεκτήματα είναι τα εξής:

1. Δυνατότητα χρήσης ήδη υπαρχουσών υπηρεσιών και δεδομένων.
2. Δεν απαιτείται ιδιαίτερη δεξιότητα σχετικά με την ανάπτυξη εφαρμογών.
3. Αυξημένη ταχύτητα υλοποίησης της εφαρμογής.
4. Μειωμένο κόστος ανάπτυξης.
5. Ευκολία ενσωμάτωσής τρίτων υπηρεσιών λόγω των μειωμένων πόρων που απαιτούνται.

Από την άλλη πλευρά τα μειονεκτήματά τους είναι τα εξής:

1. Αξιοπιστία της παρεχόμενης υπηρεσίας.
2. Η ακεραιότητα του ενσωματωμένου περιεχομένου δεν είναι εγγυημένη.
3. Ενδεχόμενη ύπαρξη προβλημάτων σχετικά με την επεκτασιμότητα της εφαρμογής.
4. Ανυπαρξία προτυποποίησης που συνεπάγεται δυσκολία στην υλοποίηση μηχανισμών ασφαλείας.

### **3.1.2 Προκλήσεις**

Υπάρχουν κάποια δεδομένα τα οποία αποτελούν τροχοπέδη στο να θεωρηθεί «της μόδας» η χρήση των Mashup. Τα δεδομένα αυτά, όπως έχει περιγραφεί από τον Maximilien [18], δεν σχετίζονται ιδιαίτερα με τεχνολογικής φύσης θέματα,

αλλά περισσότερο είναι είτε κοινωνικής, είτε θρησκευτικής είτε ακόμα και πολιτικής φύσης. Ο λόγος που το υποστηρίζει αυτό είναι διότι η χρήση των mobile Mashup επηρεάζει ευθέως τις ανθρώπινες δραστηριότητες.

Ένα παράδειγμα αμφιλεγόμενης χρήσης των mobile Mashup, που σχετίζεται με την ιδιωτικότητα των χρηστών, έχει να κάνει με εφαρμογές στις οποίες ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επισημάνει το που βρίσκεται αλλά και με ποιους. Ένα ακόμη παράδειγμα που σχετίζεται με πολιτικής φύσης θέματα είναι η ενσωμάτωση μιας υπηρεσίας από μια εφαρμογή σε μια χώρα όπου η χρήση της υπηρεσίας αυτής θεωρείται παράνομη. Η φύση του Διαδικτύου είναι τέτοια, όπου δεν ισχύουν γεωγραφικοί περιορισμοί, οπότε κάτι τέτοιο θα μπορούσε να οδηγήσει σε διαμάχη 2 χώρες σε αντίστοιχες περιπτώσεις.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και οι τεχνολογικής φύσης προκλήσεις που έχουν να αντιμετωπίσουν τα Mashups. Μια από αυτές είναι η διασφάλιση της ασφάλειας των πληροφοριών που διοχετεύουν οι χρήστες σε αυτά. Επιπλέον υπάρχουν προκλήσεις σχετικά με την αξιοπιστία της λειτουργίας τους, γεγονός που σχετίζεται με τις διαθέσιμες τηλεπικοινωνιακές υποδομές, στις οποίες βασίζονται τα Mashup για την εύρυθμη λειτουργία τους [19]. Αργές συνδέσεις στο Διαδίκτυο ή ακόμα και συνδέσεις με διακοπές μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντική δυσλειτουργία των Mashup, καθώς η λειτουργία τους βασίζεται στην διασύνδεση Διαδικτυακών υπηρεσιών.

# Κεφάλαιο 4

## Διαδικτυακές Υπηρεσίες – Διαθέσιμα APIs

Στο κεφάλαιο αυτό θα επιχειρήσω να περιγράψω της διαδικτυακές εφαρμογές που έχουν ενσωματωθεί στην εφαρμογή. Θα περιγραφεί η λειτουργία τους, η χρησιμότητά τους και ο τρόπος διασύνδεσης με την εφαρμογή.

Εφόσον το θέμα της διπλωματικής εργασίας έχει να κάνει με συνδυασμό συνεργατικών υπηρεσιών, έπρεπε να επιλέξω κάποιες τέτοιες υπηρεσίες, προκειμένου να τις ενσωματώσω στην εφαρμογή. Το αρχικό μου κριτήριο ήταν οι υπηρεσίες αυτές να μου παρέχουν τη δυνατότητα να μπορώ να κάνω γνωστές της δημοσιεύσεις των χρηστών σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο αριθμό χρηστών του Διαδικτύου. Το γεγονός αυτό με οδήγησε στο να ψάξω για διαθέσιμα API (Application Protocol Interfaces) των πιο γνωστών εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης.

Εκτός των κοινωνικών δικτύων, η φύση της εφαρμογής με οδήγησε στο να αναζητήσω μια υπηρεσία την οποία θα μπορώ να χρησιμοποιήσω σαν μέσο αποθήκευσης των καταχωρήσεων των χρηστών. Οι καταχωρήσεις αυτές περιέχουν δεδομένα εικόνας, οπότε προσανατολίστηκα σε υπηρεσίες που υπηρεσίες υνοούν την αποθήκευση δεδομένων εικόνας αλλά και μου παρέχουν δυνατότητες αποθήκευσης των χαρακτηριστικών κάθε εικόνας, όπως αυτά προσδιορίζονται από τον χρήστη.

Συν τοις άλλοις, κάθε καταχώρηση του χρήστη περιέχει και γεωγραφικές πληροφορίες, πράγμα που σημαίνει ότι πρέπει να γίνει χρήση και μιας υπηρεσίας που παρέχει τη δυνατότητα προσδιορισμού της θέσης του χρήστη ή του αντικειμένου που ο ίδιος επιθυμεί να δημοσιεύσει.

## **4.1 Υπηρεσίες Κοινωνικής Δικτύωσης**

Οι υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης (social networks) στοχεύουν στη δημιουργία on-line κοινοτήτων από ανθρώπους με κοινά ενδιαφέροντα και δραστηριότητες. Οι υπηρεσίες αυτές λειτουργούν κυρίως στο Διαδίκτυο και προσφέρουν πολλαπλούς τρόπους επικοινωνίας και διάδρασης στους εγγεγραμμένους χρήστες τους. Συνήθως σαν προϋπόθεση για να χρησιμοποιήσει ένας χρήστης μια τέτοια υπηρεσία τίθεται η δημιουργία ενός προσωπικού λογαριασμού, που χρησιμοποιείται σαν προφίλ του χρήστη στο συγκεκριμένο μέσο. Οι χρήστες των υπηρεσιών αυτών μπορούν να δημοσιοποιούν και να μοιράζονται προσωπικές πληροφορίες με άλλες ομάδες χρηστών, όπως π.χ. θέματα σχετικά με τα χόμπι τους, την εργασία τους, τις προτιμήσεις τους, τα αγαπημένα τους πρόσωπα, κ.α. μέσα από το προσωπικό τους προφίλ, αλλά και υπό μορφή μηνυμάτων, φωτογραφιών, βίντεο, κ.ο.κ.

### **4.1.1 Facebook**

Πρόκειται για την πλέον δημοφιλή υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης. Η πρόσβαση σε αυτήν είναι ελεύθερη για όλους τους χρήστες, με την προϋπόθεση να δημιουργήσουν ένα λογαριασμό χρήσης. Στη συνέχεια μπορούν να δημιουργήσουν μια λίστα επαφών με τις οποίες επιθυμούν να αλληλεπιδράσουν. Η αλληλεπίδραση αυτή έχει πολλά σκέλη και πολλές παραμέτρους. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργεί δημοσιεύσεις με στο κοινωνικό δίκτυο και να τις εμπλουτίσει με πολυμεσικό περιεχόμενο, για παράδειγμα με κάποια φωτογραφία ή με κάποιο video. Η δημοσίευση αυτή γίνεται αμέσως ορατή και προσβάσιμη στις επαφές του για να τη σχολιάσουν ή απλά για να τη δουν ή ακόμα και για να την κοινοποιήσουν σε κάποια δική τους δημοσίευση. Το

γεγονός αυτό ευνοεί την γρήγορη διασπορά πληροφορίας, με αποτέλεσμα αυτή να γνωστοποιείται σε μηδενικό χρόνο σε μεγάλο κοινό. Το κοινό αυτό εξαρτάται από τον αριθμό των επαφών του κάθε χρήστη, παρόλα αυτά όμως η δυνατότητα αναδημοσίευσης από τις επαφές του επιτρέπει στην καταχώρηση να απευθυνθεί σε ακόμα μεγαλύτερο κοινό.

Η δυνατότητα που περιγράφεται παραπάνω είναι πολύ χρήσιμη για την εφαρμογή μου, καθώς σκοπός είναι η μεγαλύτερη δυνατή διασπορά της καταχώρησης του χρήστη. Για την ενσωμάτωση των δυνατοτήτων της υπηρεσίας του Facebook θα πρέπει η ίδια η υπηρεσία να παρέχει στους προγραμματιστές κάποιο σύνολο εντολών (API), ώστε με τη χρήση web services να υπάρχει η δυνατότητα μέσω τρίτων εφαρμογών, ο χρήστης να συνδεθεί με το λογαριασμό του στο Facebook και να μπορεί να πραγματοποιήσει κάποια δημοσίευση. Το Facebook παρέχει τέτοιες δυνατότητες στους προγραμματιστές εφαρμογών, για διάφορα περιβάλλοντα. Τα παρεχόμενα API(Application Protocol Interfaces) καλύπτουν μια ευρεία γκάμα εφαρμογών, και για φορητές συσκευές αλλά και για εφαρμογές Διαδικτύου.

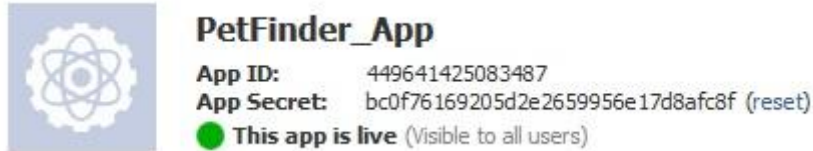


**Εικόνα 4.1:** Διαθέσιμα APIs του Facebook για διαφορετικές πλατφόρμες

Η χρήση ενός σαφώς καθορισμένου συνόλου εντολών, που περιέχεται στο παρεχόμενο API, παρέχει στον προγραμματιστή τη δυνατότητα να ενσωματώνει με εύκολο και λειτουργικό τρόπο δυνατότητες της υπηρεσίας στην εφαρμογή του.

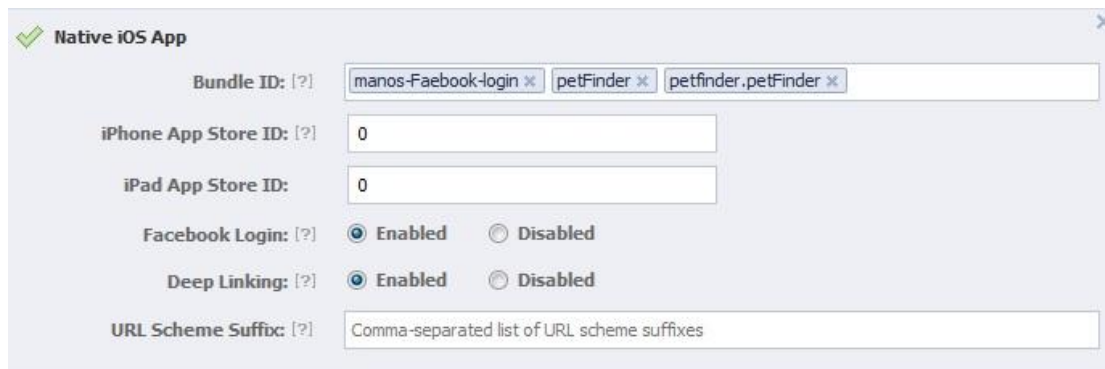
Στη δική μου περίπτωση χρησιμοποίησα το σύνολο λειτουργιών για το λειτουργικό σύστημα iOS. Τα βήματα για την ενσωμάτωσή του στην εφαρμογή είναι τα εξής:

1. Εγκατάσταση στον υπολογιστή που αναπτύσσεται η εφαρμογή του Software Development Kit (sdk) του Facebook.
2. Δημιουργία Facebook App στο ποίο θα αναφέρονται τα χαρακτηριστικά της εφαρμογής που αναπτύσσεται, όπως το όνομά της και στοιχεία επικοινωνίας με τον προγραμματιστή. Κατά τη δημιουργία του Facebook App δημιουργείται ένας μοναδικός κωδικός ο οποίος χρησιμοποιείται για την ταυτοποίηση της εφαρμογής από το Facebook.



**Εικόνα 4.2:** μοναδικός κωδικός της εφαρμογής, όπως αυτός δηλώνεται στη δημιουργία του Facebook app.

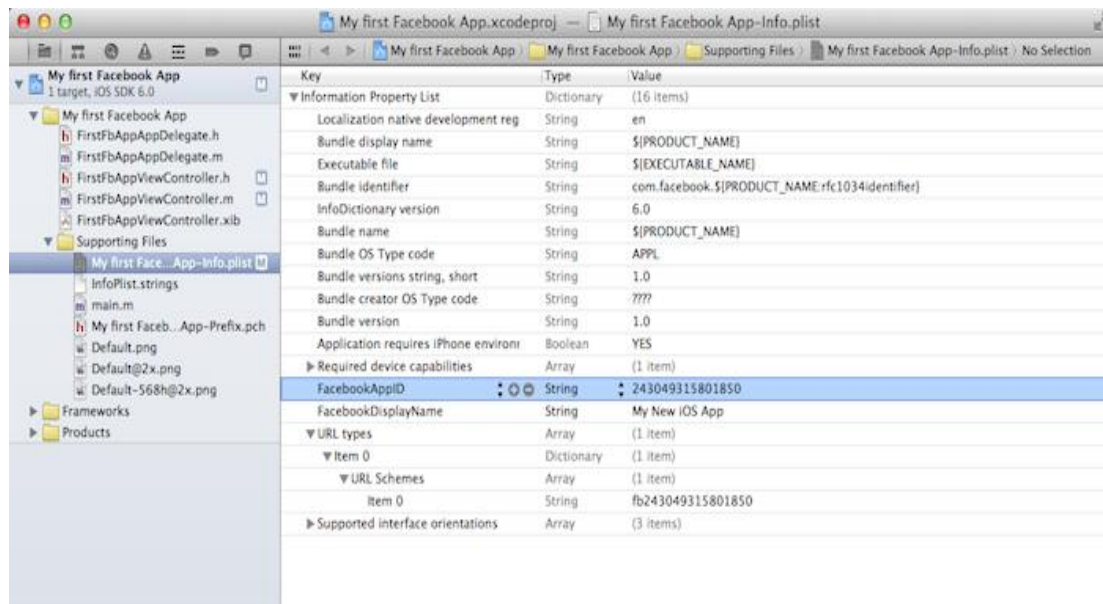
Επιπλέον θα πρέπει να οριστεί και άλλη μια παράμετρος, που ονομάζεται Bundle Identifier, εφόσον η εφαρμογή θέλει να παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να συνδέεται με το Facebook λογαριασμό του.



**Εικόνα 4.3:** Ορισμός Bundle Identifier στο Facebook app

Στη συνέχεια ο προγραμματιστής πρέπει να εισάγει Xcode, το bundle identifier που έχει ορίσει για να μπορέσει να συνδέσει την εφαρμογή που θα αναπτύξει με το Facebook App, ώστε να μπορεί να την συνδέσει με το Facebook.

3. Αφού έχει υλοποιηθεί το Facebook App και έχει γίνει η εισαγωγή του στο Xcode ο προγραμματιστής μπορεί να προχωρήσει στην δημιουργία της εφαρμογής ακολουθώντας τη προβλεπόμενη διαδικασία. Το μόνο που απομένει είναι να συνδέσει το project με το Facebook App εισάγοντας το FacebookAppID στη λίστα με τα sdk που θέλει να ενσωματώσει.



**Εικόνα 4.4:** Εισαγωγή FacebookAppID στο XCode project.

Το Facebook iOS Sdk παρέχει τη δυνατότητα στο προγραμματιστή να υλοποιήσει όπως εκείνος νομίζει ότι ταιριάζει καλύτερα στην εφαρμογή του τον τρόπο που ο χρήστης θα συνδέεται σε αυτήν. Στη δική μου περίπτωση επέλεξα η σύνδεση να γίνεται μέσω ενός ενσωματωμένου στην εφαρμογή παραθύρου, στο οποίο ο χρήστης καλείται να εισάγει τα διαπιστευτήριά του και να εξουσιοδοτήσει την εφαρμογή να έχει πρόσβαση στο λογαριασμό του. Το βασικό πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι ο χρήστης δεν απομακρύνεται από το περιβάλλον της εφαρμογής, χρησιμοποιώντας την εφαρμογή του Facebook ή ακόμα και κάποιο web browser για να συνδεθεί, γεγονός που αναγκάζει το χρήστη αφού ολοκληρώσει τη διαδικασία σύνδεσης να επιστρέψει μόνος του στην εφαρμογή.





