Ατομική Διπλωματική Εργασία

Εφαρμογή Android για υιοθεσία και εντοπισμό χαμένων ζώων

Χριστόδουλος Κωστή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2022

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Android εφαρμογή για υιοθεσία και εντοπισμό χαμένων ζώων από χρήστες

Χριστόδουλος Κωστή

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ.Άννα Φιλίππου

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2022

Ευχαριστίες

Θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω την επόπτρια καθηγήτρια μου Δρ. Άννα Φιλίππου για την ευκαιρία που μου έδωσε να δουλέψω σε αυτό το θέμα υπό την επίβλεψή της, καθώς και την υποστήριξη και καθοδήγηση που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της Ατομικής Διπλωματικής Εργασίας μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Δρ. Παύλο Αντωνίου και τον Δρ. Μιχάλη Αγαθοκλέους για την βοήθεια που μου παρείχαν έτσι ώστε να ολοκληρωθούν μέρη της διπλωματικής μου εργασίας.

Επιπλέον, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένεια, φίλους και συμφοιτητές μου, οι οποίοι έχουν σταθεί δίπλα μου και με βοήθησαν να διαχειριστώ την πίεση και το άγχος με το οποίο ήρθα αντιμέτωπος κατά την διάρκεια των χρόνων φοίτησης μου στο πανεπιστήμιο και κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της διπλωματικής εργασίας μου.

Περίληψη

Σε αυτή την ατομική διπλωματική εργασία, μελετήθηκε η ανάγκη για μία android εφαρμογή που θα δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να θέσει το κατοικίδιο του προς υιοθεσία ή να το δηλώσει ως χαμένο. Μέσω αυτού οι χρήστες της εφαρμογής μπορούν να βρουν κάποιο κατοικίδιο για υιοθεσία ή να ελέγξουν αν οποιοδήποτε ανευρεθέν κατοικίδιο είναι καταχωρημένο ως χαμένο στην εφαρμογή.

Επίσης η εφαρμογή δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να βρίσκει παρόμοια κατοικίδια που έχουν τεθεί για υιοθεσία ή έχουν δηλωθεί ως χαμένα ανεβάζοντας μια φωτογραφία σκύλου ή γάτου σε αυτή με τη χρήση μηχανικής μάθησης.

Η ανάγκη για τη δημιουργία αυτής της εφαρμογής βασίστηκε σε αποτελέσματα ερωτηματολογίου που δόθηκε σε διάφορα άτομα. Επιπρόσθετα, μέσω προσωπικών ερευνών μελετήθηκε περαιτέρω η ανάγκη μιας τέτοιας εφαρμογής μαζί με υπάρχοντες λύσεις που εφαρμόζονται τώρα.

Στη συνέχεια, περιγράφεται η χρήση της μηχανικής μάθησης σε ότι είχε να κάνει με την υλοποίηση της στην εφαρμογή.

Ακολούθως, παρουσιάζεται η εφαρμογή “PetApp” που αναπτύχθηκε για την ατομική διπλωματική εργασία. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής εξηγείται λεπτομερώς καθώς αναλύονται οι σχεδιαστικές επιλογές, η αρχιτεκτονική και τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν μαζί με τις δυνατότητες που παρέχει η εφαρμογή με σκοπό να εκπληρώσει τις απαιτήσεις της.

Με την ολοκλήρωση, μέσω ερωτηματολογίου, εξάγω την ανταπόκριση για την παρούσα φάση της εφαρμογής με σκοπό να αναλύσω τα αποτελέσματα και να δημιουργήσω συμπεράσματα για αυτή. Τέλος, αναφέρονται τα συμπεράσματα στα οποία έχω καταλήξει μετά το τέλος της ανάπτυξης του “PetApp” καθώς και μελλοντικές βελτιώσεις που μπορούν να προστεθούν.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο **1** **Εισαγωγή**……..**1**

1.1 Κίνητρο……1

1.2 Σκοπός…….....2

1.3 Μεθοδολογία……3

1.4 Δομή…….4

Κεφάλαιο **2** **Ανάλυση προηγούμενων ερευνών**……...**5**

2.1 Ερωτηματολόγιο……5

2.1.1 Εισαγωγή……5

2.1.2. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου……..6

2.2 Προηγούμενες έρευνες……...10

2.2.1. Petfinder.my……...10

2.2.2 Pets Adoption……12

2.2.3 Missing Pets – Find Lost Pet……..13

2.2.4 Αξιολόγηση των υπαρχουσών εφαρμογών σε σύγκριση με την εφαρμογή της ατομικής διπλωματικής……14

Κεφάλαιο **3** **Μηχανική Μάθηση στην εφαρμογή**…….**15**

3.1 Εισαγωγή……15

3.2 Αρχιτεκτονική και μεθοδολογία CNN……...17

3.2.1 Convolution Layer – Συνελικτικό στρώμα…….17

3.2.2 Pooling Layer - Στρώμα ομαδοποίησης…….18

3.2.3 Ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική……...19

3.3 Διαδικασία επιλογής και εκμάθησης CNN……...20

3.3.1 Εισαγωγή…….…..20

3.3.2 Σκύλος / Γάτα…….…20

3.3.3 Ράτσες σκύλου……....22

3.3.4 Περιορισμοί……....24

3.4 Ενσωμάτωση των λειτουργιών στην εφαρμογή……....25

Κεφάλαιο **4** **Απαιτήσεις και σχεδιασμός της εφαρμογής…….26**

4.1 Εισαγωγή……....26

4.2 Μεθοδολογία ανάπτυξης συστήματος……27

4.3 Καθορισμός απαιτήσεων……...…….28

4.4 Σχεδιασμός συστήματος……..……..29
4.4.1 Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης……..…..29
4.4.2 Διαγράμματα ακολουθίας……33
4.4.3 Αρχιτεκτονική σχεδιασμού συστήματος…….37
4.4.4 Βάση δεδομένων…….38
4.4.5 Εικονίδιο εφαρμογής……...42
4.5 Επιλογή εργαλείων……....42
4.5.1 Android Studio ……...42
4.5.2 PHP: Hypertext Preprocessor – PHP……..43
4.5.3 MySQL……....43
4.5.4 Python……..44

Κεφάλαιο **5** **Υλοποίηση εφαρμογής**……**45**
5.1 Εισαγωγή……45
5.2 Μέτρα Ασφαλείας……..45
5.2.1 Πρόσβαση στο σύστημα…….45
5.2.2. Πρόσβαση στις λειτουργίες μόνο μέσω του App……..46
5.2.3 Αποφυγή SQL Injection……..47
5.2.4 Ασφάλεια στην πρόσβαση του λογαριασμού του χρήστη……..47
5.3 Μείωση σφαλμάτων……...47
5.4 Λειτουργίες χρήστη και οθόνες…….48

Κεφάλαιο **6** **Αξιολόγηση εφαρμογής**…… **67**
6.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης……...67
6.2 Αξιολόγηση από χρήστες……..67
6.2.1 Το ερωτηματολόγιο……67
6.2.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης……..68
6.3 Δοκιμές……..72

Κεφάλαιο **7** **Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία**……....……**73**
7.1 Εισαγωγή……73
7.2 Συμπεράσματα……73
7.3 Μελλοντική Εργασία……..74

Βιβλιογραφία ……**75**

Παράρτημα Α……..……..…….……...**Α-1**

Παράρτημα Β……**Β-1**

Παράρτημα Γ……**Γ-1**

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

1.1 Κίνητρο……1
1.2 Σκοπός…….....2
1.3 Μεθοδολογία…….3
1.4 Δομή……..4

1.1 Κίνητρο

Στους δύσκολους καιρούς που βιώσαμε τα τελευταία χρόνια λόγω COVID και της απαγόρευσης κυκλοφορίας, ακόμα περισσότεροι άνθρωποι ένιωσαν την ανάγκη να αναζητήσουν συντροφιά σε κατοικίδια έτσι ώστε να μειώσουν την μοναξιά που ένιωθαν. Ένα κατοικίδιο σύμφωνα με έρευνες [1] και [18] συμβάλλει σημαντικά στην ψυχική υγεία των ανθρώπων και γίνεται ο φίλος, ο σύντροφος ή η οικογένεια που χρειάζονται στη ζωή τους.