**Εικόνα 4.4:** Ενσωματωμένη διεπαφή διασύνδεσης χρήστη με το Facebook.

Το αντικείμενο του Facebook Sdk που χρησιμοποιείται στη διαδικασία ταυτοποίησης του χρήστη αλλά και στη διαχείριση του session του όση ώρα είναι συνδεδεμένος, είναι το FBSession. Αφού αρχικοποιηθεί το αντικείμενο του FBSession, καταχωρούνται στο session που δημιουργείται 2 στοιχεία. Το ένα είναι το FacebookAppID , δηλαδή ο μοναδικός κωδικός της εφαρμογής του Facebook που έχει ενσωματωθεί στην iOS εφαρμογή. Το άλλο στοιχείο είναι τα δεδομένα που έχει εξουσιοδοτήσει ο χρήστης την iOS εφαρμογή, κατά την σύνδεσή του στο Facebook, να έχει πρόσβαση. Κατά τη δημιουργία του session αρχικοποιείται η διαδικασία της ταυτοποίησης του χρήστη. Κατόπιν αυτού ένα ενεργό και έγκυρο session αποθηκεύεται στην cache της iOS εφαρμογής. Στη συνέχεια ο χρήστης μπορεί να συνεχίσει την πλοήγησή του στην iOS εφαρμογή.

#### **4.1.2 Twitter**

Πρόκειται για μια ακόμα δημοφιλή υπηρεσία κοινωνικής δικτύωσης. Η ενσωμάτωσή της στην εφαρμογή έγινε για το λόγω του ότι επιθυμία μου ήταν να παρέχω στους χρήστες περισσότερες εναλλακτικές επιλογές σχετικά με τον

τρόπο σύνδεσης με την εφαρμογή μου, αλλά και σχετικά με την ποικιλία στις επιλογές δημοσιοποίησης της κάθε καταχώρησης. Ένα ακόμα δεδομένο που με οδήγησε στην απόφαση ενσωμάτωσης είναι ότι από την 6<sup>η</sup> έκδοση του iOS, το twitter είναι ενσωματωμένο στο λειτουργικό σύστημα, πράγμα που καθιστά την όλη διαδικασία ενσωμάτωσης ιδιαίτερα απλή. Η διαδικασία αυτή έχει ως εξής. Το επίσημο iOS Sdk περιέχει ένα framework, το οποίο ονομάζεται Social Framework, και ενσωματώνει τις λειτουργίες του twitter στο λειτουργικό σύστημα. Οι λειτουργίες αυτές είναι οι εξής:

- **Σύνδεση χρήστη:** Στο iOS, τα διαπιστευτήρια του χρήστη τηρούνται σε ένα κεντρικό σύστημα διαχείρισης που ονομάζεται ACAccountStore, και είναι διαθέσιμα σε όλες τις εφαρμογές που υπάρχουν εγκατεστημένες στη συσκευή του χρήστη. Την πρώτη φορά που μια εφαρμογή επιχειρεί να αποκτήσει πρόσβαση στο λογαριασμό του χρήστη, δημιουργείται μια διεπαφή που ενημερώνει το χρήστη και του ζητάει να δώσει τη συγκατάθεσή του. Εφόσον συναινέσει ο χρήστης δεν ερωτάται ξανά, και η εφαρμογή αποκτά πρόσβαση στο λογαριασμό του.
- **Δημιουργία δημοσίευσης:** Η εφαρμογή, εφόσον ο χρήστης την έχει εξουσιοδοτήσει, μπορεί να δημιουργεί καταχωρήσεις στο λογαριασμό του χρήστη, χρησιμοποιώντας το αντικείμενο SLRequest του social framework. Το αντικείμενο αυτό έχει ενσωματωμένες όλες τις λειτουργίες που είναι διαθέσιμες από το REST Api του twitter, και δίνει τη δυνατότητα στην εφαρμογή να εμπλουτίζει τις δημοσιεύσεις με επιπλέον στοιχεία, όπως για παράδειγμα το γεωγραφικό στίγμα του χρήστη. Επιπλέον καθιστά εφικτή την επισύναψη φωτογραφίας στη δημοσίευση.

Τις παραπάνω λειτουργίες έχω ενσωματώσει και στην εφαρμογή, προκειμένου ο χρήστης να μπορεί να δημοσιεύει τις καταχωρήσεις του και στο twitter.

## 4.2 Υπηρεσίες Αποθήκευσης Φωτογραφιών

Διαδικτυακές υπηρεσίες αποθήκευσης εικόνας είναι απαραίτητο να ενσωματωθούν στην εφαρμογή, δεδομένου ότι δεν υπάρχει κάποιος αποθηκευτικός χώρος σε κάποιο server προκειμένου να αποθηκεύονται οι καταχωρήσεις των χρηστών. Οι υπηρεσίες αυτές θα πρέπει να συνδυάζουν κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά, προκειμένου να δίδεται η δυνατότητα στην εφαρμογή να εμπλουτίσει με πληθώρα πληροφοριών την κάθε καταχώρηση. Οπότε λαμβάνεται υπόψη το σύνολο των χαρακτηριστικών κάθε υπηρεσίας. Παρακάτω παρουσιάζονται οι υπηρεσίες που έχουν ενσωματωθεί στην εφαρμογή.

#### 4.2.1 Picasa

Στο πληροφοριακό σύστημα PetFinderApp δεν έχει γίνει πρόβλεψη για χρήση βάσης δεδομένων, προκειμένου να αποθηκεύονται οι καταχωρήσεις των χρηστών. Το ρόλο αυτό έχω επιλέξει να διαδραματίσει μια Διαδικτυακή συνεργατική υπηρεσία. Η υπηρεσία αυτή είναι το Picasa Web της Google. Πρόκειται για μια υπηρεσία που επιτρέπει σε εφαρμογές, για παράδειγμα κάποιο web site ή κάποια web service, να έχουν πρόσβαση στο σύνολο των φωτογραφιών που βρίσκονται αποθηκευμένες στα Picasa Web Albums του λογαριασμού του χρήστη. Επιπλέον υπάρχει η δυνατότητα επεξεργασίας του περιεχομένου κάποιου Album, να δημοσιευτεί μια νέα φωτογραφία, να αναρτηθούν σχόλια σε κάποια φωτογραφία και να γίνει αναζήτηση για φωτογραφίες που πληρούν κάποια κριτήρια. Ίσως το βασικότερο χαρακτηριστικό που καθιστά το Picasa ιδανικό για να διαδραματίσει το ρόλο της βάσης δεδομένων στην περίπτωσή μου είναι η δυνατότητα εισαγωγής ετικετών (tags) σε κάθε φωτογραφία. Στα tags αυτά μπορούν να αντιστοιχηθούν χαρακτηριστικά της κάθε φωτογραφίας, όπως η ράτσα του ζώου και το χρώμα του. Επιπλέον το Picasa επιτρέπει την εισαγωγή γεωγραφικής πληροφορίας για την κάθε φωτογραφία, πράγμα που μου δίνει τη δυνατότητα να εκτελώ αναζητήσεις καταχωρήσεων χρησιμοποιώντας και γεωγραφικά κριτήρια.

Η ενσωμάτωση του Picasa γίνεται μέσω του Google Data Api, που παρέχεται δωρεάν από τη Google. Η μόνη απαίτηση για τη χρήση του Api είναι η ύπαρξη ενός λογαριασμού Google, πράγμα που είναι επίσης δωρεάν. Στην εφαρμογή PetFinderApp έχω ενσωματώσει το Google Data Api στη Web Service που έχω υλοποιήσει και βρίσκεται στο domain <http://www.mashupyourapp.com>. Η επικοινωνία μεταξύ της web service και του Api γίνεται μέσω XML μηνυμάτων. Για κάθε λειτουργία χτίζεται ένα url το οποίο γίνεται και το Picasa επιστρέφει ένα μήνυμα με τα αποτελέσματα της ενέργειας. Μέσω του Api λοιπόν τα μηνύματα των αποκρίσεων του Picasa αποκωδικοποιούνται και είναι διαθέσιμα για επεξεργασία. Παρακάτω παραθέτω κάποια παραδείγματα ενεργειών που υπάρχουν διαθέσιμες.

- Πρόσβαση σε λίστα με albums του χρήστη
- Δημιουργία λίστας με φωτογραφίες
- Πρόσβαση σε ιδιότητες του album και δυνατότητα τροποποίησής τους. Για παράδειγμα αλλαγή του ονόματός του.
- Πρόσβαση σε φωτογραφίες που υπάρχουν στο album.
- Πρόσβαση στις πληροφορίες που συνοδεύουν κάθε φωτογραφία, για παράδειγμα οι διαστάσεις της.

- Αναβάθμιση δεδομένων φωτογραφίας, για παράδειγμα η περιγραφή της ή τις λέξεις κλειδιά που τη χαρακτηρίζουν.
- Διαγραφή μιας φωτογραφίας.
- Καταχώρηση νέας φωτογραφίας, μαζί με τις λεπτομέρειες που τη χαρακτηρίζουν.
- Δυνατότητα αναζήτησης φωτογραφιών χρησιμοποιώντας σαν κριτήριο τις λέξεις κλειδιά των φωτογραφιών. Για παράδειγμα φέρε μια λίστα με φωτογραφίας που έχουν σαν λέξη κλειδί μια συγκεκριμένη ράτσα σκύλου.
- Δυνατότητα εισαγωγής ή διαγραφής λέξης κλειδί από μια φωτογραφία.
- Δυνατότητα πρόσβασης σε σχόλια χρηστών που έχουν γίνει σε φωτογραφίες.
- Δυνατότητα εισαγωγής και διαγραφής σχολίου σε κάποια φωτογραφία.

Εκτός από την πληθώρα των δυνατοτήτων που παρέχει στον προγραμματιστή το Picasa, το βασικότερο πλεονέκτημά του είναι ότι ο αριθμός album και φωτογραφιών που μπορεί να καταχωρίσει σε αυτό ένας χρήστης είναι πρακτικά απεριόριστος. Σε αντίθεση με άλλες αντίστοιχες υπηρεσίες, όπως για παράδειγμα το flickr το οποίο έχει ένα κατώφλι της τάξεως των 200 καταχωρήσεων ημερησίως.

#### **4.2.2 Flickr**

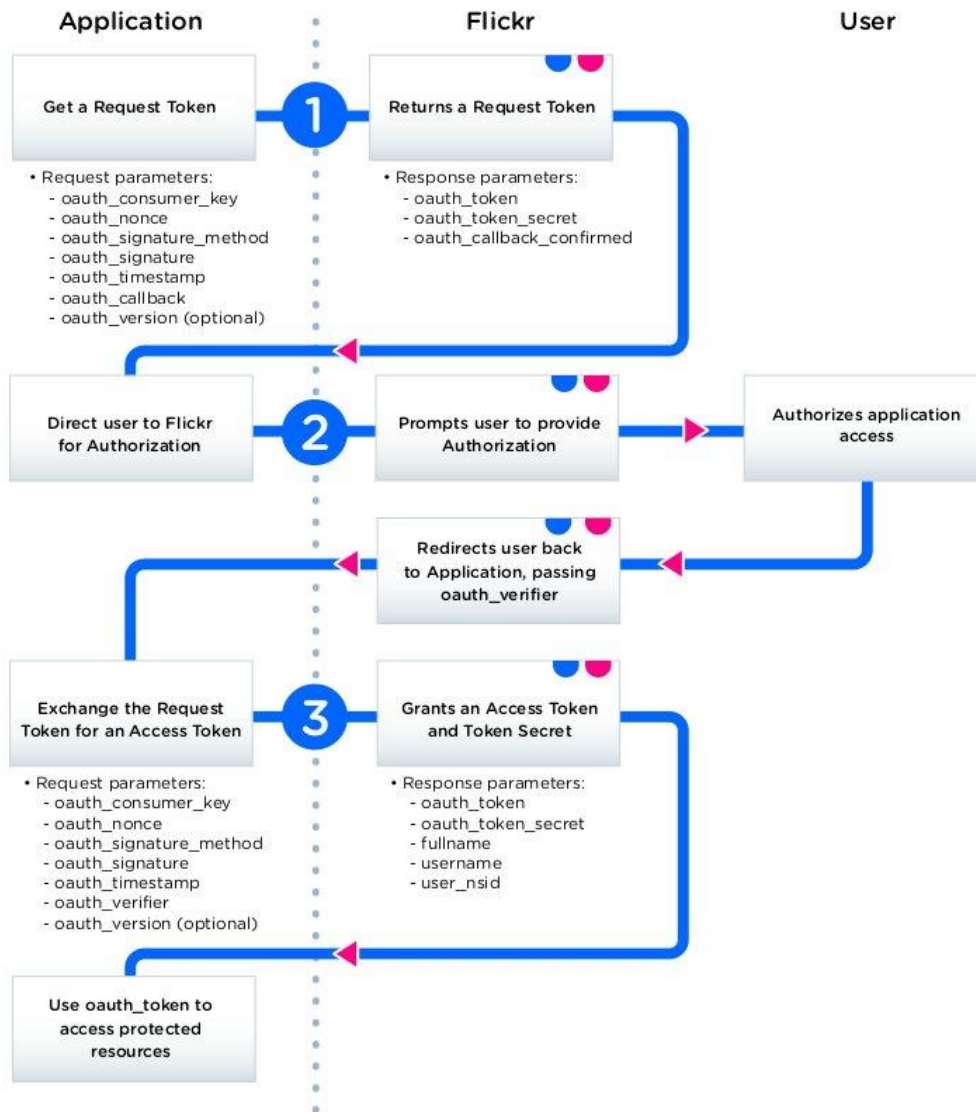
Το flickr, όπως και το Picasa που περιγράφεται παραπάνω, είναι μια διαδικτυακή υπηρεσία που δίνει στο χρήστη της τη δυνατότητα να αποθηκεύει, να διαχειρίζεται και να μοιράζεται φωτογραφίες με τις επαφές του. Πρόκειται για ένα κοινωνικό δίκτυο με έμφαση στη φωτογραφία. Το flickr είναι διαθέσιμο σε όλους τους χρήστες, αρκεί να έχουν δημιουργήσει ένα λογαριασμό σε αυτό, είτε στο yahoo στο οποίο και ανήκει. Σε αντίθεση με το Picasa, υπάρχει η δυνατότητα ο χρήστης να αγοράσει κάποιες επιπλέον παροχές για το λογαριασμό του, όπως για παράδειγμα απεριόριστο αποθηκευτικό χώρο για την αποθήκευση των φωτογραφιών του και κάποιες επιπλέον δυνατότητες διαχείρισης και οργάνωσής των δεδομένων του. Το γεγονός αυτό είναι που με οδήγησε στο να πάρω την απόφαση να μην χρησιμοποιήσω το flickr σαν αποθηκευτικό χώρο για τις καταχωρήσεις των χρηστών και να επιλέξω για το ρόλο αυτό το Picasa που δεν θέτει κάποιο όριο στους χρήστες του. Αυτό όμως δε με αποθάρρυνε από το να το ενσωματώσω στην iOS εφαρμογή, δίνοντας με αυτό τον τρόπο τη δυνατότητα στους χρήστες να μοιράζονται την καταχώρησή τους και με ένα ακόμη κοινωνικό δίκτυο. Οι υπηρεσίες που το flickr παρέχει στους χρήστες του είναι οι εξής:

- Αποθήκευση φωτογραφιών. Υπάρχει ένα όριο της τάξης των 200 φωτογραφιών ημερησίως για τους δωρεάν λογαριασμούς.
- Οργάνωση των φωτογραφιών σε σύνολα και συλλογές.
- Δυνατότητα προσθήκης ετικετών (tags) στις φωτογραφίες.
- Δυνατότητα εισαγωγής γεωγραφικής πληροφορίας στη φωτογραφία.
- Δυνατότητα αναζήτησης φωτογραφιών χρησιμοποιώντας τα παραπάνω κριτήρια.
- Δυνατότητα ορισμού δικαιωμάτων πρόσβασης από άλλους χρήστες στις φωτογραφίες ενός λογαριασμού.
- Δυνατότητα διασύνδεσης των φωτογραφιών με άλλους δικτυακούς τόπους, όπως ιστολόγια και ιστοσελίδες.

Οι παραπάνω δυνατότητες του flickr είναι διαθέσιμες στους προγραμματιστές για να τις ενσωματώσουν στις εφαρμογές τους, ανεξαρτήτως πλατφόρμας, μέσω του flickr Api. Στην εφαρμογή PetFinderApp χρησιμοποιώ το REST Api του flickr προκειμένου να ανταλλάσω δεδομένα με την υπηρεσία. Το REST Api είναι η πιο απλή μορφή ανταλλαγής δεδομένων χρησιμοποιώντας το πρωτόκολλο HTTP για την δημιουργία POST και GET δράσεων. Οι αιτήσεις αυτές στέλνονται στο flickr μέσω της διεύθυνσης <http://api.flickr.com/services/rest>. Οι απαντήσεις που λαμβάνω από το flickr είναι μορφής XML εγγράφου, το οποίο στη συνέχεια επεξεργάζομαι για να εξάγω τα δεδομένα που περιέχει. Το πρώτο βήμα για να γίνει η σύνδεση ενός χρήστη με το flickr είναι το να εισάγει ο χρήστης σε μια διεπαφή τα διαπιστευτήριά του. Η διεπαφή αυτή είναι ένα παράθυρο του φυλλομετρητή της συσκευής, εν προκειμένω του Safari. Από τη στιγμή που ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία σύνδεσης αρχίζει η διαδικασία ταυτοποίησης του χρήστη, η οποία γίνεται μέσω του OAuth πρωτοκόλλου. Πρόκειται για ένα πρωτόκολλο που επιτρέπει την ασφαλή μεταφορά των δεδομένων των χρηστών με την υπηρεσία, ώστε να γίνει όχι μόνο η ταυτοποίησή τους αλλά και η συνολική ανταλλαγή δεδομένων με αυτήν. Για τη διαδικασία σύνδεσης του χρήστη απαιτούνται 3 βήματα.