Συγκεκριμένα [1] άνθρωποι μεγαλύτερης ηλικίας αποκτούν αισθήματα άνεσης, ασφάλειας, ένταξης και συμμετοχής στην κοινωνική ζωή όπως και μια σκόπιμη ρουτίνα ενασχόλησης στη ζωή τους με την παρουσία ενός κατοικίδιου, βελτιώνοντας έτσι την ποιότητα της.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν συνήθως για να αποκτήσουν ένα κατοικίδιο είναι η υιοθεσία μέσω κάποιου φίλου/συγγενή, μέσω καταφύγιου ή ακόμα μέσω ομάδων σε πλατφόρμες στο διαδίκτυο που κοινοποιούν την επιθυμία να δώσουν το κατοικίδιο τους για υιοθεσία.

Οι άνθρωποι που έχουν κατοικίδια, συνήθως αναπτύσσουν μια δυνατή σχέση με το κατοικίδιό τους, θεωρώντας το πλέον μέλος της οικογένειάς τους. Για αυτό τον λόγο, όταν χαθεί ένα κατοικίδιο είναι μια επώδυνη διαδικασία για τους ιδιοκτήτες λόγω του άγχους και του φόβου ότι κάτι μπορεί να του έχει συμβεί. Συνήθως, η διαδικασία εντοπισμού γίνεται αρχικά με την αναζήτηση στη γύρω περιοχή, σε καταφύγια, μέσω αφίσας εξαφάνισης ή και

αναρτήσεων σε διάφορες ομάδες που υπάρχουν σε πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης, όπως το Facebook.

Σε περίπτωση όπου ο ιδιοκτήτης δεν εντοπίσει το κατοικίδιό του σε σύντομο χρονικό διάστημα, το ζώο είναι πιθανόν να μετακινηθεί σε περιοχές όπου τα μέσα αναζήτησης του ιδιοκτήτη δεν είναι εφικτά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο εντοπισμός του κατοικιδίου να γίνετε πιο δύσκολος επηρεάζοντας τον ιδιοκτήτη ο οποίος νιώθει λύπη/τύψεις για την εξαφάνιση του κατοικίδιου του. Επιπλέον, το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας ενιαίος χώρος όπου να είναι συσσωρευμένα τα προς υιοθεσία/χαμένα κατοικίδια κάνει πιο δύσκολη τη διαδικασία του ιδιοκτήτη για αναζήτηση και αναφορά του προβλήματος που αντιμετωπίζει.

Βάσει ερευνών που πραγματοποιήθηκαν από την CSPCA (Cyprus Society for the Prevention of Cruelty to Animals) [17], στην Κύπρο υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός εγκαταλελειμμένων ζώων κάθε χρόνο, στους οποίους δεν έχουν τοποθετηθεί microchip, με βάση τις συστάσεις των κτηνιατρικών υπηρεσιών της χώρας, κάνοντας την εγκατάλειψή τους ευκολότερη και δυσκολότερο τον εντοπισμό των ιδιοκτητών τους.

Με τις υπάρχουσες διαδικασίες υιοθεσίας και αναζήτησης χαμένων κατοικίδιων, υπάρχει ένα σημαντικό ποσοστό επιτυχίας, αλλά με την συμβολή της τεχνολογίας είναι εφικτή η βελτίωση των προαναφερθέντων διαδικασιών. Μέσω της τεχνολογίας μπορείς να βρεις πιο εύκολα κατοικίδιο με τα χαρακτηριστικά που αναζητάς και προσφέρεται για υιοθεσία αλλά και ο εντοπισμός χαμένου κατοικιδίου. Επίσης, βοηθά στην ελαχιστοποίηση λαθών που προκύπτουν κατά τη διαδικασία αναγνώρισης ενός χαμένου κατοικιδίου αφού θα είναι ευκολότερη η ταυτοποίηση του ζώου μέσω τεχνολογικών μέσων.

1.2 Σκοπός

Βάσει των προαναφερθέντων, σκοπός αυτής της ατομικής διπλωματικής εργασίας, είναι η ανάπτυξη μιας android εφαρμογής, ονόματι “PetApp”, η οποία θα προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα να θέσει σκύλους και γάτες για υιοθεσία ή ως χαμένα, δηλώνοντας χαρακτηριστικά όπως τη ράτσα (για σκύλο), το φύλο, την τοποθεσία κατοικίας ή εξαφάνισης, την ηλικία καθώς και περισσότερες πληροφορίες όπως τρόπους επικοινωνίας. Με τη χρήση των πιο πάνω χαρακτηριστικών, άλλοι χρήστες θα μπορούν να αναζητήσουν κατοικίδια με βάση τις προτιμήσεις τους για υιοθεσία κάνοντας επίσεις πιο εύκολη την διαδικασία επαλήθευσης εάν ένα ζώο που βρέθηκε στον δρόμο έχει δηλωθεί από κάποιον άλλο χρήστη ως χαμένο.

Στην περίπτωση που κάποιος χρήστης έδειξε ενδιαφέρον για κάποιο κατοικίδιο που έχει τεθεί για υιοθεσία ή έχει βρεθεί ενώ έχει σημανθεί ως χαμένο, ο χρήστης θα ενημερώνεται με ειδοποίηση, με σκοπό οι χρήστες να έρθουν σε επαφή μέσω της εφαρμογής.

Επιπλέον θα προσφέρει τη δυνατότητα αναγνώρισης χαρακτηριστικών ενός ζώου μέσω φωτογραφίας ώστε ο έλεγχος ταυτοποίησης του ζώου να γίνεται αυτόματα, μειώνοντας τυχόν λάθη από τον χρήστη λόγω εισαγωγής λανθασμένων χαρακτηριστικών δημιουργώντας λάθος κατηγοριοποίηση του ζώου.

1.3 Μεθοδολογία

Για να πετύχω τον παραπάνω σκοπό, αρχικά μελέτησα υπάρχουσες λύσεις που είναι προσβάσιμες στους χρήστες με θέμα την υιοθεσία και αναζήτηση χαμένων κατοικίδιων, προσπαθώντας να βρω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα για κάθε μια από αυτές τις λύσεις.

Ακολούθως, μέσω ερωτηματολογίου που στάλθηκε σε ανθρώπους διαφόρων ηλικιών και τοποθεσιών, συλλέχθηκαν οι απόψεις για την ανάγκη μιας τέτοιας εφαρμογής καθώς και λειτουργίες που πρότειναν όσοι απάντησαν στο ερωτηματολόγιο.

Με αυτή τη μελέτη, ξεχώρισα τις λειτουργίες που είναι αναγκαίο να παρέχει η εφαρμογή καθώς και πιθανές βελτιώσεις που μπορούν να προστεθούν, όπως την αναγνώριση χαρακτηριστικών του κατοικίδιου με βάση φωτογραφίας του ζώου.

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής επιλέχθηκε η υλοποίηση μιας Android εφαρμογής λόγω του ότι οι περισσότεροι άνθρωποι στην εποχή μας έχουν smartphones. Σύμφωνα με έρευνα, μέχρι και το 2019 το 78,38% τις Κύπρου χρησιμοποιούσε android ενώ το 21,02% χρησιμοποιούσε IOS [2]**.**

Για την υλοποίηση των λειτουργιών της εφαρμογής χρησιμοποιηθήκαν web technologies όπως Java στο Android Studio, PHP, MySQL και Python 3.0.
Αρχικά υλοποιήθηκε το front-end της εφαρμογής με τη δημιουργία των βασικών οθονών και ακολούθως έγινε η ένωση με το back-end έτσι ώστε να αποθηκεύονται τα δεδομένα στη βάση δεδομένων. Στην συνέχεια έγινε η ενσωμάτωση της Μηχανικής Μάθησης στην εφαρμογή αναγνωρίζοντας με βάση μια εικόνα εάν το τι φαίνεται είναι γάτα, σκύλος ή κάτι άλλο, και ακολούθως σε περίπτωση που έχει αναγνωρίσει σκύλο να βρίσκει την ράτσα του.

Για την αξιολόγηση της εφαρμογής, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο στάλθηκε σε μικρό αριθμό ατόμων, καθώς η λειτουργία της αναγνώρισης εικόνας δουλεύει μόνο εάν ο χρήστης είναι συνδεδεμένος στο δίκτυο του Πανεπιστημίου Κύπρου λόγω κάποιων περιορισμών χώρου. Τέλος, ανέλυσα την ανταπόκριση τους μαζί με μελλοντικές προσθήκες που μπορεί να έχει η εφαρμογή.

1.4 Δομή

Στο επόμενο κεφάλαιο θα περιγράψω διαθέσιμες εφαρμογές που μελέτησα ώστε να συλλέξω αδυναμίες που υπάρχουν αλλά και να παρουσιάσω τις διαφορές των υπολοίπων εφαρμογών από τη δική μου.

Στο Κεφάλαιο 3, παρουσιάζεται υλοποίηση του μέρους της Μηχανικής Μάθησης που εφαρμόστηκε στην εφαρμογή μαζί με τις απαιτήσεις που χρειάστηκαν για να λειτουργήσει.

Στο Κεφάλαιο 4, παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθησα για την υλοποίηση της εφαρμογής σε πλήρη λεπτομέρεια. Αρχικά, αναλύονται οι απαιτήσεις του λογισμικού μαζί με την αρχιτεκτονική. Ακολούθως περιγράφεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής και τα επιλεγόμενα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την λειτουργία της.

Στο Κεφάλαιο 5, παρουσιάζεται η υλοποίηση της εφαρμογής, περιγράφοντας τις οθόνες και τις λειτουργίες που προσφέρει η κάθε μία από αυτές.

Στο Κεφάλαιο 6, περιγράφονται και αναλύονται τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων που δόθηκαν με σκοπό την αξιολόγηση της εφαρμογής ως πρός την αποδοτικότητα και την εμφάνιση καθώς και εναλλακτικές προτάσεις για μελλοντικές λειτουργίες της εφαρμογής.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 αναλύονται τα συμπεράσματα βάσει των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων και της έρευνας που διεξήχθη καθώς και η υλοποίηση της εφαρμογής PetApp μαζί με μελλοντικές προτάσεις για νέες λειτουργίες και βελτιώσεις της εφαρμογής.

Κεφάλαιο 2

Ανάλυση προηγούμενων ερευνών

2.1 Ερωτηματολόγιο……...5
2.1.1 Εισαγωγή……...5
2.1.2. Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου……6
2.2 Προηγούμενες έρευνες…….....10
2.2.1. Petfinder.my……...10
2.2.2 Pets Adoption……..12
2.2.3 Missing Pets – Find Lost Pet……...13
2.2.4 Αξιολόγηση των υπαρχουσών εφαρμογών σε σύγκριση με την εφαρμογή της ατομικής διπλωματικής…….14

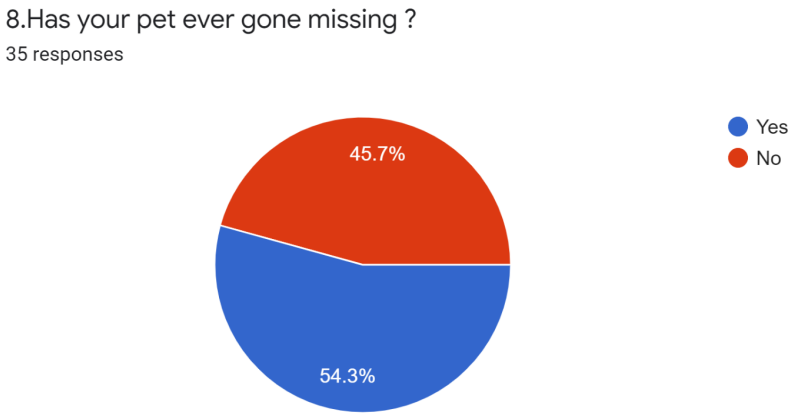
2.1 Ερωτηματολόγιο

2.1.1 Εισαγωγή

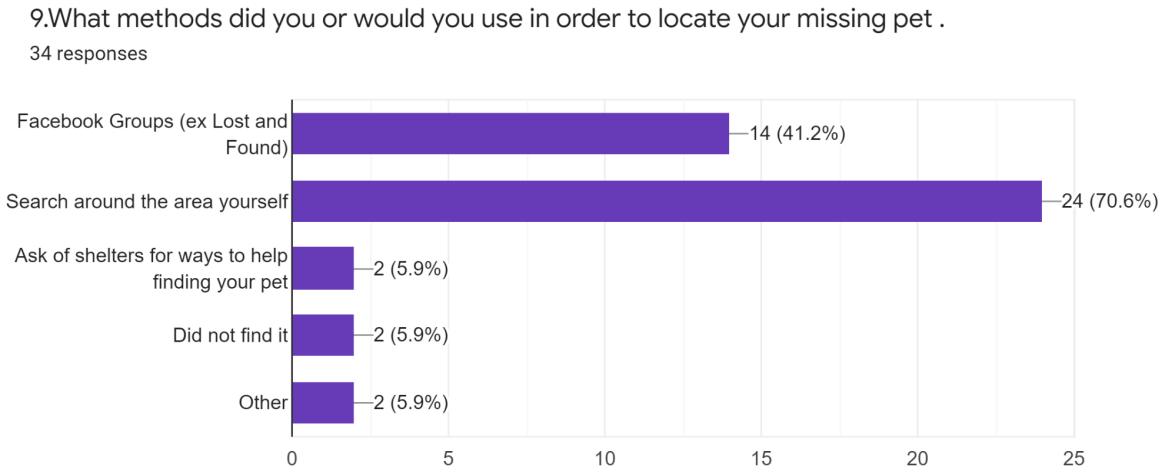
Στα πλαίσια της ατομικής διπλωματικής εργασίας, δημιούργησα ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό τη διερεύνηση της ανταπόκρισης για τη δημιουργία μιας τέτοιας εφαρμογής από διάφορους ανθρώπους. Μέσω του ερωτηματολογίου ήθελα να μάθω τους τρόπους με τους οποίους διεξάγουν τη διαδικασία υιοθεσίας και εντοπισμού χαμένων ζώων καθώς και το ποσοστό ικανοποίησης από τις υπάρχουσες λύσεις. Επιπλέον, ήθελα να διαπιστώσω αν υπάρχει ανάγκη για τη δημιουργία της εφαρμογής και το ενδιαφέρων των χρηστών. Το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε 71 εθελοντές διαφορετικών φύλων, ηλικιών και καταγωγής με σκοπό να δημιουργηθούν αποτελέσματα διαφόρων απόψεων. Τα αποτελέσματα του ερωτηματολογίου χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία των απαιτήσεων και για τη φάση σχεδίασης του συστήματος. Το ερωτηματολόγιο μαζί με τα αποτελέσματα του υπάρχουν στο **παράρτημα Α**.