1. Η iOS εφαρμογή ζητά από το flickr ένα κωδικό που το ονομάζει Request token. Για να το λάβει αυτό η εφαρμογή στέλνει στο flickr μια παράμετρο που ονομάζεται api\_key και χαρακτηρίζει μοναδικά την εφαρμογή που επιθυμεί να αλληλεπιδράσει με το flickr. Χωρίς αυτό δεν είναι εφικτή η ανταλλαγή δεδομένων.
2. Αφού λάβει η εφαρμογή το Request token μπορεί να μεταφέρει το χρήστη στη διεπαφή όπου θα μπορεί να εισάγει τα διαπιστευτήριά του, προκειμένου να συνδεθεί με το flickr.
3. Στη συνέχεια τα διαπιστευτήρια του χρήστη μαζί με το Request token στέλνονται στο flickr προκειμένου να γίνει η διαδικασία ταυτοποίησης του χρήστη. Εφόσον αυτή ολοκληρωθεί με επιτυχία το flickr στέλνει στην

εφαρμογή ένα κωδικό που ονομάζεται Access Token. Με τον κωδικό αυτό μπορεί πλέον να γίνει η αλληλεπίδραση της iOS εφαρμογής με το flickr.



Εικόνα 4.5: Ροή γεγονότων για τη διασύνδεση χρήστη με το flickr

### 4.3 Υπηρεσίες Γεωγραφικής Πληροφορίας

Εφόσον υπάρχει η απαίτηση οι καταχωρήσεις των χρηστών να μπορούν να περιέχουν γεωγραφική πληροφορία προέκυψε η υποχρέωση ενσωμάτωσης μιας

αντίστοιχης Διαδικτυακής υπηρεσίας. Το γεγονός αυτό προσδίδει πληρότητα περιεχομένου για τις καταχωρήσεις, καθώς πλέον το κάθε ζώο που εντοπίζεται μπορεί να καταχωρηθεί και στη συνέχεια να αναζητηθεί με χωρικά κριτήρια. Παρακάτω γίνεται αναφορά στην υπηρεσία που έχει ενσωματωθεί.

#### **4.3.1 Google Maps**

Η καταχώρηση του δημιουργεί κάθε χρήστης στην εφαρμογή μπορεί να περιέχει και δεδομένα που αντιστοιχούν στη γεωγραφική θέση του ζώου που απεικονίζεται στην φωτογραφία. Για το λόγο αυτό επέλεξα την υπηρεσία Google Maps. Η υπηρεσία αυτή παρέχεται από τη Google και αποσκοπεί στην παροχή στους χρήστες γεωγραφικών δεδομένων με τη μορφή χαρτών. Η υπηρεσία Google maps παρέχει στους χρήστες τις παρακάτω δυνατότητες:

- Προβολή χαρτών και δορυφορικών φωτογραφιών
- Δυνατότητα αναζήτησης περιοχής με βάση τη διεύθυνση της.
- Δυνατότητα αναζήτησης περιοχής με βάση την ονομασία της.
- Δυνατότητα αναζήτησης τοποθεσιών που έχουν αντιστοιχηθεί με κάποια περιοχή, για παράδειγμα επιχειρήσεις, μουσεία, πλατειών και γενικότερα περιοχές με κάποιο αξιοσημείωτο ενδιαφέρον.
- Παροχή πληροφοριών πλοήγησης από ένα σημείο του χάρτη προς ένα άλλο. Επιπλέον παροχή εναλλακτικών δρομολογίων ανάλογα με το μέσο που έχει επιλέξει ο χρήστης να μετακινηθεί.
- Χρήση του Google maps Api για την ενσωμάτωση της υπηρεσίας σε τρίτες εφαρμογές, ανεξαρτήτως πλατφόρμας λειτουργίας τους, για παράδειγμα web sites ή εφαρμογές για κινητές συσκευές.

Η Google έχει δημιουργήσει ένα SDK (Software Development Kit), για χρήση της υπηρεσίας Google maps σε εφαρμογές για iOS. Το SDK αυτό διαχειρίζεται αυτόματα την πρόσβαση στους εξυπηρετητές της υπηρεσίας Google maps, και μπορεί να ανταποκρίνεται στις χειρονομίες των χρηστών πάνω στην οθόνη της συσκευής τους.

# Κεφάλαιο 5

## Περιγραφή Εφαρμογής

### PetFinderApp

Στο κεφάλαιο αυτό πραγματοποιείται μια εκτενής και λεπτομερής περιγραφή της εφαρμογής που υλοποιήθηκε. Αναλύονται τα επιμέρους τμήματα της εφαρμογής και μέσα από τη χρήση UML διαγραμμάτων δίνεται η πλήρης εικόνα του τρόπου λειτουργίας των τμημάτων αυτών.

#### 5.1 Ανάλυση Απαιτήσεων

Η αρχική ιδέα, όπως έχει περιγραφεί και στην εισαγωγή, ήταν να φτιαχτεί μια εφαρμογή που θα επιτρέπει στον χρήστη οπουδήποτε κι αν βρίσκεται να μπορεί να δημιουργεί δημοσιεύσεις με αδέσποτα ζώα και να μπορεί να μοιράζεται τις



δημοσιεύσεις αυτές με τις επαφές του σε όσα περισσότερα μέσα κοινωνικής δικτύωσης χρησιμοποιεί. Επιπλέον ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί να έχει πρόσβαση σε καταχωρήσεις άλλων χρηστών, οπότε η εφαρμογή θα πρέπει να του παρέχει τη δυνατότητα να πραγματοποιεί αναζητήσεις σε ήδη καταχωρημένη πληροφορία. Οπότε οι απαιτήσεις διαμορφώνονται ως εξής:

1. Δημιουργία νέας καταχώρησης αδέσποτου ζώου
  - Έχοντας συνδεθεί με διαθέσιμες υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης
  - Σαν μη συνδεδεμένος χρήστης
2. Αναζήτηση ήδη δημοσιευμένων καταχωρήσεων
3. Χρήση τεχνικών αναγνώρισης προτύπου προκειμένου να πετύχουμε προτεινόμενες αντιστοιχίσεις σχετικά με τη ράτσα του ζώου που επιθυμεί να καταχωρήσει ο χρήστης.

### **5.1.1 Δημιουργία Νέας Καταχώρησης**

Ο χρήστης που επιθυμεί να δημοσιεύσει μια καταχώρηση μπορεί να το πράξει επιλέγοντας την αντίστοιχη επιλογή από την αρχική σελίδα της εφαρμογής. Στη συνέχεια οδηγείται στην διεπαφή καταχώρησης, όπου μπορεί να εισάγει τις πληροφορίες που χαρακτηρίζουν το αδέσποτο της καταχώρησης. Στις πληροφορίες συμπεριλαμβάνεται μια φωτογραφία του ζώου και πληροφορίες σχετικά με τη γεωγραφική του θέση. Φωτογραφία μπορεί να εισάγει είτε από τη βιβλιοθήκη της συσκευής του είτε μπορεί να τραβήξει μια νέα μέσα από την εφαρμογή. Μετά την εισαγωγή της φωτογραφίας μπορεί να ζητήσει από την εφαρμογή να του εμφανίσει πιθανές ράτσες σχετικά με το που απεικονίζεται στη φωτογραφία. Στη συνέχεια, αφού έχει εισάγει όλες τις πληροφορίες της καταχώρησης, ο χρήστης επιλέγει τη δημοσίευσή τους στην εφαρμογή, αλλά και στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης με τα οποία επιθυμεί να μοιραστεί τη δημοσίευσή του. Σε περίπτωση που δεν έχει συνδεθεί με κάποιο μέσο κοινωνικής δικτύωσης τότε η καταχώρησή του αποθηκεύεται χωρίς να δημοσιεύεται κάπου αλλού.

### **5.1.2 Αναζήτηση Καταχωρήσεων**

Η λειτουργία αυτή αφορά χρήστες που επιθυμούν να αναζητήσουν κάποιο αδέσποτο ζώο μέσα από τις καταχωρήσεις που έχουν αποθηκευτεί. Για παράδειγμα ένας χρήστης που έχει χάσει το ζώο του θα έχει τη δυνατότητα εισάγοντας κάποια δεδομένα αναζήτησης να δει μήπως και αυτό υπάρχει αποθηκευμένο σε κάποια καταχώρηση που έχει γίνει στην εφαρμογή. Τα σενάρια αναζήτησης έχουν ως εξής:

1. Επιλέγει συγκεκριμένα κριτήρια όπως η ράτσα του ζώου, το μέγεθός του, το χρώμα του.

2. Δυνατότητα επιλογής σημείου στο χάρτη κι ορισμός ακτίνας γύρω από αυτό, προκειμένου να εκτελεστεί αναζήτηση σε κάποια περιοχή που θα επιλέξει ο χρήστης.

Τα αποτελέσματα που θα προκύψουν από την αναζήτηση θα μπορεί ο χρήστης να τα μοιραστεί με τις επαφές του στα κοινωνικά δίκτυα με τα οποία έχει συνδεθεί.

### **5.1.3 Χρήση Τεχνικών Pattern Recognition**

Κατά τη διαδικασία σχεδιασμού της εφαρμογής προέκυψε η εξής σκέψη: Δε θα ήταν πολύ χρήσιμο να προτείνω στους χρήστες της εφαρμογής πιθανά χαρακτηριστικά του ζώου που επιθυμούν να καταχωρήσουν; Οπότε δημιουργήθηκε μια νέα απαίτηση. Η παροχή στους χρήστες δυνατότητα ανάλυσης και ταυτοποίησης του ζώου. Το σκεπτικό της παροχής αυτής είναι η δημιουργία μιας υπηρεσίας που θα αναλύει της φωτογραφίες που εισάγουν οι χρήστες, θα τις συγκρίνει με ένα σύνολο από αποθηκευμένες φωτογραφίες – πρότυπα και θα εμφανίζει στο χρήστη μια λίστα με πιθανές επιλογές σχετικά με τη ράτσα του ζώου που απεικονίζεται στη φωτογραφία του χρήστη.

## **5.2 Αρχιτεκτονικός Σχεδιασμός**

Μελετώντας τις απαιτήσεις που τέθηκαν κατά τον σχεδιασμό της εφαρμογής κατέληξα σε μια αρχιτεκτονική προσέγγιση η οποία παρουσιάζεται παρακάτω.

### **5.2.1 iOS Εφαρμογή PetFinderApp**

Πρόκειται για την εφαρμογή που έχει φτιαχτεί για κινητές συσκευές που έχουν εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα iOS της Apple. Στην εφαρμογή αυτή έχουν ενσωματωθεί μια σειρά από δικτυακές υπηρεσίες, προκειμένου να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις που αναφέρονται παραπάνω.

Για την υποστήριξη της δυνατότητας σύνδεσης του χρήστη με μέσα κοινωνικής δικτύωσης προκειμένου να μοιραστεί με τις επαφές του την καταχώρησή του, χρειάστηκε να ενσωματώσουμε τις υπηρεσίες αυτές, που αναφέρονται στο κεφάλαιο 6, χρησιμοποιώντας τα διαθέσιμα API τους.

Για την υποστήριξη της δυνατότητας προσδιορισμού θέσης σε χάρτη για την κάθε καταχώρηση, χρειάστηκε να ενσωματωθεί στην εφαρμογή μια υπηρεσία που να την υποστηρίζει.

Για την υλοποίηση της απαίτησης αυτόματου προσδιορισμού της ράτσας του ζώου χρειάστηκε να υλοποιηθεί μια δικτυακή υπηρεσία. Η υπηρεσία αυτή λαμβάνει σαν είσοδο τη φωτογραφία του ζώου και επιστρέφει μια λίστα με πιθανές ράτσες που αντιστοιχούν σε αυτό.

Για τις λειτουργίες αποθήκευσης και αναζήτησης καταχωρήσεων χρειάστηκε να δημιουργηθεί μια δικτυακή υπηρεσία που θα αναλάβει να διεκπεραιώνει τα αιτήματα των χρηστών.

### **5.2.2 Mashupyourapp Web Service**

Πρόκειται για μια δική μου δικτυακή υπηρεσία η οποία αναλαμβάνει να διεκπεραιώσει τις λειτουργίες της δημοσίευσης νέας καταχώρησης, της αναζήτησης ανάμεσα στις ήδη υπάρχουσες καταχωρήσεις και τέλος τον προσδιορισμό των πιθανών επιλογών σχετικά με τη ράτσα του ζώου που πρόκειται να καταχωρηθεί. Η δημιουργία μιας τέτοιας υπηρεσίας προέκυψε από ένα αριθμό περιορισμών που αντιμετώπισα στην προσπάθειά μου να χρησιμοποιήσω κάποιες ήδη υπάρχουσες υπηρεσίες. Ο πρώτος περιορισμός έχει να κάνει με τη μη ύπαρξη κάποιας δωρεάν δικτυακής υπηρεσίας για την παροχή της αναγνώρισης προτύπων. Επιπλέον προέκυψαν κάποιοι περιορισμοί σχετικά με τη λειτουργία αποθήκευσης της καταχώρησης σε κάποιες υπάρχουσες δικτυακές υπηρεσίες. Οι περιορισμοί αυτοί έχουν ως εξής. Ο αρχικός σχεδιασμός προέβλεπε ότι θα χρησιμοποιούσα μια σελίδα στο Facebook, προκειμένου να αποθηκεύονται εκεί οι καταχωρήσεις. Στη συνέχεια όμως ανακάλυψα ότι μέσω του iOS Sdk του Facebook δεν είχα τη δυνατότητα να δημιουργήσω ετικέτες (tags) στις φωτογραφίες. Το γεγονός αυτό με έκανε να απορρίψω τη χρήση του Facebook σαν μέσο αποθήκευσης και να στραφώ σε άλλες λύσεις. Στη συνέχεια προσπάθησα να χρησιμοποιήσω το Flickr για το ρόλο αυτό, όμως κι με αυτό προέκυψε πρόβλημα καθώς, όπως αναφέρω και στο αντίστοιχο κεφάλαιο με τις χρησιμοποιούμενες δικτυακές υπηρεσίες, ο δωρεάν λογαριασμός του Flickr επιτρέπει στον χρήστη να πραγματοποιεί μέχρι 200 δημοσιεύσεις ημερησίως. Το γεγονός αυτό αρχικά μπορεί να μην αποτελεί πρόβλημα για τη λειτουργία της εφαρμογής, όμως όσο αυξάνονται οι χρήστες της εφαρμογής και αυξάνονται οι καταχωρήσεις, θα προκύψει η ανάγκη αναβάθμισης του λογαριασμού σε κάποια πληρωμένη έκδοση. Ο σημαντικότερος λόγος όμως που με οδήγησε στο να αναπτύξω τη service είναι ότι δεν μπορώ να έχω ενεργά 2 session του ίδιου κοινωνικού δικτύου μέσα στην iOS εφαρμογή. Πιο συγκεκριμένα, στη περίπτωση που ο χρήστης χρησιμοποιήσει κάποιο κοινωνικό δίκτυο για να μοιραστεί τη καταχώρησή του δημιουργείται κατά τη σύνδεσή του ένα session

που παραμένει ενεργό για όσο αυτός χρησιμοποιεί την εφαρμογή. Μέσω αυτού μπορεί η εφαρμογή να ανταλλάσει δεδομένα με το κοινωνικό δίκτυο. Για να έχει τη δυνατότητα η εφαρμογή να αποθηκεύσει καταχωρήσεις σε δικό της λογαριασμό στο κοινωνικό δίκτυο θα πρέπει κι αυτή αντίστοιχα με το χρήστη, να δημιουργήσει ένα νέο session με τα δικά της διαπιστευτήρια. Αν γίνει όμως αυτό τότε αυτομάτως ο χρήστης αποσυνδέεται από το δικό του session καθώς δεν είναι εφικτό να υπάρχουν 2 ενεργά session του ίδιου κοινωνικού δικτύου.

### 5.2.3 Επικοινωνία PetFinderApp με Mashupyourapp Web Service

Στην παραπάνω παράγραφο εξηγώ τους λόγους που με οδήγησαν να δημιουργήσω δική μου δικτυακή υπηρεσία για να υλοποιήσω τις λειτουργίες της αναζήτησης, της καταχώρησης και της αναγνώρισης της ράτσας του ζώου της φωτογραφίας. Εφόσον δημιουργήθηκε η web service θα πρέπει να καθοριστεί και ένα πρότυπο επικοινωνίας μεταξύ της iOS εφαρμογής και αυτής. Η κλήση της web service γίνεται κάνοντας Post δεδομένα εισόδου που έχουν την μορφή XML εγγράφου. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται για τις λειτουργίες της δημιουργίας νέας καταχώρησης αλλά και της αναζήτησης. Στη περίπτωση της υπηρεσίας αναγνώρισης χρησιμοποιείται η GET για να αποσταλούν τα δεδομένα εισόδου στη web service. Τα δεδομένα που επιστρέφει η service στην iOS εφαρμογή είναι πάντα μορφοποιημένα σε XML. Παρακάτω επιχειρείται μια ανάλυση των μεθόδων της web service.