2.1.2 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου

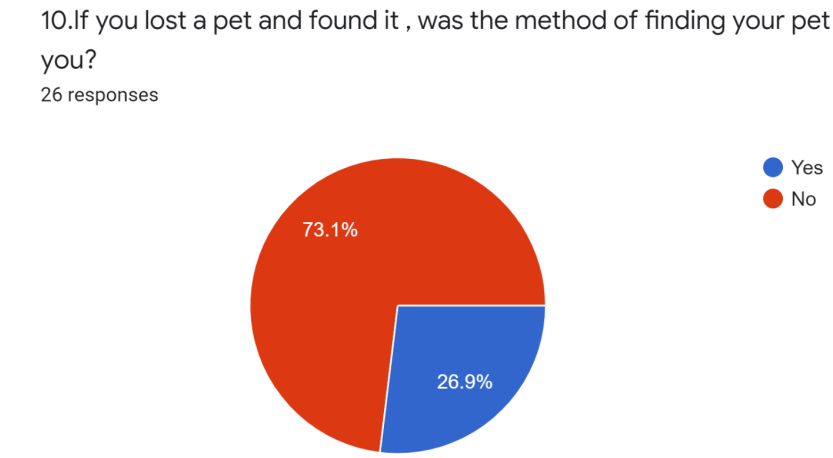
Αρχικά, μπορούμε να δούμε από τα Σχήματα 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 πώς από τους εθελοντές που απάντησαν το ερωτηματολόγιο και είχαν κατοικίδιο, το 54,3% από αυτούς έχει τύχει να χάσουν το κατοικίδιο τους με το 73,1% να έβρισκαν τη μέθοδο που χρησιμοποίησαν για την εύρεσή του μη ικανοποιητική. Επιπλέον, βλέπουμε πώς οι περισσότεροι καταλήγουν στο να ψάχνουν το κατοικίδιο τους μόνοι τους στην γύρω περιοχή ή χρησιμοποιώντας ομάδες εντοπισμού κατοικίδιου στο Facebook. Ακολούθως, φαίνεται πώς για τη διαδικασία υιοθεσίας κατοικίδιου οι περισσότεροι καταλήγουν σε καταφύγια ζώων, φίλους και γνωστούς ή facebook groups. Στα αποτελέσματα πιο κάτω, που έχουν κλίμακα βαθμολογίας, το 1 παριστάνει την απόλυτα αρνητική ανταπόκριση στην ερώτηση, και το 5 την απόλυτα θετική.



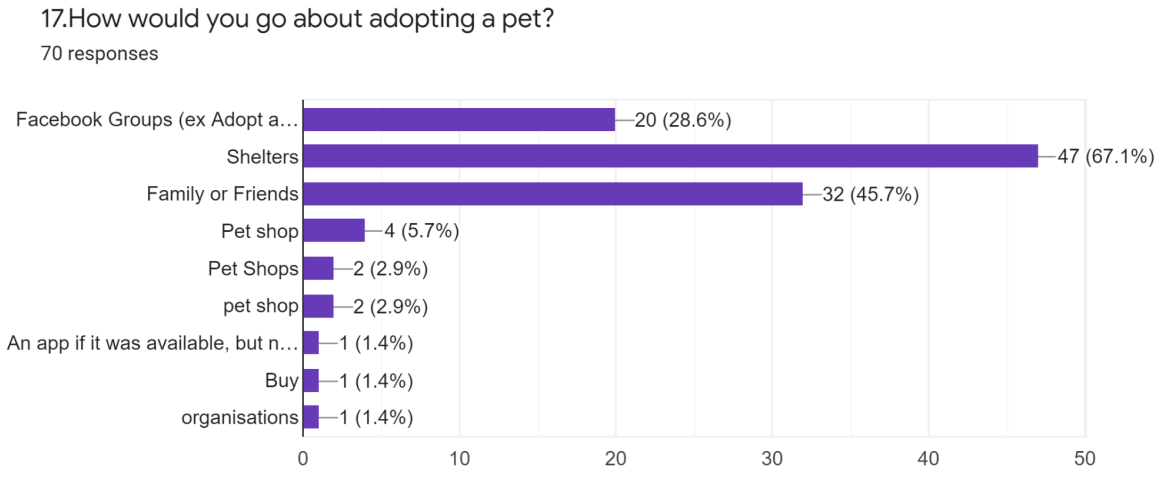
Σχήμα 2.1 Αποτελέσματα 8ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής



Σχήμα 2.2 Αποτελέσματα 9ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής

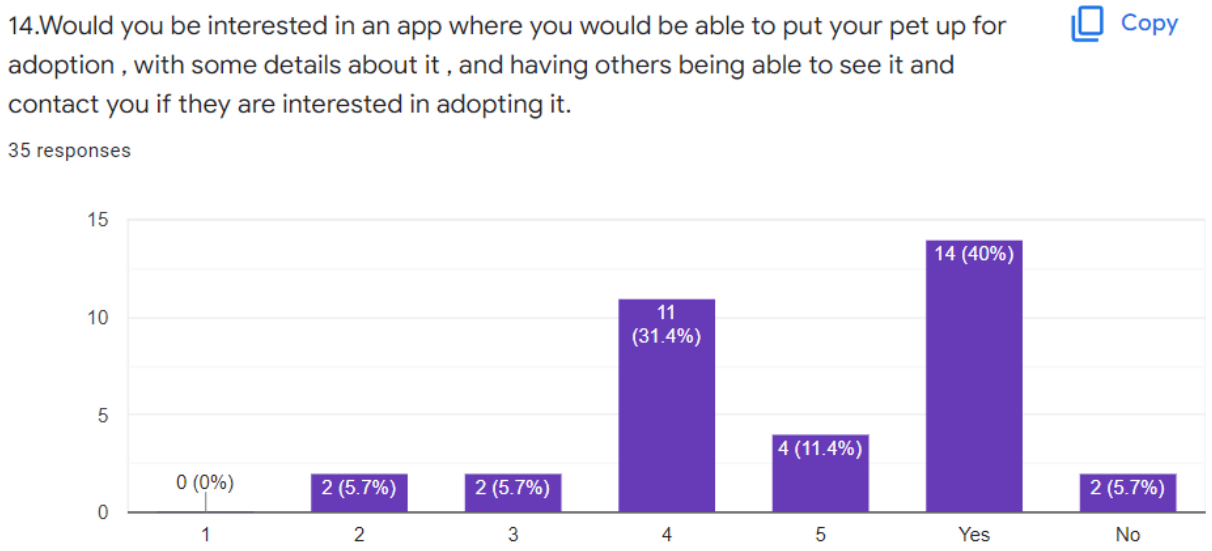


Σχήμα 2.3 Αποτελέσματα 10ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής

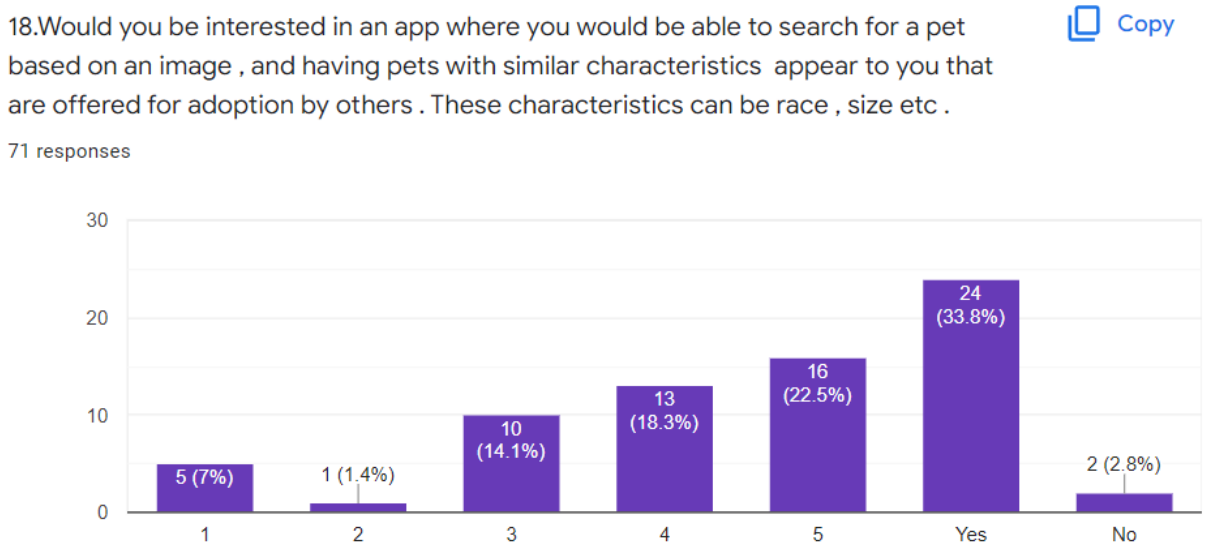


Σχήμα 2.4 Αποτελέσματα 17ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής

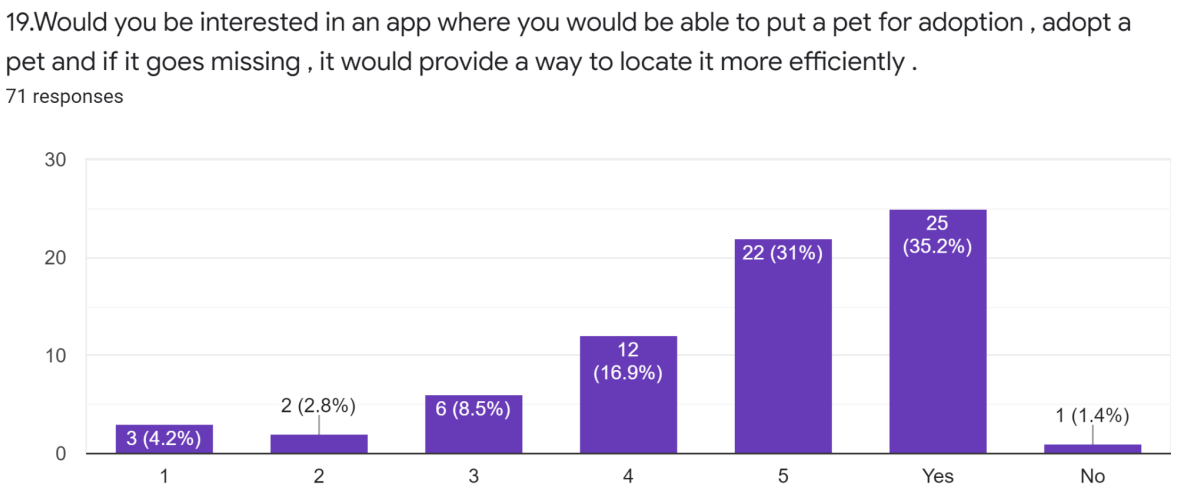
Επιπλέον από τα σχήματα 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 μπορούμε να δούμε πώς υπάρχει ενδιαφέρον για την δημιουργία μιας τέτοιας εφαρμογής όπου θα προσφέρει τις λειτουργίες υιοθεσίας και αναζήτησης χαμένων ζώων μεταξύ χρηστών μαζί με τις διευκολύνσεις στις διαδικασίες αυτές.



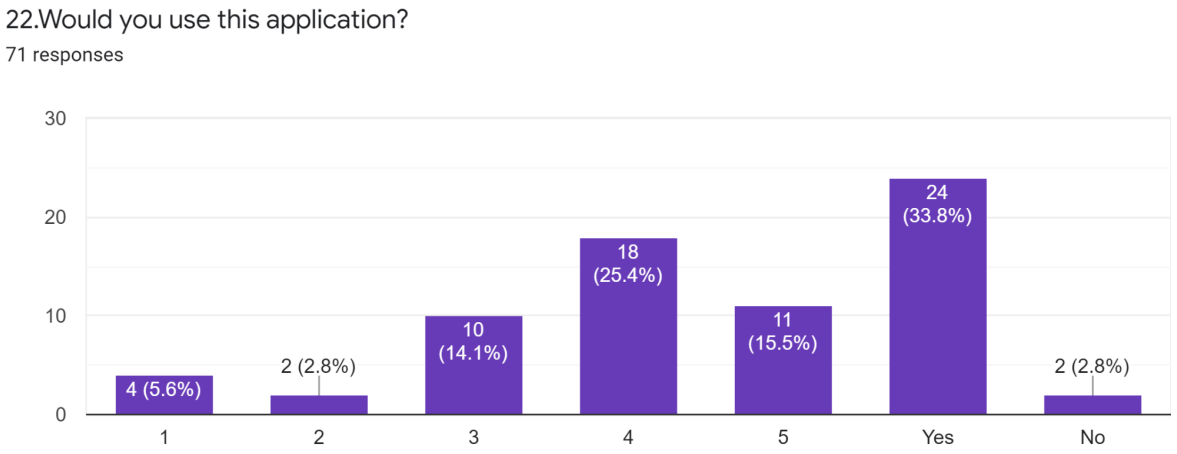
Σχήμα 2.5 Αποτελέσματα 14ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής



Σχήμα 2.6 Αποτελέσματα 18ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής



Σχήμα 2.7 Αποτελέσματα 19ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής



Σχήμα 2.8 Αποτελέσματα 22ης ερώτησης ερωτηματολογίου ανάγκης της εφαρμογής

Πιο κάτω βλέπουμε κάποιες λειτουργίες που θα ήθελαν οι χρήστες να υπάρχουν στην εφαρμογή, όπου η προσθήκη κάποιων από αυτών έχει ληφθεί υπόψη, με σκοπό στο μέλλον να εφαρμοστούν και άλλες.

15.What other features would you like this application to have?

- If someone want to give a reward or something else to the person who finds the missing pet, to be able to post it.
- Breed identification, Interactive map
- Direct connection with Airtags. People use airtags on their dogs now and it would be great if your app could work with it as a GPS
- Locating Feeding spots for the strays
- Live video of the pet
- I would suggest instead of putting the pet up for adoption via the app, to let the owner contact a shelter and inform them that they want their dog to get adopted. The owner can foster the dog until the shelter will find a good and responsible family. This will prevent dogs getting adopted by families that won't take good care of them. Shelters do home checks before giving an animal to someone.
- User friendly
- I would like to be sure the pet is not stolen
- maybe recognition if the pet is founded dead
- if it was about my missing pet to receive immediate notifications! If it was about an adoption to know more about the person applying as well. In addition to have my information protected and no comments etc available (that's the negative issue with sm)
- To be able to find people interested in taking care of my pet, for example when I will be out for holidays, for an agreed time frame and a reward.

2.2 Προηγούμενες έρευνες

Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός ιστοσελίδων και εφαρμογών οι οποίες παρέχουν στον χρήστη την δυνατότητα να υιοθετήσει ένα κατοικίδιο ή να εντοπίσει κάποιο που είναι χαμένο. Κάθε μια από αυτές χρησιμοποιεί διάφορους τρόπους για να διευκολύνει ή να κάνει καλύτερη τη διαδικασία για τον χρήστη. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθώ σε κάποιες από αυτές κάνοντας συγκρίσεις μεταξύ τους και αναφέροντας στο τέλος πώς η εφαρμογή της μηχανικής μάθησης μπορεί να βελτιώσει αρκετά την διαδικασία αυτή.

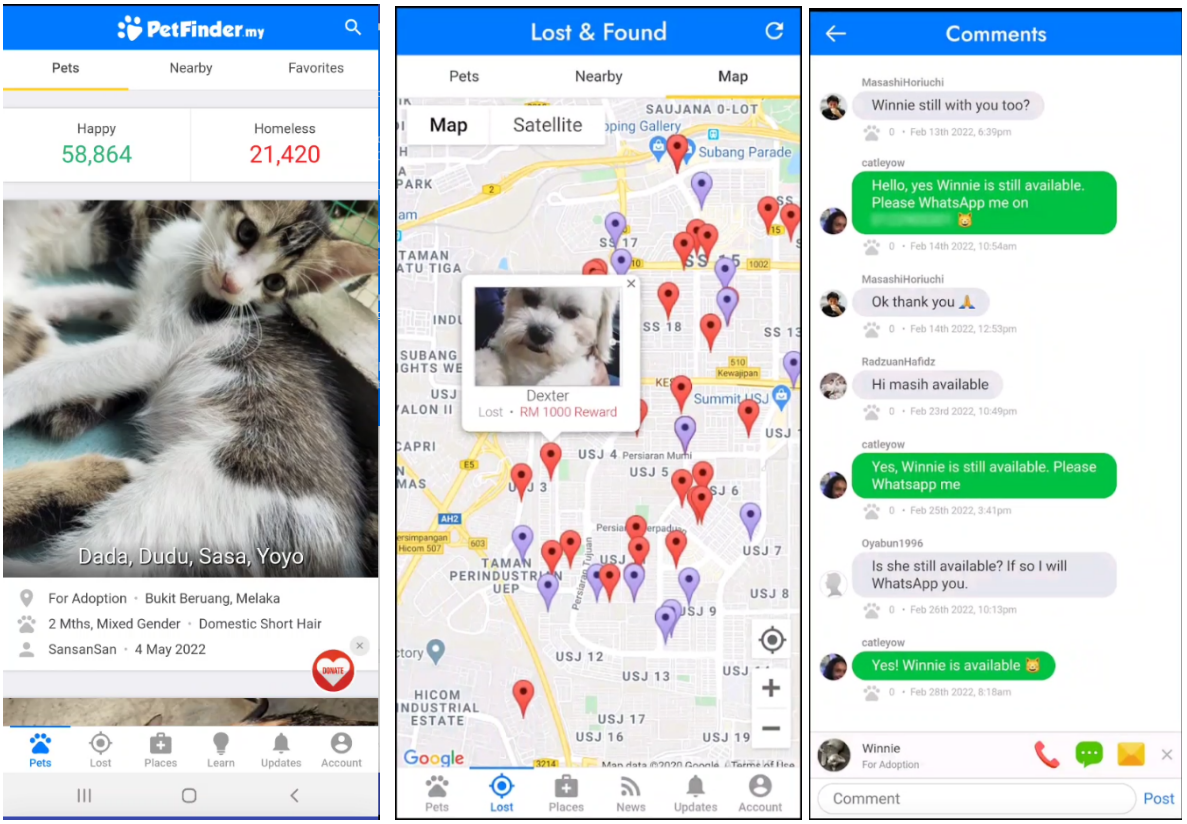
Θα αναφερθώ σε εφαρμογές περιορισμένες σε άλλες χώρες και εφαρμογές που δεν λαμβάνουν υπόψη τον παράγοντα της χώρας.

2.2.1 Petfinder.my

Το Petfinder.my είναι μια εφαρμογή με αντίστοιχη ιστοσελίδα στην Μαλαισία που έγινε δημόσια τον Δεκέμβριο του 2011, ανανεώνεται τακτικά και είναι πλέον η μεγαλύτερη

πλατφόρμα με θέμα την καλή μεταχείριση των ζώων στην Μαλαισία. Ο σκοπός του Petfinder.my είναι να βοηθήσει αδέσποτα δίνοντας τους ένα νέο σπίτι ενημερώνοντας τους ιδιοκτήτες για τη σωστή φροντίδα τους, βοηθώντας επίσης την εντόπιση κοντινών κτηνιάτρων και pet shops.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της εφαρμογής είναι να προσφέρει στον χρήστη την δυνατότητα να θέσει ένα κατοικίδιο για υιοθεσία ή να το δηλώσει προς εξαφάνιση αναφέροντας επίσης την τοποθεσία, τα χαρακτηριστικά του κατοικίδιου μαζί με τρόπους επικοινωνίας με τον χρήστη (π.χ. τηλέφωνο, email ή σχόλια). Επιπλέον, με τη χρήση google maps μπορεί να σου εμφανίζει τα κοντινά σου κατοικίδια που προσφέρονται για υιοθεσία ή έχουν χαθεί. Ακολούθως, επιτρέπει στον χρήστη να βρει κατοικίδια με βάση κάποια κριτήρια όπως τον τύπο του κατοικίδιου, εάν είναι για υιοθεσία ή είναι χαμένο, την ηλικία, την τοποθεσία αλλά και με βάση χρήστη, δηλαδή εάν έχουν κάποιον χρήστη που εμπιστεύονται όπως διασώστες ζώων ή καταφύγια ζώων.



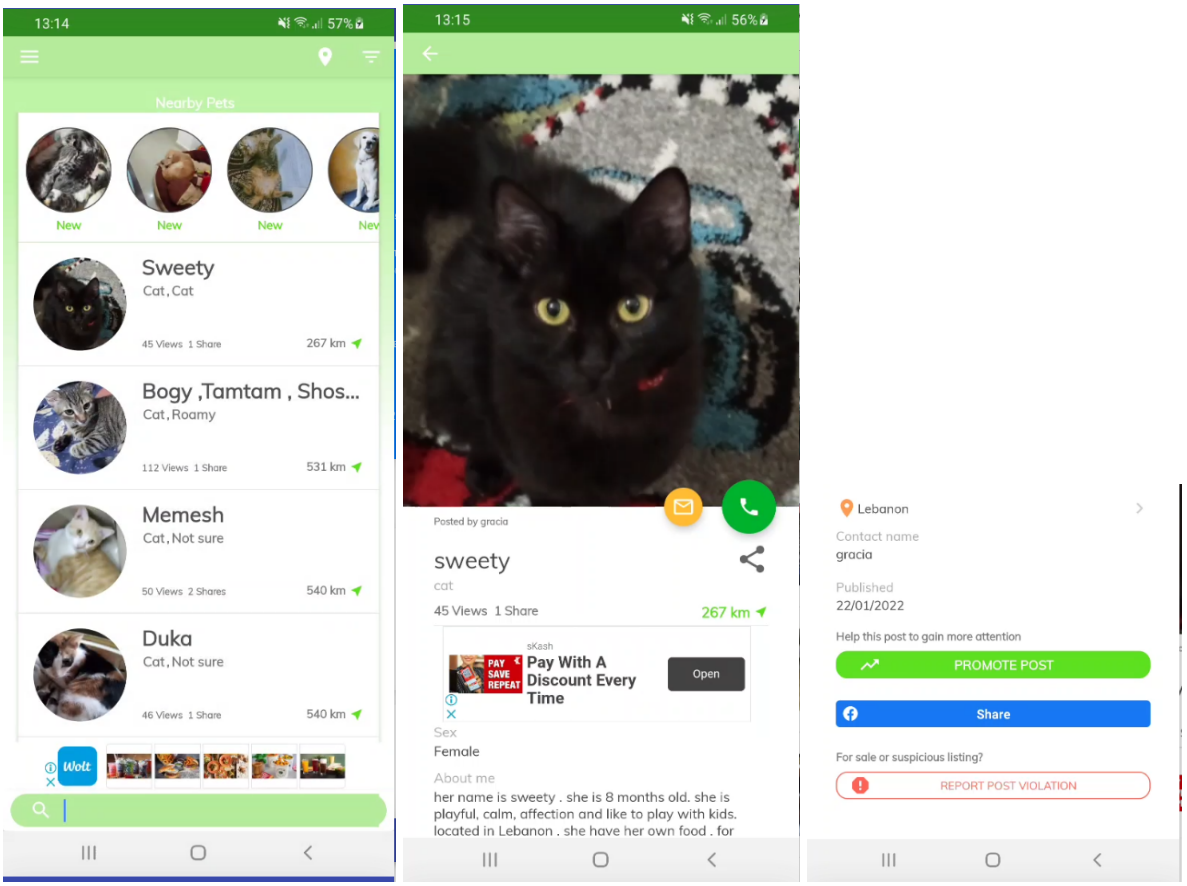
Σχήμα 2.10 Εικόνες απο την εφαρμογή Petfinder.my

2.2.2 Pets Adoption

Το Pets Adoption είναι μια android εφαρμογή που έχει σκοπό με βάση την τοποθεσία του χρήστη να βρίσκει τα πιο κοντινά κατοικίδια που ανέθεσε κάποιος άλλος στην εφαρμογή για υιοθεσία με βάση χιλιομέτρων και να φέρνει τους 2 χρήστες σε επαφή. Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει στον χρήστη να γράψει κάποια χαρακτηριστικά για το κατοικίδιο που βάζει για υιοθεσία όπως το φύλο και τη ράτσα καθώς και την τοποθεσία πάνω στον χάρτη (google maps).

Επιπλέον, η επικοινωνία μεταξύ του ενδιαφερόμενου για το κατοικίδιο και του ιδιοκτήτη του κατοικίδιου φαίνεται πώς γίνεται μόνο μέσω κινητού τηλεφώνου (είτε από μηνύματα είτε από τηλεφωνική κλήση).