#### 5.2.3.1 Αποθήκευση Νέας Καταχώρησης

Τη λειτουργία της δημιουργίας νέας καταχώρησης αναλαμβάνει να φέρει σε πέρας η μέθοδος «postToPicasa». Η μέθοδος αυτή λαμβάνει σαν δεδομένα εισόδου μια συμβολοσειρά μορφοποιημένη σε xml, η οποία περιέχει τα χαρακτηριστικά της δημοσίευσης. Παρακάτω παρουσιάζονται τα δεδομένα μιας νέας καταχώρησης, όπως τα λαμβάνει η μέθοδος. Τα στοιχεία αυτά είναι τα εξής:

1. **photoPath:** Πρόκειται για το path που αντιστοιχεί στο που βρίσκεται αποθηκευμένη η φωτογραφία. Κάθε φωτογραφία πριν δημοσιευτεί αποθηκεύεται σε ένα φάκελο στον web server που βρίσκεται και η web service. Αφού δημιουργηθεί η καταχώρηση η φωτογραφία διαγράφεται από τον web server και βρίσκεται αποθηκευμένη μονάχα στο Picasa.
2. **description:** Πρόκειται για την σύντομη περιγραφή της φωτογραφίας, όπως αυτή έχει εισαχθεί από τον χρήστη στην iOS εφαρμογή.
3. **title:** Πρόκειται για τον τίτλο της καταχώρησης, όπως αυτός έχει εισαχθεί από τον χρήστη στην iOS εφαρμογή.

4. **tags:** Πρόκειται για τα χαρακτηριστικά του ζώου που βρίσκεται στη φωτογραφία, όπως αυτά προσδιορίζονται από το χρήστη στην iOS εφαρμογή. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα εξής:
  - a. **breed:** Αντιστοιχεί στη ράτσα του ζώου.
  - b. **breedCode:** Αντιστοιχεί στον κωδικό της ράτσας του ζώου. Χρησιμοποιείται για λειτουργίες του συστήματος.
  - c. **size:** Αντιστοιχεί στο μέγεθος του ζώου.
  - d. **gender:** Αντιστοιχεί στο φύλο του ζώου.
  - e. **color:** Αντιστοιχεί στο χρώμα του ζώου.
  
5. **location:** Πρόκειται για γεωγραφικές πληροφορίες σχετικά με το που έχει εντοπιστεί το ζώο. Τα δεδομένα αυτά έχουν ως εξής:
  - a. **longitude:** Αντιστοιχεί στο γεωγραφικό μήκος.
  - b. **latitude:** Αντιστοιχεί στο γεωγραφικό πλάτος.
  - c. **radius:** Αντιστοιχεί στην ακτίνα γύρω από ένα σημείο. Χρησιμοποιείται στη λειτουργία της αναζήτησης.
  - d. **isoCountryCode:** Αντιστοιχεί στον κατά ISO κωδικό χώρας στην οποία βρίσκεται το παραπάνω γεωγραφικό μήκος και πλάτος.
  - e. **area:** Αντιστοιχεί στην περιοχή που βρίσκεται το παραπάνω γεωγραφικό μήκος και πλάτος, όπως αυτή προσδιορίζεται από το Google maps.

```

- <post>
  - <animal>
    <photoPath>http://www.mashupyourapp.com/petPhotos/1384882852.jpg</photoPath>
    <description>Dokimastiko</description>
    <title>Dokimastikos Titlos</title>
    - <tags>
      <breed>Stray</breed>
      <breedCode>429</breedCode>
      <size>M</size>
      <gender>Male</gender>
      <color>black</color>
    </tags>
    - <location>
      <longitude>24.470842</longitude>
      <latitude>35.368537</latitude>
      <radius/>
      <ISOcountrycode/>
      <postCode>74100</postCode>
      <region/>
      <area>Rethymno</area>
      <address>Vasileiou Psylaki 2-12</address>
    </location>
  </animal>
</post>

```

**Εικόνα 5.1:** XML μήνυμα δημιουργίας νέας καταχώρησης

Τα δεδομένα επιστροφής της μεθόδου, εφόσον έχει γίνει η καταχώρηση, είναι μια συμβολοσειρά που γράφει «true», διαφορετικά σε περίπτωση αποτυχίας δημιουργίας της καταχώρησης η συμβολοσειρά επιστροφής γράφει «false».

### 5.2.3.2 Αναζήτηση Καταχωρήσεων

Η λειτουργία αναζήτησης εκτελείται από τη μέθοδο «searchPicasa». Η μέθοδος αυτή λαμβάνει σαν δεδομένα εισόδου μια συμβολοσειρά μορφοποιημένη σε xml, η οποία περιέχει όλα τα κριτήρια αναζήτησης που παρέχονται στον χρήστη στην iOS εφαρμογή. Τα κριτήρια αυτά, που παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα, έχουν ως εξής:

```
<search>
- <tags>
  <breed>Stray</breed>
  <size>L</size>
  <gender>M</gender>
  <color/>
</tags>
- <location>
  <longitude>24.471915</longitude>
  <latitude>35.368397</latitude>
  <radius>511</radius>
  <country/>
  <postCode>74100</postCode>
  <region/>
  <area>Rethymno</area>
  <address>Riga 1-17</address>
</location>
</search>
```

Εικόνα 5.2: XML μήνυμα αναζήτησης καταχωρήσεων

1. **tags:** Πρόκειται για τα χαρακτηριστικά του ζώου που βρίσκεται στη φωτογραφία, όπως αυτά έχουν καθοριστεί στην iOS εφαρμογή. Τα χαρακτηριστικά αυτά υπάρχει η δυνατότητα να συμπληρωθούν όπως ο χρήστης επιθυμεί, και είναι τα εξής:
  - a. **breed:** Αντιστοιχεί στη ράτσα του ζώου.
  - b. **size:** Αντιστοιχεί στο μέγεθος του ζώου.
  - c. **gender:** Αντιστοιχεί στο φύλο του ζώου.
  - d. **color:** Αντιστοιχεί στο χρώμα του ζώου.
2. **location:** Πρόκειται για κριτήρια που έχουν να κάνουν με τα γεωγραφικά δεδομένα κάθε καταχώρησης, όπως αυτά έχουν προσδιοριστεί κατά τη δημιουργία της. Τα κριτήρια αυτά έχουν ως εξής:
  - a. **longitude:** Αντιστοιχεί στο γεωγραφικό μήκος.

- b. **latitude:** Αντιστοιχεί στο γεωγραφικό πλάτος.
- c. **radius:** Το πεδίο αυτό αντιστοιχεί στο μήκος της ακτίνας του κύκλου, το κέντρο του οποίου καθορίζεται από το γεωγραφικό μήκος και πλάτος, στον οποίο ο χρήστης επιθυμεί να αναζητήσει αποθηκευμένες καταχωρήσεις. Το μήκος αυτό προσδιορίζεται σε χιλιόμετρα.
- d. **area:** Αντιστοιχεί στην περιοχή που έχει επισημανθεί στην καταχώρηση. Οπότε οι χρήστες μπορούν να εκτελούν αναζητήσεις σε μια συγκεκριμένη περιοχή.
- e. **Address:** Αντιστοιχεί στην διεύθυνση που έχει επισημανθεί στην καταχώρηση. Οπότε οι χρήστες μπορούν να εκτελούν αναζητήσεις ακόμα και για συγκεκριμένες διευθύνσεις.

Τα αποτελέσματα της αναζήτησης επιστρέφονται στην iOS εφαρμογή από τη web service επίσης σαν συμβολοσειρά, μορφοποιημένη κι αυτή με τη σειρά της σε xml. Τα αποτελέσματα που μπορεί να προκύψουν ενδέχεται να είναι περισσότερα από ένα, για το λόγο αυτό το xml είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί να υποστηρίξει πολλαπλά αποτελέσματα αναζήτησης, δηλαδή πολλαπλά αντικείμενα του ίδιου τύπου αλλά με διαφορετικά περιεχόμενα. Στην παρακάτω εικόνα παραθέτω ένα παράδειγμα ενός xml που περιέχει αποτελέσματα αναζήτησης.

```
<ArrayOfPostObject xmlns="http://microsoft.com/XMLWebServices/" xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
  - <PostObject>
    <photoPath>https://lh5.googleusercontent.com/-uXdC66Z_bcg/UeKLFWXB8WI/AAAAAAAAAP4/Hvq8Awqm8nQ/
<description/>
    - <tagItem>
      <breed>Stray</breed>
      <size>L</size>
      <gender>M</gender>
      <color>Black</color>
      <place>Rethymno</place>
    </tagItem>
    - <location>
      <longitude>24.470474</longitude>
      <latitude>35.368335</latitude>
      <radius>0</radius>
    </location>
  </PostObject>
</ArrayOfPostObject>
```

**Εικόνα 5.3:** XML μήνυμα αποτελεσμάτων αναζήτησης

Η δομή της XML απάντησης της web service έχει ως εξής:

- 1) Photopath: Αντιστοιχεί στον υπερσύνδεσμο στο Picasa που περιέχει αποθηκευμένη την φωτογραφία της καταχώρησης.
- 2) Description: Αντιστοιχεί στην περιγραφή της εικόνας, όπως αυτή έχει προσδιοριστεί από το χρήστη κατά τη δημιουργία της καταχώρησης.

- 3) **tagItem:** Αντιστοιχεί στις ετικέτες, όπως αυτές έχουν δημιουργηθεί κατά τη δημιουργία της καταχώρησης.
- 4) **location:** Αντιστοιχεί στα γεωγραφικά δεδομένα της καταχώρησης.

### 5.2.3.3 Λειτουργία Αναγνώρισης Προτύπου

Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα κατά τη διαδικασία δημιουργίας νέας καταχώρησης, να ζητήσει από την εφαρμογή να του παράσχει κάποιες προτάσεις σχετικά με τη ράτσα του ζώου που περιέχεται στη φωτογραφία που επιθυμεί να καταχωρήσει. Στη περίπτωση αυτή, η iOS εφαρμογή επικοινωνεί με τη Mashupyourapp web service, καλώντας τη μέθοδο «patternCompare», αφού έχει ανεβάσει μια έκδοση της φωτογραφίας σε ένα προσωρινό αρχείο στο server (Mashupyourapp web server). Η μέθοδος αυτή δέχεται σαν δεδομένα εισόδου το path του προσωρινού αρχείου της φωτογραφίας, και επιστρέφει μια συμβολοσειρά, μορφοποιημένη σε XML, που περιέχει τις πιθανές ράτσες, όπως αυτές έχουν προσδιοριστεί από τον αλγόριθμο ταυτοποίησης. Στην παρακάτω εικόνα περιέχεται ένα παράδειγμα των δεδομένων που επιστρέφει η web service στην iOS εφαρμογή. Κάθε αντικείμενο όπου προκύπτει ομοιότητα με την φωτογραφία που έχει εισάγει ο χρήστης αντιστοιχεί στην ετικέτα «ImageSimilarity», το οποίο με τη σειρά του περιέχει τα παρακάτω στοιχεία:

1. **Filename:** Αντιστοιχεί στον υπερσύνδεσμο που οδηγεί στην φωτογραφία – πρότυπο, με την οποία έχει γίνει η σύγκριση από τον αλγόριθμο.
2. **SimilarityRatio:** Το ποσοστό ομοιότητας που έχει προκύψει από τη σύγκριση των φωτογραφιών.
3. **BreedName:** Αντιστοιχεί στη ράτσα με την οποία ο αλγόριθμος έχει εντοπίσει ότι υπάρχει ομοιότητα.



```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ArrayOfImageSimilarity xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://microsoft.com/XMLWebServices/">
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Akita-Inu.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.825</similarityRatio>
    <breedName>Akita-Inu</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Bearded-Collie.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.814</similarityRatio>
    <breedName>Bearded-Collie</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Azawakh.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.807</similarityRatio>
    <breedName>Azawakh</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Basset-Griffon-Vendéen-Grand.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.804</similarityRatio>
    <breedName>Basset-Griffon-Vendéen-Grand</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>American-Staffordshire-Terrier.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.803</similarityRatio>
    <breedName>American-Staffordshire-Terrier</breedName>
  </ImageSimilarity>
</ArrayOfImageSimilarity>

```

Εικόνα 5.4: δεδομένα επιστροφής από μέθοδο patternCompare

## 5.3 Οντότητες Πληροφοριακού Συστήματος

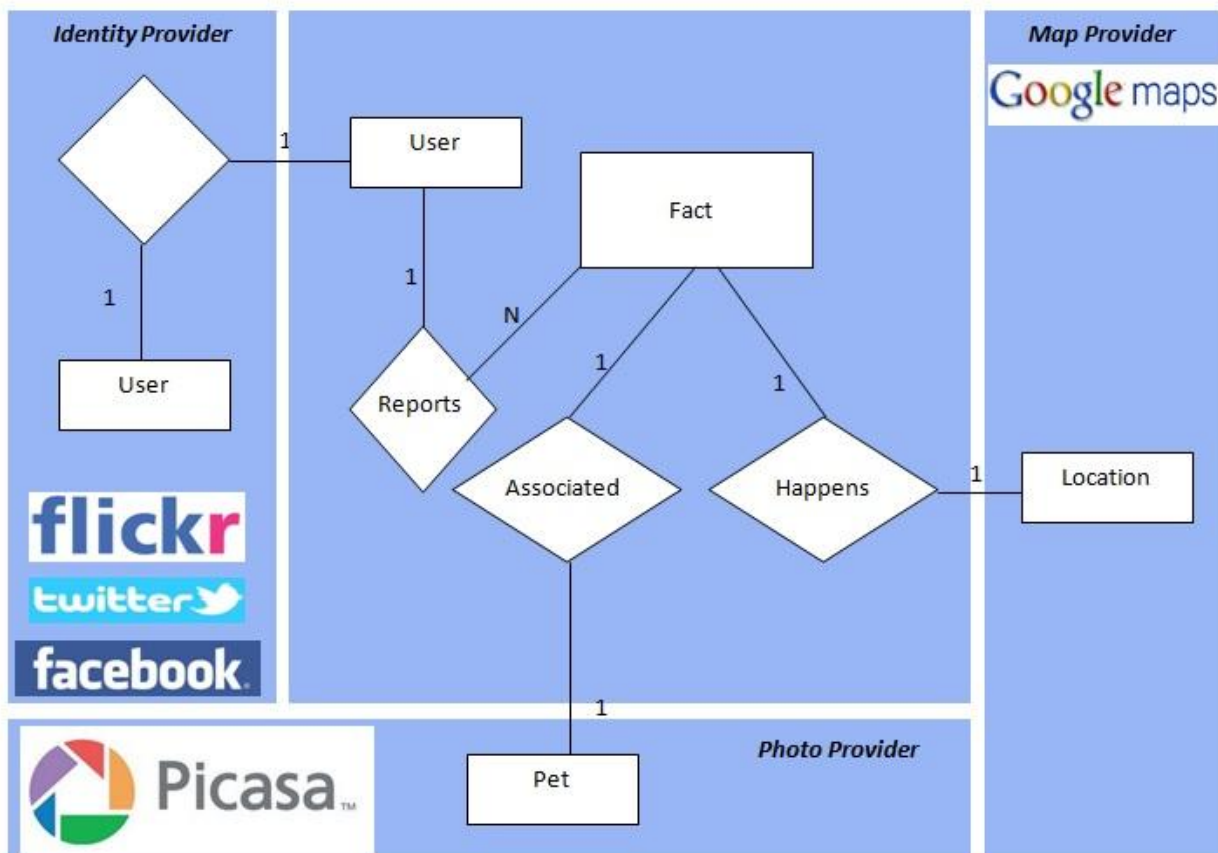
Στο υποκεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η προσπάθεια που έχει γίνει για την διαγραμματική καταγραφή των οντοτήτων του συστήματος, των χειριστών του, καθώς και τον τρόπο που τα στοιχεία αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.

### 5.3.1 Διάγραμμα Οντοτήτων / Συσχετίσεων

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται οι βασικές οντότητες της εφαρμογής. Κάθε γεγονός (**Fact**) εύρεσης και καταχώρησης ζώου σχετίζεται (**Associates**) με το ζώο το οποίο έχει εντοπιστεί (**Happens**) από το χρήστη σε μια τοποθεσία. Ο κάθε χρήστης (**User**) καταχωρεί (**Reports**) ένα γεγονός εύρεσης ζώου. Ο χρήστης μπορεί να εμπλουτίσει την καταχώρησή του με την εισαγωγή επιπλέον πληροφοριών. Από το διάγραμμα μπορεί κάποιος να παρατηρήσει τον τρόπο που η εφαρμογή κάνει χρήση των συνεργατικών διαδικτυακών υπηρεσιών. Η μόνη πληροφορία που βρίσκεται αποθηκευμένη στην εφαρμογή είναι οι ενεργές

συνεδρίες (Sessions) των χρηστών, που έχουν δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια της εισαγωγής των διαπιστευτηρίων σύνδεσης με τα διαθέσιμα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Αυτό συμβαίνει διότι η εφαρμογή θα πρέπει να διαθέτει αυτά τα δεδομένα, προκειμένου να μπορεί να αναδημοσιεύει καταχωρήσεις για λογαριασμό των χρηστών. Οι χρήσεις των συνεργατικών υπηρεσιών έχει ως εξής:

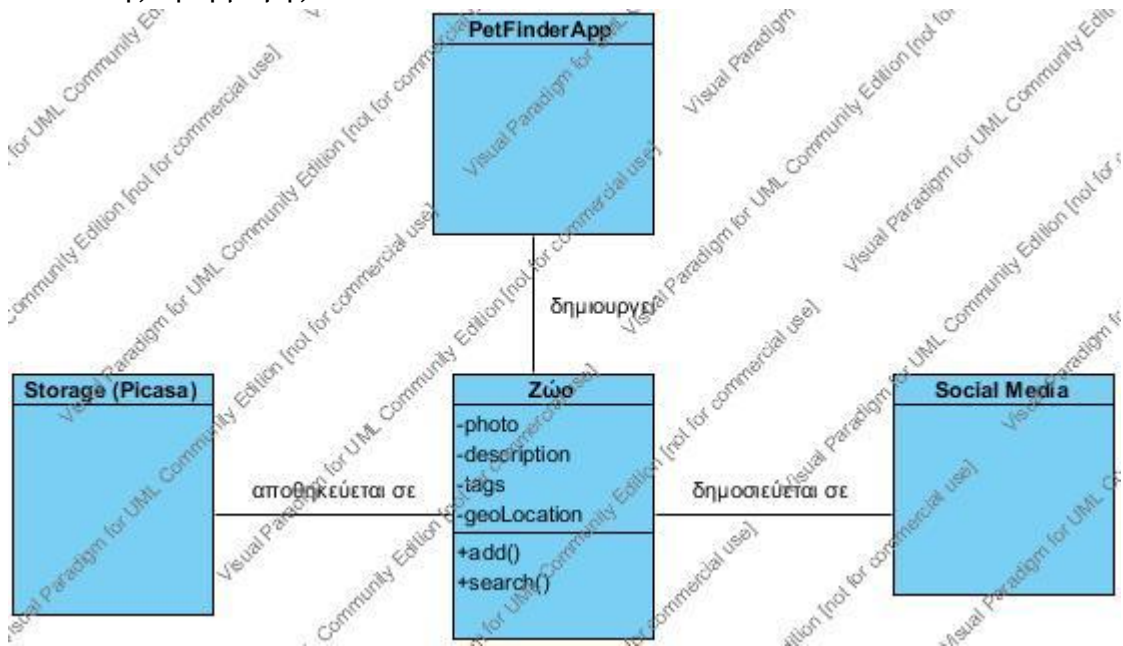
1. Identity Provider: Ο χρήστης δε χρειάζεται να δημιουργήσει κάποιο νέο λογαριασμό για να μπορεί να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή. Του παρέχεται η δυνατότητα να μοιραστεί την καταχώρησή του με τις επαφές του στα κοινωνικά δίκτυα, εφόσον συνδεθεί με αυτά μέσω της εφαρμογής. Τα δίκτυα αυτά είναι το Facebook, το twitter και το flickr.
2. Map Provider: Σε κάθε καταχώρηση επισημαίνεται η τοποθεσία που αυτή έχει λάβει χώρα, προκειμένου να είναι εφικτή η χωρική αναζήτηση καταχωρήσεων. Σαν πάροχο γεωγραφικής πληροφορίας η εφαρμογή χρησιμοποιεί την υπηρεσία Google maps.
3. Photo Provider: Σαν μονάδα αποθήκευσης των καταχωρήσεων με το σύνολο των χαρακτηριστικών τους χρησιμοποιείται η δικτυακή υπηρεσία Picasa.



Εικόνα 5.5: Διάγραμμα οντοτήτων / συσχετίσεων [20]

### 5.3.2 Domain Model – Χειριστές του Συστήματος

Σαν χειριστές του συστήματος θεωρούνται οι χρήστες οι οποίοι θα δημιουργήσουν μια καταχώρηση αλλά και οι χρήστες που επιθυμούν να ανακτήσουν αποθηκευμένες καταχωρήσεις εκτελώντας τη λειτουργία αναζήτησης με συγκεκριμένα κριτήρια. Παρακάτω παρουσιάζεται το Domain Model της εφαρμογής.



Εικόνα 5.6: Domain Model

## 5.4 Περιπτώσεις Χρήσης Πληροφοριακού Συστήματος

Διακρίθηκαν και αναλύονται παρακάτω οι εξής περιπτώσεις χρήσης για τους χρήστες του πληροφοριακού συστήματος.

1. Σύνδεση χρήστη με social media
2. Καταχώρηση δημοσίευσης
3. Αναζήτηση ζώου
4. Προβολή αποτελεσμάτων αναζήτησης

### 5.4.1 Σύνδεση Χρήστη με Social Media



**Εικόνα 5.7:** περίπτωση χρήσης «Σύνδεση χρήστη με social media»

**Τίτλος περίπτωσης χρήσης:** Σύνδεση χρήστη με social media

**Σύντομη περιγραφή:** Η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να συνδεθεί με 3 υπηρεσίες κοινωνικής δικτύωσης προκειμένου να μοιραστεί την καταχώρησή του με τις κατά τόπους επαφές του.

**Ροή γεγονότων**

**Βασική ροή**

1. Ο χρήστης από την αρχική οθόνη, επιλέγει <<Connect to Social>>
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη διασύνδεσης με τα διαθέσιμα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.
3. Ο χρήστης επιλέγει κάνοντας <<tap>> στο κομμάτι της οθόνης που αντιστοιχεί στο μέσο με το οποίο επιθυμεί να συνδεθεί.
4. Το σύστημα προβάλλει στην οθόνη τη φόρμα εισαγωγής στοιχείων διασύνδεσης, ανάλογα με το μέσο κοινωνικής δικτύωσης που έχει επιλεγεί.
5. Ο χρήστης εισάγει τα στοιχεία σύνδεσης, όνομα και κωδικός χρήστη, και εξουσιοδοτεί την εφαρμογή να χρησιμοποιήσει το λογαριασμό του.
6. Ο χρήστης επιλέγει <<σύνδεση>> για την ολοκλήρωση της διαδικασίας.
7. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη διασύνδεσης με τα διαθέσιμα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.
8. Το σύστημα εμφανίζει το όνομα χρήστη δίπλα στο εικονίδιο που αντιστοιχεί στο μέσο κοινωνικής δικτύωσης που έχει συνδεθεί ο χρήστης.

**Εναλλακτικές ροές**

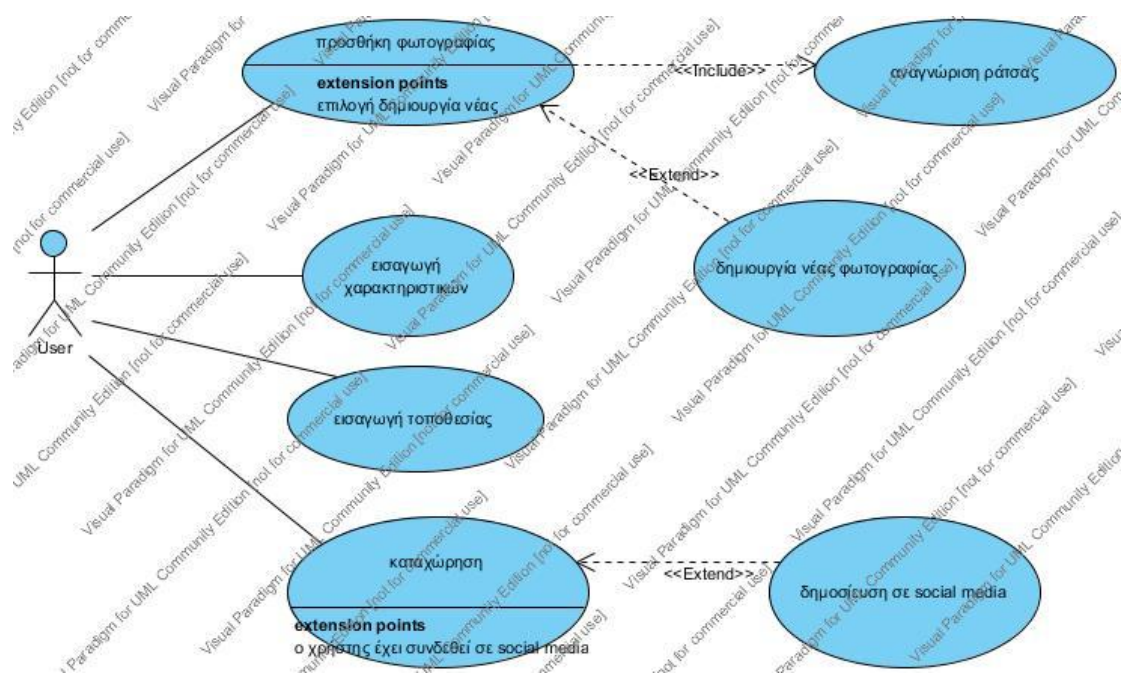
**Εναλλακτική ροή 1:** <<Σύνδεση με επιπλέον μέσο>>

1. Η διαδικασία είναι ίδια από το βήμα 3 της βασικής ροής.

**Εναλλακτική ροή 2:** <<Επιστροφή στην αρχική>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Home>> για επιστροφή στην αρχική οθόνη.
2. Το σύστημα εμφανίζει την αρχική οθόνη.

## 5.4.2 Καταχώρηση Δημοσίευσης



**Εικόνα 5.8:** περίπτωση χρήσης «Καταχώρηση δημοσίευσης»

## Τίτλος περίπτωσης χρήσης: Καταχώρηση δημοσίευσης

### Σύντομη περιγραφή

Αυτή η περίπτωση χρήσης επιτρέπει στον χρήστη να καταχωρεί πληροφορίες για ένα αδέσποτο ζώο.

### Ροή γεγονότων

#### Βασική Ροή

1. Από την αρχική οθόνη ο χρήστης επιλέγει <<Post to PetFinder>>
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη δημοσίευσης.
3. Ο χρήστης επιλέγει να επισυνάψει φωτογραφία στη δημοσίευση που βρίσκεται στη βιβλιοθήκη πολυμέσων της συσκευής του, κάνοντας <<tap>> στο κουμπί <<Gallery>>.
4. Το σύστημα εμφανίζει στο χρήστη την βιβλιοθήκη πολυμέσων που έχει αποθηκευμένη στη συσκευή του.
5. Ο χρήστης επιλέγει την φωτογραφία που επιθυμεί κάνοντας <<tap>> πάνω της.
6. Το σύστημα αναλύει την εικόνα που έχει επιλέξει ο χρήστης και του εμφανίζει προτεινόμενες επιλογές σχετικά με τη ράτσα του ζώου.
7. Ο χρήστης επιλέγει ράτσα.
8. Ο χρήστης επιλέγει τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του ζώου.

9. Ο χρήστης εισάγει επιλέγει <<Location>>, για να εισάγει δεδομένα τοποθεσίας του ζώου.
10. Ο χρήστης επιλέγει <<Καταχώρηση>> για την ολοκλήρωση της διαδικασίας εισαγωγής.
11. Το σύστημα προβάλλει μήνυμα ολοκλήρωσης της διαδικασίας.

### **Εναλλακτικές ροές**

#### **Εναλλακτική ροή 1:** <<Επιστροφή στην αρχική>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Home>> για επιστροφή στην αρχική οθόνη.
2. Το σύστημα εμφανίζει την αρχική οθόνη.

#### **Εναλλακτική ροή 3:** <<Καταχώρηση νέας φωτογραφίας>>

1. Η διαδικασία είναι ίδια με τη βασική ροή έως το βήμα 2.
2. Ο χρήστης επιλέγει την επιλογή <<camera>> για να εισάγει μια νέα εικόνα.
3. Το σύστημα εμφανίζει στον χρήστη τη διεπαφή της φωτογραφικής μηχανής.
4. Ο χρήστης τραβάει μια φωτογραφία.
5. Η διαδικασία συνεχίζεται όπως από το βήμα 6 της βασικής ροής και μετά.

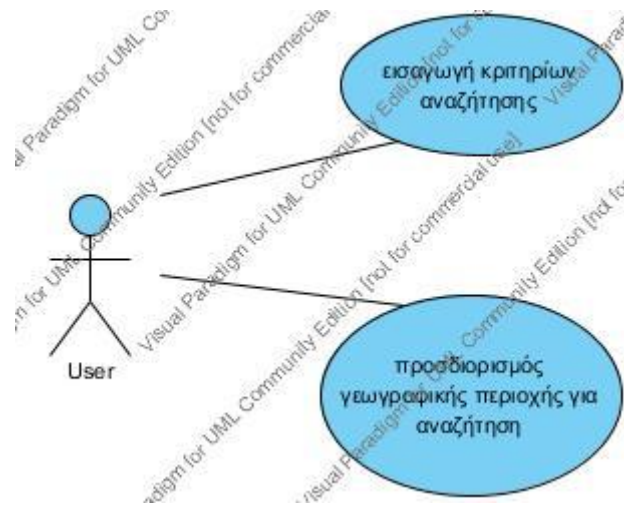
#### **Εναλλακτική ροή 2:** <<Καταχώρηση χωρίς δεδομένα τοποθεσίας>>

1. Η διαδικασία είναι ίδια με τη βασική ροή έως το βήμα 8.
2. Ο χρήστης δεν επιλέγει <<Location>>.
3. Το σύστημα επιλέγει την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη σαν τοποθεσία δημοσίευσης.
4. Η διαδικασία συνεχίζεται όπως από το βήμα 8 της βασικής ροής και μετά.

#### **Εναλλακτική ροή 3:** <<Δημοσίευση σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης>>

1. Η διαδικασία είναι ίδια με τη βασική ροή έως το βήμα 10.
2. Το σύστημα ελέγχει σε ποια μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχει συνδεθεί ο χρήστης και κοινοποιεί σε αυτά την καταχώρηση του πραγματοποιήσε.
3. Η διαδικασία συνεχίζεται όπως από το βήμα 9 της βασικής ροής και μετά.

### 5.4.3 Αναζήτηση Ζώου



Εικόνα 5.9: περίπτωση χρήσης «Αναζήτηση ζώου»

**Τίτλος Βασικής ροής:** Αναζήτηση ζώου

**Σύντομη περιγραφή**

Αυτή η περίπτωση χρήσης επιτρέπει στο χρήστη να αναζητά πληροφορίες για ένα αδέσποτο ζώο.

**Ροή γεγονότων**

**Βασική ροή**

1. Από την αρχική οθόνη ο χρήστης επιλέγει <<Search Pet>>
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη δημοσίευσης.
3. Ο χρήστης εισάγει τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί να χρησιμοποιηθούν σαν κριτήρια αναζήτησης.
4. Ο χρήστης επιλέγει <<Search>> για να ολοκληρωθεί η αναζήτηση.
5. Το σύστημα εμφανίζει στην οθόνη μια λίστα με τα αποτελέσματα που ανταποκρίνονται στα κριτήρια αναζήτησης του χρήστη.

**Εναλλακτικές ροές**

**Εναλλακτική ροή 1:** <<Επιστροφή στην αρχική>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Home>> για επιστροφή στην αρχική οθόνη.
2. Το σύστημα εμφανίζει την αρχική οθόνη.

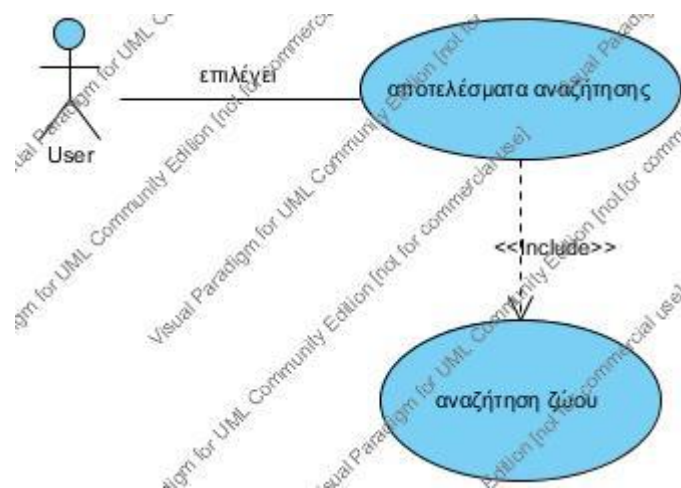
**Εναλλακτική ροή 2:** <<Επιστροφή στην οθόνη αναζήτησης>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Back>> για επιστροφή στην οθόνη αναζήτησης.
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη αναζήτησης.

### Εναλλακτική ροή 3: <<Αναζήτηση με γεωγραφικά κριτήρια>>

1. Η διαδικασία είναι ίδια με τη βασική ροή μέχρι το βήμα 3.
2. Ο χρήστης κάνει <<tap>> στην επιλογή <<Location>>.
3. Το σύστημα εμφανίζει μια οθόνη χάρτη επικεντρωμένη στην τρέχουσα θέση του χρήστη.
4. Ο χρήστης επιλέγει ένα σημείο και την απόσταση από αυτό, για να χρησιμοποιηθούν σαν κριτήρια αναζήτησης.
5. Ο χρήστης κάνει <<tap>> στην επιλογή <<close>> για να κλείσει την οθόνη χάρτη.
6. Το σύστημα κλείνει την οθόνη χάρτη.
7. Η διαδικασία συνεχίζεται όπως από το βήμα 4 της βασικής ροής και μετά.