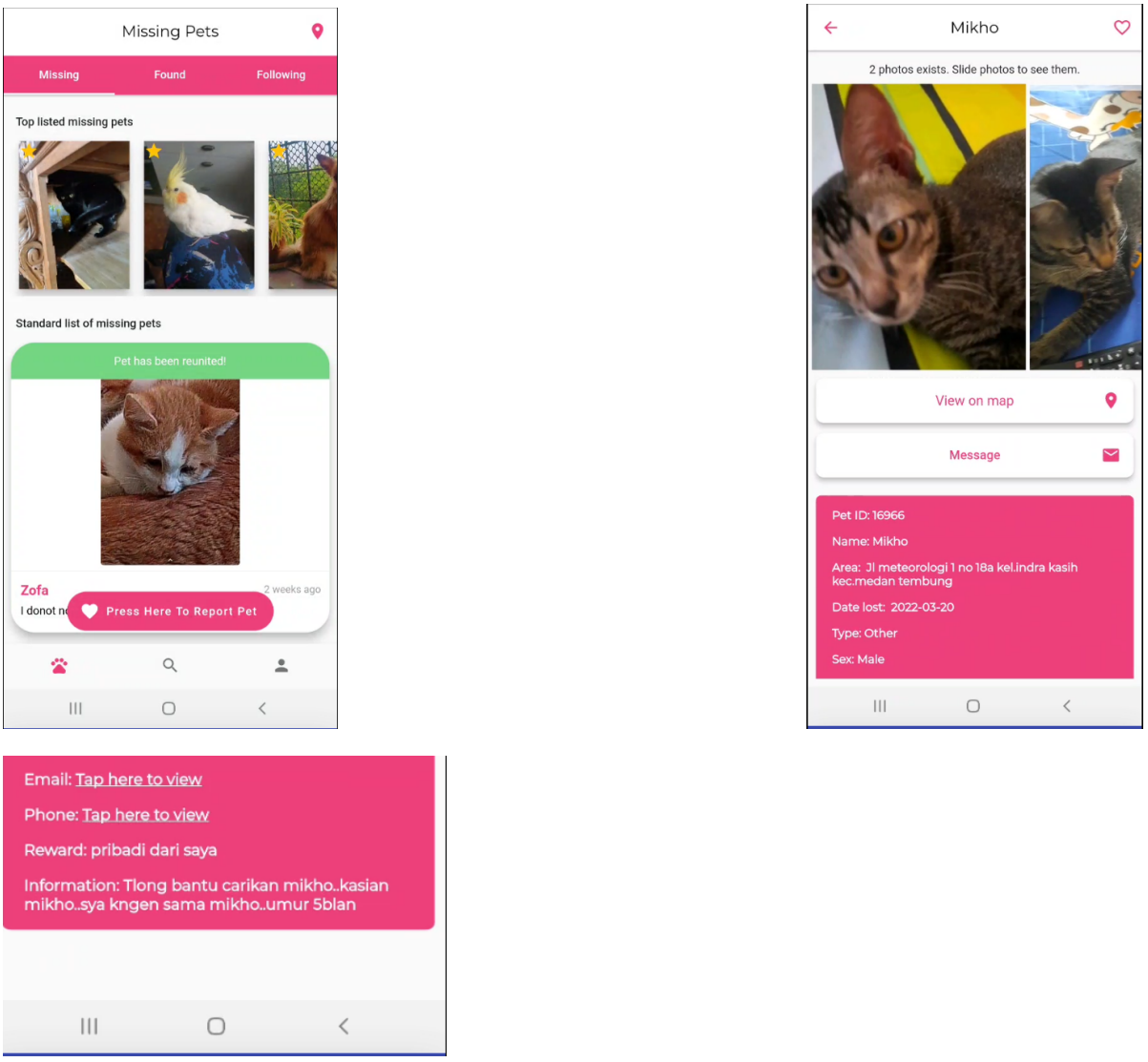
Επιπρόσθετα, επιτρέπει στον χρήστη να ψάξει για συγκεκριμένο είδος ζώου π.χ (σκύλο, γάτο κτλ.) και βάσει της ημερομηνίας που το κατοικίδιο έχει τεθεί για υιοθεσία.



Σχήμα 2.11 Εικόνες από την εφαρμογή Pets Adoption

2.2.3 Missing Pets – Find Lost Pet

Το Missing Pets – Find Lost Pet χρησιμοποιεί την τοποθεσία του χρήστη για να παρουσιάσει χαμένα κατοικίδια που έχουν αναρτήσει άλλοι χρήστες κοντά από την τοποθεσία του χρήστη. Για τα κατοικίδια αυτά περιλαμβάνονται κάποιες πληροφορίες όπως το πότε χάθηκε, η περιοχή, το όνομα και άλλα. Επιπλέον, για κάθε κατοικίδιο υπάρχουν τρόποι επικοινωνίας με τον ιδιοκτήτη του κατοικίδιου μέσω email, κινητού τηλεφώνου ή με μηνύματα στην εφαρμογή. Στην εφαρμογή δεν υπάρχει η επιλογή να ψάξεις με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά κατοικίδιων όπως για παράδειγμα σκύλος ή γάτα.



Σχήμα 2.12 Εικόνες από την εφαρμογή Missing Pets - Find Lost Pet

2.2.4 Αξιολόγηση των υπαρχουσών εφαρμογών σε σύγκριση με την εφαρμογή της ατομικής διπλωματικής

Οι πιο πάνω εφαρμογές που περιγράφηκαν φαίνεται πώς δίνουν κύρια έμφαση στην τοποθεσία του χρήστη με τη χρήση google maps για τα αποτελέσματα της αναζήτησης για υιοθεσία ή για εύρεση χαμένου ζώου όπου μόνο η εφαρμογή Petfinder προσφέρει τον συνδυασμό και των δύο. Επιπλέον, μόνο το Petfinder αφήνει τον χρήστη να ψάξει για κατοικίδιο με βάση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών όπως ηλικία και τοποθεσία. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε πως τα χαρακτηριστικά θα μπορούσαν να επεκταθούν σε φύλο, ράτσα, μέγεθος κλπ. Και οι τρεις εφαρμογές παρέχουν έναν ικανοποιητικό τρόπο επικοινωνίας μεταξύ χρηστών, δίνοντας επιλογές επικοινωνίας με μηνύματα στην εφαρμογή, κινητού τηλεφώνου ή email.
Με βάση τα παραπάνω, βασικός μου στόχος είναι η δημιουργία μιας εφαρμογής όπου ο χρήστης θα μπορεί να θέσει το κατοικίδιο του προς υιοθεσία ή να δηλώσει την εξαφάνισή του, με συγκεκριμένες πληροφορίες που θα κάνουν ευκολότερη την επικοινωνία με ενδιαφερόμενα άτομα ή χρήστες που έχουν εντοπίσει το κατοικίδιό του. Ομοίως ο χρήστης μπορεί να έρθει σε επαφή με άλλο χρήστη που έβαλε κατοικίδιο του για υιοθεσία ή αγνοείται. Επιπλέον οι χρήστες, θα έχουν την δυνατότητα συνομιλίας μεταξύ τους μέσω της εφαρμογής όπου μπορούν να μοιραστούν περισσότερες πληροφορίες μεταξύ τους μαζί και με άλλους τρόπους επικοινωνίας εάν το θελήσουν, όπου θα ειδοποιούνται από την εφαρμογή μόλις κάνουν login εάν υπάρχει νέο μήνυμα σε συγκεκριμένη συνομιλία με κάποιον για συγκεκριμένο κατοικίδιο. Η συγκεκριμένη τοποθεσία του ζώου θα περιγράφεται στα σχόλια του κατοικίδιου όπου γενική τοποθεσία θα είναι η επαρχία που βρίσκεται, με σκοπό στο μέλλον να εφαρμοστεί λειτουργία με google maps.

Τέλος, ως μια νέα λειτουργία, η εφαρμογή θα παρουσιάζει κοινά ζώα με βάση εικόνες που θα μπορεί να ανεβάσει ο χρήστης μέσω κάμερας ή που είναι είδη αποθηκευμένη στο κινητό τηλέφωνο, όπου στην παρούσα φάση, αναγνωρίζει εάν το αντικείμενο της φωτογραφίας είναι γάτα ή σκύλος, και ακολούθως εάν είναι σκύλος βρίσκει την ράτσα του μεταξύ 133 ρατσών.