#### 5.4.4 Προβολή Αποτελεσμάτων αναζήτησης



Εικόνα 5.10: περίπτωση χρήσης «Αναλυτική προβολή αποτελεσμάτων αναζήτησης»

**Τίτλος περίπτωσης χρήσης:** Αναλυτική προβολή αποτελεσμάτων αναζήτησης.

#### Σύντομη περιγραφή

Αυτή η περίπτωση χρήσης επιτρέπει στο χρήστη να περιηγηθεί στις λεπτομέρειες κάθε αποτελέσματος που προέκυψε από την αναζήτησή που πραγματοποίησε.

#### Ροή γεγονότων

##### Βασική ροή

1. Ο χρήστης επιλέγει από την οθόνη των αποτελεσμάτων αναζήτησης μια δημοσίευση για να τη δει αναλυτικά.
2. Το σύστημα εμφανίζει στον χρήστη την οθόνη με τις λεπτομέρειες της δημοσίευσης.

#### Εναλλακτικές ροές



**Εναλλακτική ροή 1:** <<Επιστροφή στην αρχική>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Home>> για επιστροφή στην αρχική οθόνη.
2. Το σύστημα εμφανίζει την αρχική οθόνη.

**Εναλλακτική ροή 2:** <<Επιστροφή στην οθόνη αποτελεσμάτων αναζήτησης>>

1. Ο χρήστης επιλέγει <<Back>> για επιστροφή στην οθόνη αποτελεσμάτων αναζήτησης.
2. Το σύστημα εμφανίζει την οθόνη αποτελεσμάτων αναζήτησης.

**Εναλλακτική ροή 3:** <<Δημοσίευση καταχώρησης σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης>>

1. Ο χρήστης κάνει <<tap>> στην επιλογή <<Share>>.
2. Το σύστημα ελέγχει σε ποια μέσα κοινωνικής δικτύωσης έχει συνδεθεί ο χρήστης και κοινοποιεί σε αυτά την επιλεγμένη καταχώρηση.
3. Το σύστημα προβάλλει μήνυμα ολοκλήρωσης της διαδικασίας.

# Κεφάλαιο 6

## Αναγνώριση Προτύπου

Ένας από τους βασικούς σκοπούς αυτής της διπλωματικής εργασίας, είναι να δείξει ότι η χρήση αλγορίθμων τεχνικής νοημοσύνης, σε μια εφαρμογή για κινητή συσκευή, είναι εφικτή και το κυριότερο, λειτουργική. Κυριότερος παράγοντας προσδιορισμού της έννοιας της λειτουργικότητας αποτελεί η ταχύτητα εξαγωγής αποτελέσματος από την μονάδα αναγνώρισης προτύπου.

Η αρχική σκέψη ήταν ότι θα αποτελεί σημαντική υπηρεσία προς το χρήστη η εφαρμογή να μπορεί να εντοπίζει κάποια χαρακτηριστικά ενός ζώου, κατά την εισαγωγή του. Το βασικότερο χαρακτηριστικό του είναι η ράτσα του, οπότε προσανατολίστηκα προς αυτή τη κατεύθυνση. Αρχικά είχα υπόψη μου να βρω ένα εργαλείο το οποίο θα μου παρέχει τη δυνατότητα απομακρυσμένης σύνδεσης με αυτό, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο εντολών (API) για να μπορέσω να εξάγω κάποιο αποτέλεσμα. Κάποιο τέτοιο εργαλείο δωρεάν, δυστυχώς δεν υπάρχει. Στη συνέχεια έψαξα να βρω κάποια εφαρμογή που να μου δίνει τη δυνατότητα να την εγκαταστήσω σε κάποιο δικό μου server και μέσω αυτής να μπορώ να εκτελώ συγκρίσεις για τον προσδιορισμό της ράτσας του ζώου. Την

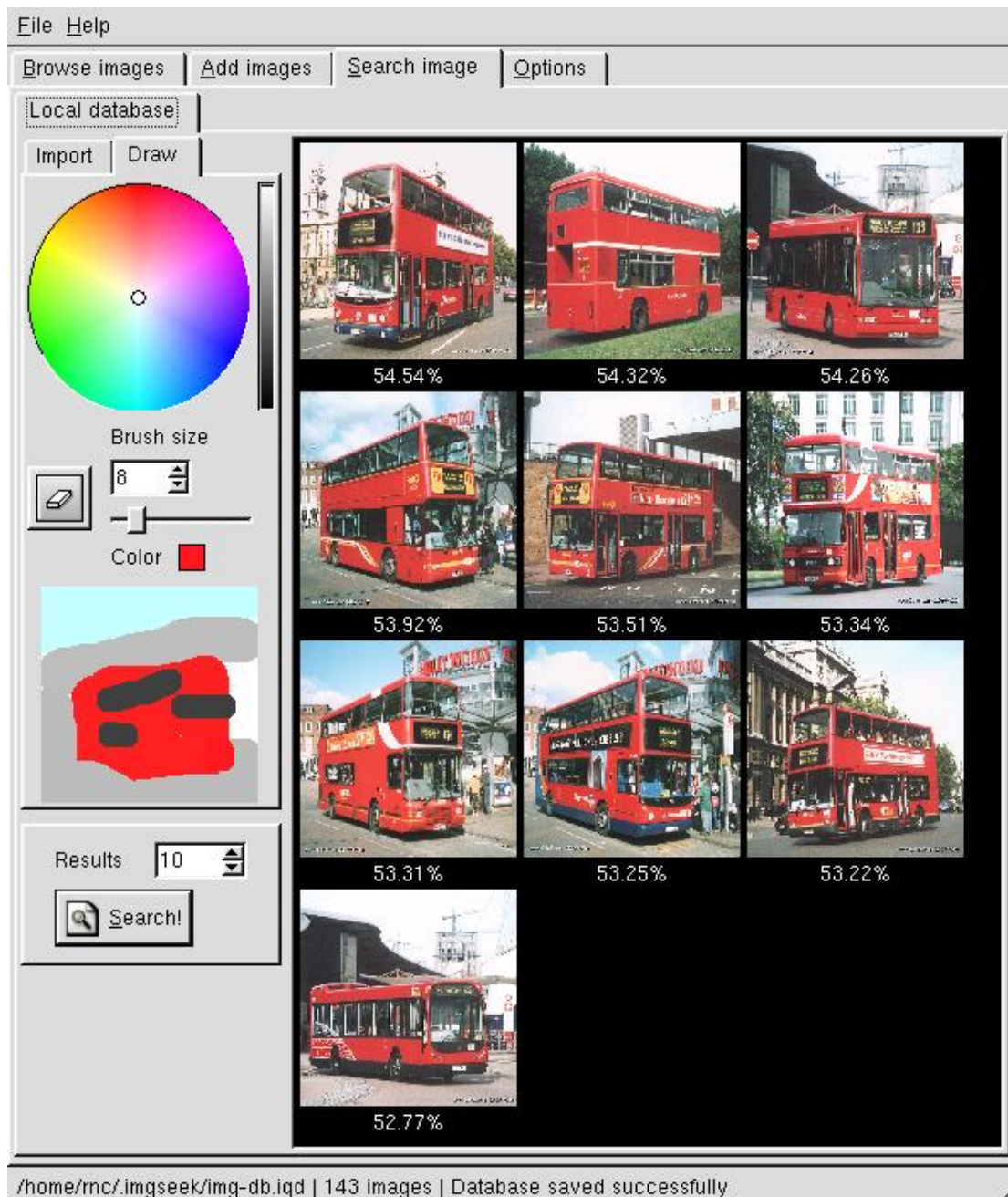
επιλογή όμως αυτή την απέρριψα για 2 λόγους: Ο πρώτος είναι ότι ο hosting provider που έχω στήσει τα web services της εφαρμογής δε μου δίνει τη δυνατότητα να εγκαταστήσω τρίτες εφαρμογές. Ο δεύτερος και πιο σημαντικός είναι ότι για τη λύση αυτή θα αναγκαζόμουν να αποθηκεύω τις εικόνες που καταχωρούν οι χρήστες, στο web server που θα βρίσκεται εγκατεστημένη η εφαρμογή. Αυτή η προσέγγιση δε συνάδει με τη λογική χρήσης Mashup, όπως έχει υλοποιηθεί στη διπλωματική εργασία, όπου έχει επιλεγεί η υπηρεσία του Picasa σαν χώρος αποθήκευσης των καταχωρήσεων των χρηστών.

Η επόμενη μου σκέψη ήταν ότι εφόσον έχω ήδη δημιουργήσει δικά μου web services, καλό θα είναι να ψάξω να βρω κάποια βιβλιοθήκη που θα μου επιτρέπει να εκτελώ συγκρίσεις ανάμεσα σε φωτογραφίες και να εξάγω κάποιο συμπέρασμα σχετικά με την ομοιότητά τους. Στο σημείο αυτό στάθηκα τυχερός και βρήκα 2 εργαλεία που μπορώ να χρησιμοποιήσω ενσωματώνοντάς τα στη δική μου web service. Παρακάτω επιχειρείται μια αναφορά στα εργαλεία που βρήκα και στις 3 περιπτώσεις και στοιχειοθετείται η τελική μου επιλογή.

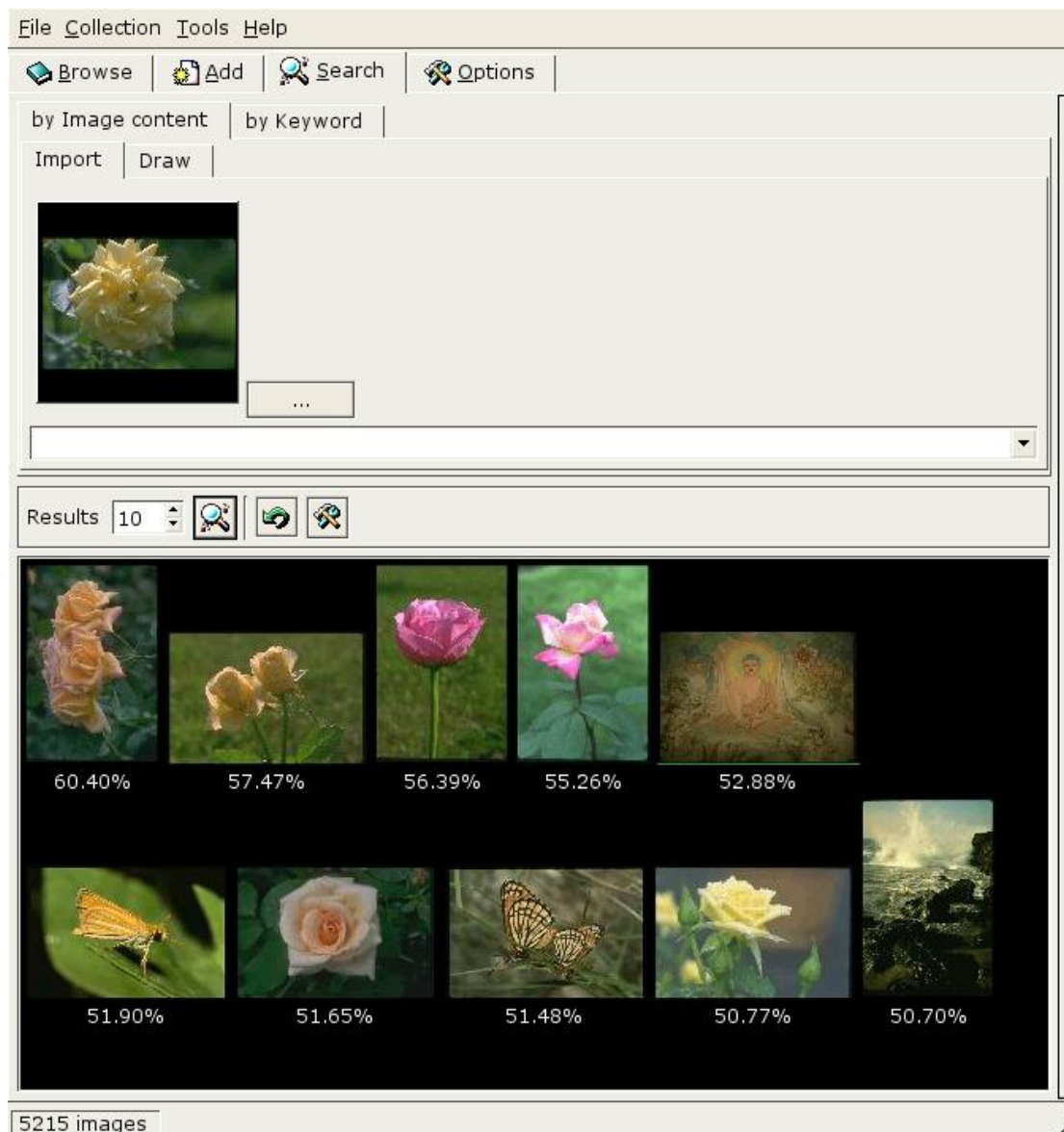
## 6.1 Υπηρεσίες Αναγνώρισης Προτύπων

### 6.1.1 Υπηρεσία Imgseek (<http://www.imgseek.net/>)

Πρόκειται για ένα πρόγραμμα το οποίο παρέχεται σε 2 εκδόσεις, ανάλογα με το που επιθυμεί ο χρήστης να το εγκαταστήσει. Στην desktop έκδοση μπορείς να το κατεβάσεις από το site και να το εγκαταστήσεις είτε στον προσωπικό σου υπολογιστή για οικιακή χρήση. Στην έκδοση για server μπορείς να το εγκαταστήσεις στον web server σου και να χρησιμοποιήσεις το API του για να το συνδέσεις με κάποιο web site, ώστε να το χρησιμοποιήσεις. Και στις 2 εκδόσεις το σκεπτικό είναι το ίδιο. Δηλαδή εισάγεις φωτογραφίες σε μια βάση δεδομένων, με μια περιγραφή και ορίζοντας κάποια tags που τη χαρακτηρίζουν την εικόνα, με σκοπό να εκπαιδεύσεις το πρόγραμμα. Στη συνέχεια εκτελείς αναζητήσεις και το πρόγραμμα επιστρέφει αποτελέσματα ανάλογα με την εκπαίδευση που του έχει γίνει. Η χρήση του προγράμματος στην διπλωματική δεν ήταν δυνατή καθώς ο hosting provider που χρησιμοποιώ δε μου δίνει τη δυνατότητα να εγκαταστήσω κάποιο εξωτερικό εργαλείο.



**Εικόνα 6.1:** Διεπαφή Desktop εφαρμογής ImgSeek



**Εικόνα 6.2:** Διεπαφή αποτελεσμάτων σύγκρισης της εφαρμογής ImgSeek

### 6.1.2 Υπηρεσία Lire (<http://www.semanticmetadata.net/lire/>)

Πρόκειται για μια βιβλιοθήκη που παρέχει στον προγραμματιστή τη δυνατότητα να ανασύρει εικόνες από μια δεξαμενή, βασιζόμενος σε σύγκριση πάνω στο χρώμα και στις υφές τους. Ο αλγόριθμος κατά την εισαγωγή μιας εικόνας, δημιουργεί ένα Lucene (<http://lucene.apache.org/>) index με τα χαρακτηριστικά της. Βασιζόμενος στο index αυτό κάνει συγκρίσεις μεταξύ των εικόνων και επιστρέφει μια αναφορά με στοιχεία σχετικά με την ομοιότητα τους. Πρόκειται για μια java library, πράγμα που καθιστά απαγορευτική τη χρήση της στην περίπτωση μας, καθώς η web service της εφαρμογής έχει δημιουργηθεί με C#

στο πλαίσιο του .NET framework, οπότε δεν είναι δυνατή η χρήση από τη .NET βιβλιοθηκών που έχουν φτιαχτεί σε γλώσσα Java.

### 6.1.3 Google (<http://images.google.com/>)

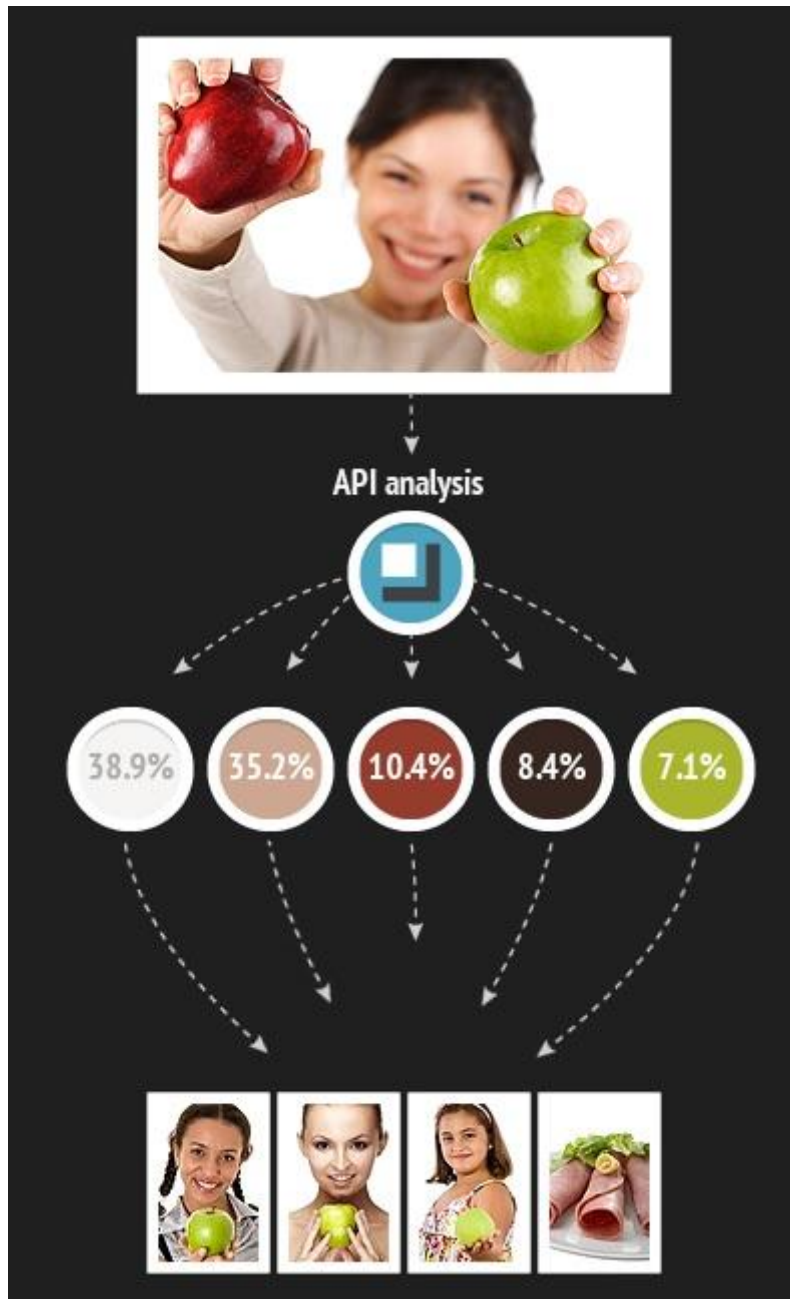
Πρόκειται για την πασίγνωστη μηχανή αναζήτησης, η οποία πλέον παρέχει τη δυνατότητα στο χρήστη να εκτελεί αναζητήσεις βάση μιας εικόνας που χρησιμοποιεί σαν δείγμα, προκειμένου να λάβει αποτελέσματα σχετικά με την εικόνα αυτή. Ομολογουμένως, η χρήση του Google για να εκτελώ ελέγχους ομοιότητας εικόνων ήταν αρκετά δελεαστική, μιας και κάνω ήδη χρήση του Google api για να αποθηκεύω τις εικόνες στο Picasa, εντούτοις αυτό δεν κατέστη εφικτό, μιας και η Google δεν παρέχει, προς το παρόν, τη δυνατότητα αυτή μέσω του search api. Έκανα κάποιες δοκιμές προκειμένου να δω πόσο καλά λειτουργεί η υπηρεσία και τα αποτελέσματα ήταν πολύ καλά. Δυστυχώς όμως έπρεπε να ψάξω κάποια εναλλακτική λύση.



**Εικόνα 6.3:** Αναζήτηση βάση εικόνας, Google

### 6.1.4 Υπηρεσία Imaga (<http://imagga.com/technology/visual-similarity-search.html>)

Το εργαλείο αυτό υλοποιεί συγκρίσεις σχετικά με τα χρώματα που περιέχει κάθε φωτογραφία. Κατά την εισαγωγή της εικόνας ο αλγόριθμος εξάγει μέχρι 5 βασικά χρώματα και στη συνέχεια εκτελεί αναζητήσεις σε μια δεξαμενή εικόνων χρησιμοποιώντας σαν κριτήρια ομοιότητας τα χρώματα αυτά. Ο αλγόριθμος έχει τη δυνατότητα να κάνει διαχωρισμό του χρώματος του background της εικόνας, αρκεί η αντίθεσή ανάμεσα σε αυτό και τα αντικείμενα της εικόνας να είναι ευδιάκριτη. Η λειτουργία αυτή είναι διαθέσιμη μέσω ενός API, το οποίο είναι διαθέσιμο σε διάφορες γλώσσες, όπως η PHP και η Ruby. Επέλεξα να μη χρησιμοποιήσω αυτό το εργαλείο για 2 λόγους, ο ένας διότι η δυνατότητές του περιορίζονται στον εντοπισμό εικόνων βάση χρώματος, και ο δεύτερος διότι η χρήση του API δεν διατίθεται δωρεάν.

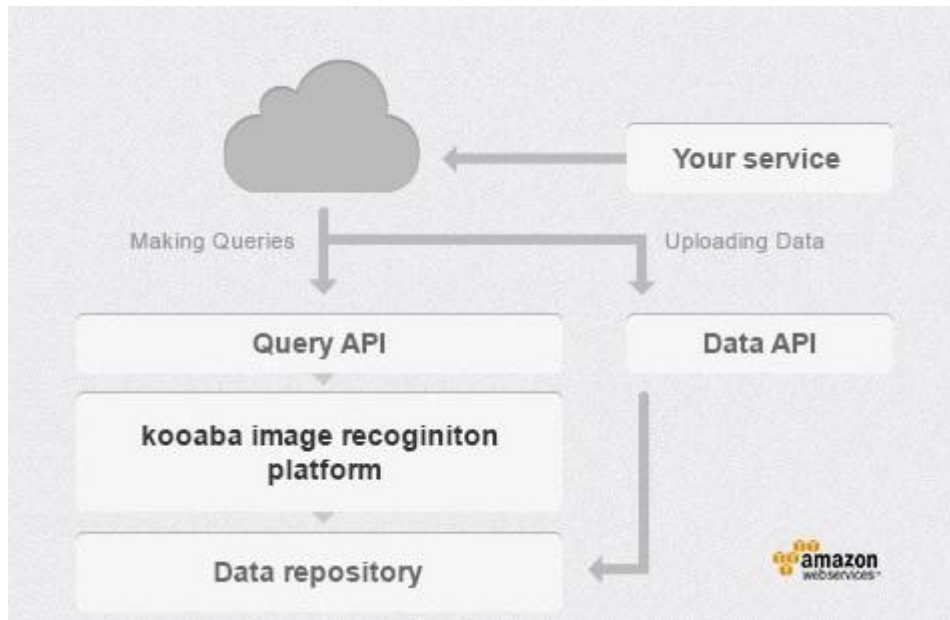


Εικόνα 6.4: Αναζήτηση βάση χρώματος, Imaga

### 6.1.5 Υπηρεσία Kooaba (<http://www.kooaba.com/>)

Πρόκειται για ένα εργαλείο το οποίο παρέχει στον προγραμματιστή API, προκειμένου να το ενσωματώσει στην εφαρμογή του και μέσα από αυτή να εκτελεί αναζητήσεις για εικόνες όμοιες με το δείγμα που ο χρήστης έχει εισάγει. Το εργαλείο δεν μένει μόνο στην ταυτοποίηση των αντικειμένων στην εικόνα, αλλά εκτελεί επιπρόσθετες αναζητήσεις στο Ιντερνέτ, προκειμένου να βρει σχετικό περιεχόμενο και να το παρουσιάσει στο χρήστη. Το API διατίθεται για φορητές πλατφόρμες (iOS, Android), για web γλώσσες (php, Ruby) αλλά και σε

java. Τροχοπέδη στη χρήση του στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία είναι η τιμή του, η οποία στην περίπτωσή μας κρίνεται απαγορευτική. Εξαιρώντας αυτό το γεγονός, πρόκειται για μια πλήρη υπηρεσία που δίνει πολλές δυνατότητες στον προγραμματιστή να εμπλουτίσει την εφαρμογή του με περιεχόμενο και λειτουργικότητα.



Εικόνα 6.5: Διάγραμμα ροής υπηρεσίας kooaba

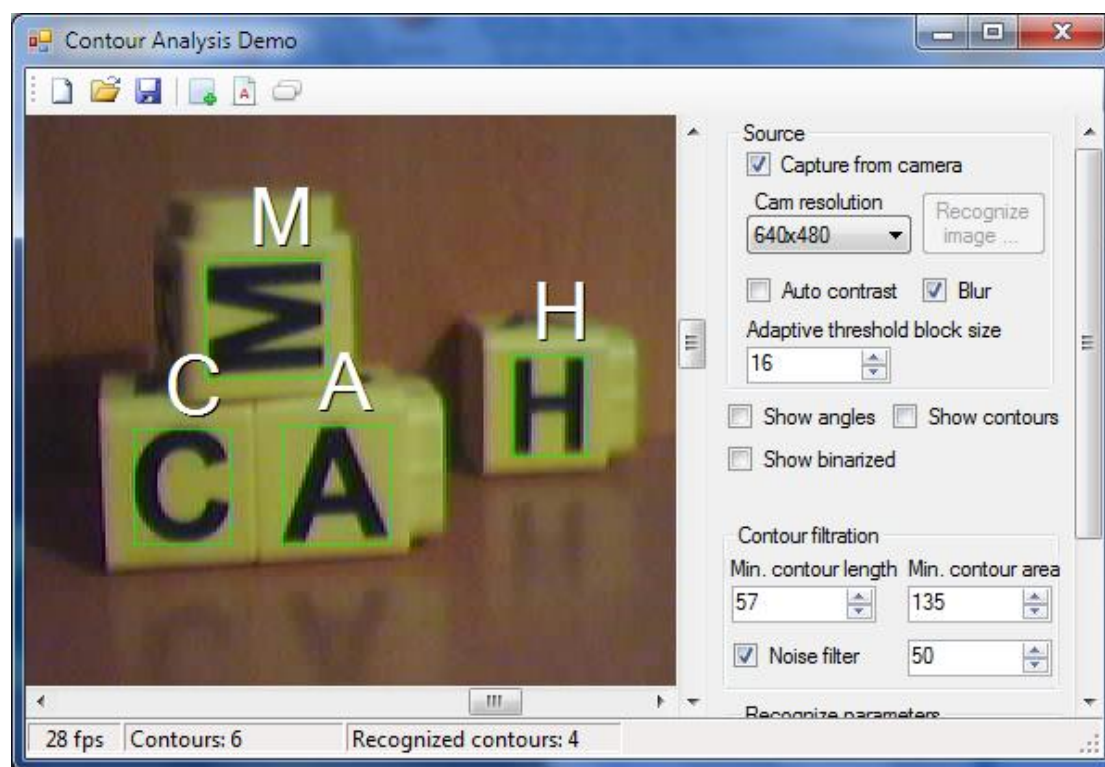
#### 6.1.6 Contour Analysis

<http://www.codeproject.com/Articles/196168/Contour-Analysis-for-Image-Recognition-in-C>

Πρόκειται για μια βιβλιοθήκη σε C# η οποία χρησιμοποιεί το περίγραμμα των αντικειμένων που απεικονίζονται σε μια εικόνα για να προσδιορίσει το είδος τους. Η βιβλιοθήκη βασίζεται στον αλγόριθμο Contour Analysis (CA) προκειμένου να προσδιορίσει τα αντικείμενα της εικόνας, βασιζόμενος και σε ένα σύνολο περιγραμμάτων που χρησιμοποιούνται σαν δεδομένα εκπαίδευσης του αλγορίθμου. Οπότε η βέλτιστη λειτουργία της βιβλιοθήκης εξαρτάται από το πόσο καλά ο προγραμματιστής έχει φροντίσει να εκπαιδεύσει τον αλγόριθμο, δίνοντας του αρκετά δεδομένα για να μπορεί να υλοποιεί συγκρίσεις και να εξάγει περιγράμματα μέσα από τις εικόνες. Η λειτουργία του αλγορίθμου CA έχει ως εξής: Για να μπορέσει ο αλγόριθμος να προσδιορίσει το αντικείμενο που περιέχει η εικόνα θα πρέπει να έχει στη διάθεσή του όλες τις πληροφορίες που αφορούν στο σχήμα του αντικειμένου, πιο συγκεκριμένα στο περίγραμμά του. Τα εσωτερικά σημεία του αντικειμένου δεν λαμβάνονται καθόλου υπόψη. Με τον τρόπο αυτό περιορίζεται η περιοχή εφαρμογής του αλγορίθμου, με σκοπό



την μείωση της πολυπλοκότητας των υπολογισμών που απαιτούνται, με τελικό αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου που απαιτείται προκειμένου να εξαχθεί τελικό συμπέρασμα για το σχήμα του αντικειμένου. Επιπλέον, με σκοπό την περαιτέρω απλοποίηση της διαδικασίας, ο αλγόριθμος περιορίζεται σε 2 μόνο διαστάσεις τις εικόνες. Αρχικά ο αλγόριθμος ορίζει ένα σημείο εκκίνησης πάνω στην εικόνα. Στη συνέχεια σαρώνεται η εικόνα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, βάση των προτύπων που έχουν εισαχθεί, ώστε να δημιουργηθούν διανύσματα, τα οποία χαρακτηρίζονται ως αποτέλεσμα του τύπου  $a+ib$ . Το  $a$  αντιστοιχεί στον άξονα  $X$  και το  $B$  στον άξονα  $Y$ . Σαν μέτρο σύγκρισης προκειμένου να προσδιοριστεί αν το σημείο ανήκει στο περίγραμμα του αντικειμένου, χρησιμοποιείται το ακριβώς προηγούμενο σημείο. Με τον τρόπο αυτό ο αλγόριθμος καταλήγει στα περιγράμματα των αντικειμένων της εικόνας.



**Εικόνα 6.6:** Προσδιορισμός περιγραμμάτων, Contour analysis

Στην παραπάνω εικόνα απεικονίζεται η λειτουργία της βιβλιοθήκης. Ο αλγόριθμος έχει προσδιορίσει 4 περιγράμματος μέσα στην εικόνα, τα οποία αντιστοιχούν σε 4 γράμματα της αλφαβήτου.

Την προσέγγιση αυτή την απέρριψα καθώς σκοπός μου δεν είναι απλά να εντοπίσω ότι υπάρχει κάποιο ζώο σε μια φωτογραφία, δηλαδή να προσδιορίσω το σχήμα του. Σκοπός μου είναι να μπορώ να εντοπίσω και χαρακτηριστικά του ζώου, δηλαδή τη ράτσα του, προκειμένου να προσφέρω μια πλήρη εμπειρία χρήσης στο χρήστη.

### 6.1.7 Aforge (<http://www.aforgenet.com>)

Πρόκειται για ένα framework φτιαγμένο σε C#, που έχει σχεδιαστεί για προγραμματιστές και ερευνητές που ασχολούνται στα πεδία της υπολογιστικής οπτικής, της τεχνικής νοημοσύνης, της επεξεργασίας εικόνας, των νευρωνικών δικτύων, των γενετικών αλγορίθμων, της ρομποτικής κ.α..

Ανάμεσα στις πολλές δυνατότητες του framework αυτού, υπάρχει και μια που είναι άμεσα εφαρμόσιμη στην εφαρμογή που υλοποιώ. Το framework παρέχει τη δυνατότητα στο προγραμματιστή να συγκρίνει 2 εικόνες απευθείας και πάρει σαν αποτέλεσμα μια τιμή που αντιστοιχεί στο ποσοστό της ομοιότητάς των εικόνων αυτών. Τα δεδομένα εισόδου εκτός από τις εικόνες που θέλει ο προγραμματιστής να συγκρίνει, είναι και ένα ελάχιστο threshold, που αντιστοιχεί στο ελάχιστο αποδεκτό ποσοστό ομοιότητας των 2 εικόνων. Σε περίπτωση που η ομοιότητα των εικόνων είναι μικρότερη του ορισμένου threshold, το αποτέλεσμα είναι μηδενικό (null). Μοναδικός περιορισμός που θέτει το framework είναι οι εικόνες που επιθυμούμε να συγκριθούν να έχουν τις ίδιες ακριβώς διαστάσεις. Το σύνολο των εντολών που υλοποιούν τα παραπάνω είναι το εξής:

```
// create template matching algorithm's instance
ExhaustiveTemplateMatching tm = new ExhaustiveTemplateMatching( 0.9f );
// find all matchings with specified above similarity
TemplateMatch[] matchings = tm.ProcessImage( sourceImage, templateImage );
// highlight found matchings
BitmapData data = sourceImage.LockBits(
    new Rectangle( 0, 0, sourceImage.Width, sourceImage.Height ),
    ImageLockMode.ReadWrite, sourceImage.PixelFormat );
foreach ( TemplateMatch m in matchings )
{
    Drawing.Rectangle( data, m.Rectangle, Color.White );
    // do something else with matching
}
sourceImage.UnlockBits( data );
```

Με την πρώτη εντολή αρχικοποιείται ο αλγόριθμος και ορίζεται το ελάχιστο αποδεκτό threshold ομοιότητας. Με τη δεύτερη εντολή υλοποιείται η σύγκριση των εικόνων και τα αποτελέσματα της σύγκρισης αυτής καταχωρούνται σε ένα πίνακα. Αυτές είναι και οι βασικές εντολές που υλοποιούν την απαίτηση της σύγκρισης των εικόνων. Στη συνέχεια ο προγραμματιστής χειρίζεται το αποτέλεσμα κατά το δοκούν. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα δημιουργείται μια νέα εικόνα στην οποία αποθηκεύονται τα κοινά σημεία των 2 εικόνων που συγκρίθηκαν προηγουμένως.

Η λειτουργία αυτή, σε συνδυασμό με το ότι πρόκειται για ένα framework που απευθύνεται σε προγραμματιστές C# στο .NET framework, με οδήγησε στο να την ενσωματώσω στην εφαρμογή της διπλωματικής μου εργασίας.

## 6.2 Χρήση Aforge

Εφόσον ο αλγόριθμος του aforge χρησιμοποιείται για να συγκρίνει εικόνες, θα πρέπει να έχουμε στη διάθεσή μας μια δεξαμενή με εικόνες που θα μπορούμε να τις χρησιμοποιήσουμε σαν μέτρο σύγκρισης με εκείνες που θα εισάγει ο χρήστης. Για το σκοπό αυτό έχω δημιουργήσει ένα κατάλογο με εικόνες που αντιστοιχούν σε όλες τις ράτσες σκύλων που περιέχει το σύστημα. Οι εικόνες αυτές έχουν συγκεκριμένες διαστάσεις (800X600). Αντίστοιχες διαστάσεις έχουν και οι εικόνες που ανεβάζουν οι χρήστες της εφαρμογής, καθώς ένας περιορισμός του αλγορίθμου είναι ότι οι εικόνες που θα συγκρίνει θα πρέπει να έχουν τις ίδιες διαστάσεις.

Στη συνέχεια θα πρέπει να οριστεί το ελάχιστο αποδεκτό ποσοστό ομοιότητας που θα προκύψει από τη σύγκριση των εικόνων. Βάση αυτού του ποσοστού το σύστημα θα προχωρήσει στις ανάλογες ενέργειες. Το ποσοστό αυτό αρχικά το ορίζω στο 50%. Μετά από πειράματα και διαδοχικές συγκρίσεις πιθανόν να προκύψει κάποιο καλύτερο ποσοστό. Επίσης πιθανό είναι μετά από πειράματα να αναζητηθούν περισσότερο αντιπροσωπευτικές εικόνες σαν δείγματα προς σύγκριση, ακόμα ίσως και συνδυασμοί εικόνων. Για αρχή όμως έχω κάνει τις παραπάνω παραδοχές.

Σκοπός μου είναι να παρέχω στο χρήστη τη δυνατότητα με την εισαγωγή της εικόνας να του δίνω μια λίστα με τις πιθανότερες επιλογές σχετικά με τη ράτσα που αντιστοιχεί ο σκύλος που απεικονίζεται στη φωτογραφία. Οπότε με κάθε εισαγωγή σαρώνονται από την εφαρμογή όλες οι εικόνες δείγματα προκειμένου να εντοπιστούν εκείνες που έχουν τη μεγαλύτερη δυνατή ομοιότητα με την εικόνα που έχει εισάγει ο χρήστης. Οπότε η εφαρμογή δημιουργεί μια λίστα με τις πιθανές επιλογές και ο χρήστης μπορεί είτε να επιλέξει κάποια από αυτές εφόσον τη θεωρεί σωστή, είτε να επιλέξει κάποια μόνος του. Η λίστα αποτελείται από όλες τις πιθανές επιλογές που έχουν προκύψει από τους ελέγχους που έχει κάνει ο αλγόριθμος και το ποσοστό ομοιότητάς τους υπερβαίνει το ορισμένο ελάχιστο threshold.

Το σενάριο χρήσης της συγκεκριμένης υπηρεσίας έχει ως εξής:

1. Ο χρήστης επιλέγει τη φωτογραφία που επιθυμεί να δημοσιεύσει.

2. Η εφαρμογή ανεβάζει τη φωτογραφία αυτή σε ένα φάκελο στον server όπου φιλοξενείται η web service.
3. Η εφαρμογή στέλνει ένα web request στη web service που περιέχει το όνομα της φωτογραφίας και το που έχει αποθηκευτεί.
4. Η web service εκτελεί τον αλγόριθμο ανίχνευσης ομοιότητας, κάνοντας διαδοχικές συγκρίσεις της φωτογραφίας με τις φωτογραφίες πρότυπα, προκειμένου να καταλήξει στο ποσοστό ομοιότητας μεταξύ τους.
5. Η web service επιστέφει στην εφαρμογή μια λίστα με τις ράτσες που έχει επισημανθεί ομοιότητα πάνω από το καθορισμένο ελάχιστο threshold, προκειμένου να δοθεί η δυνατότητα στη χρήστη να διαλέξει κάποια από τις προτεινόμενες ράτσες.
  - Σε περίπτωση που δε βρεθεί ομοιότητα με κάποια ράτσα η web service επιστρέφει κενή λίστα στην εφαρμογή και ο χρήστης καλείται να επιλέξει ανάμεσα από όλες τις διαθέσιμες ράτσες.

Η λίστα που επιστρέφει η web service είναι σε μορφή XML. Παρακάτω παραθέτω ένα παράδειγμα μιας τέτοιας λίστας.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ArrayOfImageSimilarity xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://microsoft.com/XmlWebServices/">
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Akita-Inu.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.825</similarityRatio>
    <breedName>Akita-Inu</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Bearded-Collie.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.814</similarityRatio>
    <breedName>Bearded-Collie</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Azawakh.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.807</similarityRatio>
    <breedName>Azawakh</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>Basset-Griffon-Vendéen-Grand.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.804</similarityRatio>
    <breedName>Basset-Griffon-Vendéen-Grand</breedName>
  </ImageSimilarity>
  <ImageSimilarity>
    <fileName>American-Staffordshire-Terrier.jpg</fileName>
    <similarityRatio>0.803</similarityRatio>
    <breedName>American-Staffordshire-Terrier</breedName>
  </ImageSimilarity>
</ArrayOfImageSimilarity>
```

**Εικόνα 6.7:** Λίστα ελέγχου ομοιότητας από Mashupyourapp Web Service

Στο xml μπορεί κάποιος να παρατηρήσει ότι κάθε αντικείμενο της μορφής similarity αποτελείται από 3 πεδία. Το πεδίο filename που αντιστοιχεί στο

όνομα του αρχείου το οποίο χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση, το πεδίο `similarityRatio` που αντιστοιχεί στο ποσοστό ομοιότητας μεταξύ των 2 φωτογραφιών και τέλος το πεδίο `breedName` που αντιστοιχεί στη ράτσα με την οποία έχει εντοπιστεί ο παραπάνω βαθμός ομοιότητας. Η λίστα αυτή είναι ταξινομημένη με βάση το ποσοστό ομοιότητας από το μεγαλύτερο ποσοστό προς το μικρότερο. Οπότε ο χρήστης μπορεί να διαλέξει ανάμεσα στις προτάσεις της εφαρμογής ή αν δε συμφωνεί να επιλέξει κάποια τρίτη.

# Κεφάλαιο 7

## Επίλογος

Η παρούσα διπλωματική διατριβή πραγματεύτηκε την σχεδίαση και την ανάπτυξη ενός συνεργατικού πληροφοριακού συστήματος. Ο χαρακτηρισμός «συνεργατικό» αντιστοιχεί στην ενσωμάτωση διαθέσιμων Διαδικτυακών υπηρεσιών μεγάλης κλίμακας με σκοπό την αύξηση της λειτουργικότητας, τον εμπλουτισμό του συστήματος με περιεχόμενο και τη βελτίωση της εμπειρίας χρήσης.

Το πληροφοριακό σύστημα που αναπτύχθηκε αποσκοπεί στην καταχώρηση και την αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με αδέσποτα ζώα. Οι πληροφορίες αυτές βρίσκονται αποθηκευμένες σε υπάρχουσες Διαδικτυακές υπηρεσίες, πράγμα που σημαίνει ότι το σύστημα δεν διαθέτει κάποια μονάδα αποθήκευσης δεδομένων, όπως για παράδειγμα είναι μια σχεσιακή βάση δεδομένων τύπου MySQL. Προκειμένου το σύστημα να αποκτήσει πρόσβαση στις πληροφορίες αυτές, έχει γίνει χρήση των διαθέσιμων API των Διαδικτυακών υπηρεσιών, δηλαδή των διεπαφών που δίνουν τη δυνατότητα σε τρίτα προγράμματα να επικοινωνούν με τις υπηρεσίες αυτές, να ανταλλάσσουν πληροφορίες

μαζί τους, πράγμα που λειτουργεί προσθετικά στην παροχή κατά το δυνατόν πληρέστερης εμπειρίας χρήσης στους χρήστες του πληροφοριακού συστήματος.

Το σύστημα έχει υλοποιηθεί για συσκευές που έχουν εγκατεστημένο το λειτουργικό σύστημα της Apple για κινητές συσκευές, το iOS. Σαν πλατφόρμα ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε το Xcode, ένα IDE (Integrated Development Environment) που παρέχει η Apple στους προγραμματιστές που ενδιαφέρονται να αναπτύξουν εφαρμογές για το λειτουργικό της σύστημα. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε είναι η Objective C, η οποία χρησιμοποιείται αποκλειστικά για την ανάπτυξη εφαρμογών για περιβάλλον iOS.

Το πληροφοριακό σύστημα έχει και άλλο ένα μέρος, εκτός από την εφαρμογή για κινητές συσκευές. Οι περιορισμοί που αντιμετώπισα κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής με οδήγησαν στο να αποφασίσω να δημιουργήσω μια δική μου web service, η οποία φιλοξενείται στην ιστοσελίδα <http://www.mashupyourapp.com>. Η web service αυτή υλοποιεί τις λειτουργίες της καταχώρησης μιας δημοσίευσης, της αναζήτησης δημοσιευμένων καταχωρήσεων και του εντοπισμού της ράτσας του ζώου που καταχωρείται. Η web service έχει αναπτυχθεί κάνοντας χρήση του .NET Framework της Microsoft και χρησιμοποιώντας την γλώσσα προγραμματισμού C#.

Κίνητρο για την επιλογή της παραπάνω αρχιτεκτονικής υλοποίησης υπήρξε η απόκτηση από πλευράς μου της τεχνογνωσίας σχετικά με την ανάπτυξη εφαρμογών για περιβάλλον iOS. Εκτός από τον χρόνο που απαιτήθηκε για την εκμάθηση της γλώσσας προγραμματισμού objective C, σημαντικός χρόνος επενδύθηκε στην μελέτη των διαθέσιμων APIs των Διαδικτυακών υπηρεσιών, προκειμένου η ενσωμάτωσή τους να γίνει με τρόπο που να επιτρέπει την απρόσκοπτη και κυρίως την ταυτόχρονη λειτουργία τους. Αυτό σημαίνει ότι ένας χρήστης έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά με την εφαρμογή χρησιμοποιώντας μέχρι και 3 λογαριασμούς που διαθέτει σε μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, twitter, flickr).

Αντίστοιχα πρόκληση ήταν για μένα η υλοποίηση από το 0 μιας web service με σκοπό την αλληλεπίδραση με την iOS εφαρμογή, και όχι μόνο. Αυτό σημαίνει ότι εφόσον μελλοντικά δημιουργηθεί μια έκδοση της εφαρμογής για κάποια άλλη κινητή πλατφόρμα, όπως Android ή Windows Phone ή ακόμα και web site, η web service θα μπορεί να παρέχει και στις εφαρμογές αυτές τις υπηρεσίες που έχουν υλοποιηθεί. Το γεγονός αυτό λειτουργεί αφαιρετικά ως προς το χρόνο ανάπτυξης των εφαρμογών αυτών, προσθέτοντας ταυτόχρονα μια συνέπεια ως προς τη λειτουργία τους.

Κλείνοντας θέλω να αναφέρω κάποιες σκέψεις σχετικά με τη βελτίωση αλλά και τις επιλογές επέκτασης της εφαρμογής. Η λειτουργία που θεωρώ ότι χρίζει μεγάλης

βελτίωσης είναι το κομμάτι της αναγνώρισης προτύπου. Πρόκειται για την υπηρεσία ταυτοποίησης της ράτσας του ζώου που πρόκειται να καταχωρηθεί. Εφόσον η χρήση υπηρεσιών επί πληρωμή δεν είναι στις προτεραιότητες μου, πιστεύω ότι η ενσωμάτωση της λειτουργίας απομόνωσης του σχήματος του ζώου, σε συνδυασμό πάντα με τη χρήση του AForge framework, μπορεί να βελτιώσει αρκετά την ακρίβεια προσδιορισμού της ράτσας. Αυτό τεκμηριώνεται από το γεγονός ότι το AForge σαρώνει ολόκληρη τη φωτογραφία προκειμένου να κάνει σύγκριση. Αν καταφέρναμε να απομονώσουμε μόνο το ζώο, αφαιρώντας το εξωτερικό περιβάλλον από τη φωτογραφία, η σάρωση θα γινόταν μόνο στο κομμάτι της φωτογραφίας που περιέχει τη φιγούρα του ζώου. Οπότε θα μπορούσαν να εξαχθούν περισσότερο ακριβή συμπεράσματα σχετικά με τη ράτσα του. Αντίστοιχα χρόνος θα μπορούσε να επενδυθεί και στην καλύτερη «εκπαίδευση» του AForge, εμπλουτίζοντας τα «δεδομένα εκπαίδευσης» με περισσότερο υλικό.

Σχετικά με την υλοποίηση που αφορά στο «κινητό» μέρος του συστήματος μια καλή επιλογή είναι η δημιουργία ενός website το οποίο θα μπορεί να προσαρμόσει τις διεπαφές του ανάλογα με το μέγεθος της οθόνης της συσκευής στην οποία αυτές προβάλλονται. Αυτό είναι εφικτό κάνοντας χρήση μιας τεχνικής που ονομάζεται «responsive design», και υποστηρίζει την προσαρμογή των ίδιων διεπαφών σε διαφορετικές οθόνες, χωρίς να αναγκάζεται ο προγραμματιστής να αναπτύξει διαφορετικές διεπαφές για διαφορετικές διαστάσεις οθόνης.



## Βιβλιογραφία

- [01] “Η ιστορία της κινητής τηλεφωνίας”. [Online]. Available:  
<http://www.sansimera.gr/articles/241>.
- [02] Ιορδανίδης Αλέξανδρος – Ιωάννης, “Η ανάπτυξη της κινητής τηλεφωνίας στην Ελλάδα”, Φεβρουάριος 2012.
- [03] “GSM”, 9 December 2013. [Online]. Available:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/GSM>.
- [04] “3G”, 14 December 2013. [Online]. Available:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/3G>.
- [05] “4G”, 10 December 2013. [Online]. Available:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/4G>.
- [06] Julio Franco, Jose Vliches, "Everything you need to know about 4G wireless technology", 29<sup>th</sup> April 2010. [Online]. Available:  
<http://www.techspot.com/guides/272-everything-about-4g/>.
- [07] Henry Blodget, “Actually, The US Smartphone Revolution Has Entered The Late Innings”, 13<sup>th</sup> September 2012. [Online]. Available:  
<http://www.businessinsider.com/us-smartphone-market-2012-9>.
- [08] “App Store (iOS)”, 14 December 2013. [Online]. Available:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/App\\_Store\\_\(iOS\)](http://en.wikipedia.org/wiki/App_Store_(iOS)).
- [09] “Google Play”, 05 December 2013. [Online]. Available:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Play](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Play).
- [10] Team NextBigWhat, 26<sup>th</sup> July 2011. [Online]. Available:  
<http://www.nextbigwhat.com/android-app-stores-and-app-pricing-strategy-297/>.

- [11] Matthew Panzarino, "Is Eric Schmidt right? Will app developers prefer Android over iOS in 6 months? ", 8<sup>th</sup> December 2011. [Online]. Available: <http://thenextweb.com/google/2011/12/08/is-eric-schmidt-right-will-app-developers-prefer-android-over-ios-in-6-months/#!qoNQk>.
- [12] "Windows Phone Store", 01 December 2013. [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Windows\\_Phone\\_Store](http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone_Store).
- [13] Amol Mathur, "Over 125,000 apps now published in Windows Phone Store", 25<sup>th</sup> October 2012. [Online]. Available: <http://www.mobigyaan.com/over-125-000-apps-now-published-in-windows-phone-store>.
- [14] Business Insider, "2013 – The Year Ahead In Mobile". [Online], Available: <http://www.businessinsider.com/2013--the-year-ahead-in-mobile-slide-deck-2013-12#-92>.
- [15] Louis Columbus, "2013 Roundup of Smartphone and Tablet Forecasts & Market Estimates", 17<sup>th</sup> January 2013. [Online], Available: <http://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2013/01/17/2013-roundup-of-mobility-forecasts-and-market-estimates/>.
- [16] Cristobal Viedna, "Mobile Mashups: The Long Tail of Mobile Applications", 2010. [Online]. Available: <http://www.mobilemashups.com>.
- [17] Citizendium. (2010, April) Mashup. [Online]. Available: <http://en.citizendium.org/wiki/Mashup>.
- [18] E. Maximilien, "Mobile mashups: Thoughts, directions, and challenges," Semantic Computing, 2008 IEEE International Conference on, pp. 597 -600, August 2008.
- [19] K. Xu, X. Zhang, M. Song, and J. Song, "Mobile mashup: Architecture, challenges and suggestions", pp. 1 -4, September 2009.
- [20] Σπύρος Βάθης, "Διαδικτυακές Συνεργατικές Εφαρμογές με Χρήση Γεωγραφικών Δεδομένων Θέσης", pp 15-17, Φεβρουάριος 2012.