Κεφάλαιο 3

Μηχανική Μάθηση στην εφαρμογή

3.1 Εισαγωγή……15
3.2 Αρχιτεκτονική και μεθοδολογία CNN……...17
3.2.1 Convolution Layer – Συνελικτικό στρώμα…….17
3.2.2 Pooling Layer - Στρώμα ομαδοποίησης.…….18
3.2.3 Ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική……...19
3.3 Διαδικασία επιλογής και εκμάθησης CNN……...20
3.3.1 Εισαγωγή……...20
3.3.2 Σκύλος / Γάτα…….20
3.3.3 Ράτσες σκύλου……....22
3.3.4 Περιορισμοί……24
3.4 Ενσωμάτωση των λειτουργιών στην εφαρμογή……....25

3.1 Εισαγωγή

Για να προσθέσω στην εφαρμογή την αναγνώριση εικόνας (αναγνώριση γάτας/σκύλου και ράτσας σκύλου), οδηγήθηκα στη χρήση των Convolutional Neural Networks (CNN) του πεδίου της μηχανικής μάθησης.

Τα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα είναι μια αρχιτεκτονική της μηχανικής μάθησης, τα οποία αποτελούνται από διάφορους αλγόριθμους με σκοπό να αναγνωρίσουν σχέσεις μεταξύ δεδομένων μέσω μιας διαδικασίας που μιμείται τον τρόπο που δουλευουν οι νευρώνες του ανθρώπινου εγκεφάλου που είναι διασυνδεδεμένοι, επικοινωνώντας ο ένας με τον άλλο.

Τα CNN είναι μια κλάση των τεχνητών νευρωνικών δικτύων με την κύρια χρήση τους να είναι η ανάλυση οπτικών εικόνων. Η αρχιτεκτονική και ο τρόπος που δουλευει επεξηγείται πιο στο υποκεφάλαιο 3.2.

Πριν την μηχανική μάθηση, σε γενικές γραμμές δεν υπήρξε αποτελεσματικός τρόπος για ένα σύστημα να αναγνωρίσει εικονικά δεδομένα για σκοπούς πρόβλεψης. Όσον αφορά την μηχανική μάθηση το SVM (Support Vector Machine) [16] ήταν η τελευταία τεχνολογία για

κατηγοριοποίηση εικόνων αλλά τα τελευταία χρόνια πολλές έρευνες έδειξαν ότι οι αλγόριθμοι CNN έχουν ξεπεράσει την απόδοση των SVM [3].

Το SVM είναι μοντέλο επιβλεπόμενης μάθησης που σχετίζεται με αλγόριθμους μάθησης για ανάλυση δεδομένων για σκοπούς κατηγοριοποίησης και ανάλυση οπισθοδρόμησης.

Η ιδέα των CNN υπήρχε για δεκαετίες όμως λόγω της ανάγκης για πληθώρα δεδομένων και ισχυρών επεξεργαστών δεν μπορούσε να φτάσει το επίπεδο που προσδιοριζόταν. Όμως η γενική εξέλιξη της Μηχανικής Μάθησης και της τεχνολογίας και η ικανότητα πρόσβασης σε μεγαλύτερο όγκο δεδομένων οδήγησε τους CNN αλγόριθμους στο να είναι η πρώτη λύση σε ότι έχει να κάνει με αναγνώριση εικόνας.

Οι CNN αλγόριθμοι είναι deep learning ενώ τα SVM δεν είναι, πράγμα που πρέπει να λάβουμε υπόψη αφού τυπικά είναι προτιμότερα τα βαθιά νευρωνικά δίκτυα για πιο πολύπλοκες διαδικασίες. Επιπλέον, οι CNN δημιουργήθηκαν έχοντας υπόψη τα δεδομένα της εικόνας, προσπαθούν να καταλάβουν τα χαρακτηριστικά και ιδιαιτερότητες μιας εικόνας, ενώ ο SVM είναι γενικός κατηγοριοποιητής που προσπαθεί να συσχετίσει δεδομένα σε μεγάλες διαστάσεις.

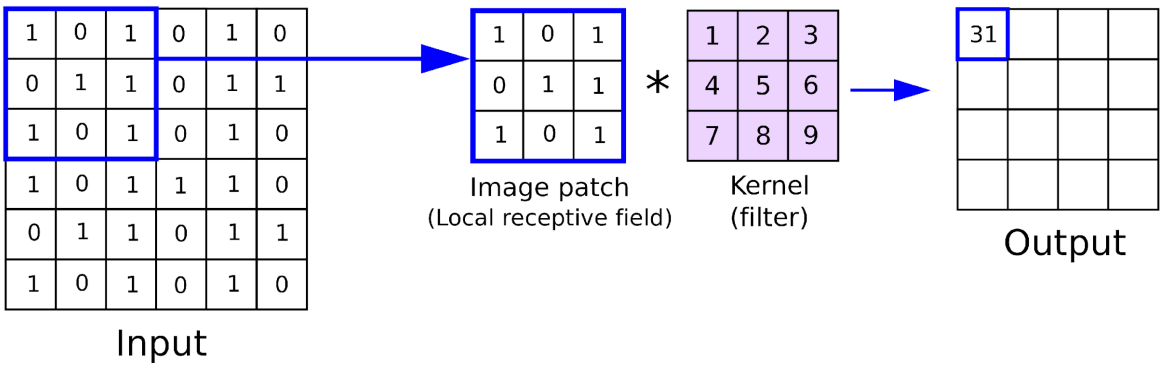
Οι εικόνες αναπαρίστανται ως πίνακες από pixels με 3 διαστάσεις : H x W x D (H = Height, W = Width, D = Dimension). Η 3^{η} διάσταση D εξαρτάται από την ανάλυση της εικόνας, για παράδειγμα, σε RGB (RED GREEN BLUE) εικόνες το D θα ισούται με 3, ένα για κάθε χρώμα, και για γκρίζες εικόνες το D θα ισούταν με 1 που σημαίνει πώς μένουν οι 2 διαστάσεις H x W.

Τυπικά νευρωνικά δίκτυα (Artificial Neural Networks-ANN) ισοπεδώνουν τους πίνακες τριών διαστάσεων με σκοπό να τους περάσουν από τα διαφορετικά τους στρώματα ως ανεξάρτητες ομάδες χαρακτηριστικών. Αυτή η διαδικασία δεν λαμβάνει υπόψη τη σχέση μεταξύ γειτονικών pixels σε μια εικόνα κάνοντας πιο δύσκολη την διαδικασία αναγνώρισης χαρακτηριστικών, ενώ το CNN δεν κάνει αυτή την διαδικασία. Δηλαδή τα CNN είναι βαθιάς αρχιτεκτονικης δίκτυα σχεδιασμένα να λαμβάνουν υπόψη, τις ιδιαιτερότητες δεδομένων εικόνας [4].

3.2 Αρχιτεκτονική και μεθοδολογία CNN

3.2.1 Convolution Layer – Συνελικτικό στρώμα

Αρχικά, σε ένα CNN η εικόνα περνιέται από το συνελικτικό στρώμα. Το συνελικτικό στρώμα κάνει χρήση φίλτρων (διαστάσεων D) με σκοπό να αναγνωρίσει χαρακτηριστικά της εικόνας όπως άκρες και γωνίες. Κάθε φίλτρο έχει ένα σταθερό μέγεθος και διαπερνά ολόκληρη την εικόνα για να δημιουργήσει έναν χάρτη χαρακτηριστικών (feature map). Ένας από τους πιο κοινούς τρόπους υλοποίησης συνελιγμού παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.1. Ξεκινώντας από την πάνω αριστερή γωνία της εισόδου, παίρνουμε ένα παράθυρο (πίνακα) μεγέθους ίσο με αυτό του φίλτρου και εκτελούμε σημειακό πολλαπλασιασμό όπου το άθροισμα όλων των πολλαπλασιασμών γράφεται στην αντίστοιχη θέση στον χάρτη χαρακτηριστικών. Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε συνάρτηση ενεργοποίησης όπως την Relu [14] στο άθροισμα, για καλύτερα αποτελέσματα. Συναρτήσεις ενεργοποίησης χρησιμοποιούνται για να προσθέσουμε μη γραμμικότητα στο δίκτυο. Ακολούθως, μετακινούμαστε μια στήλη στα δεξιά, παίρνουμε ξανά ίδιου μεγέθους παράθυρο και εκτελούμε την ίδια διαδικασία όπου το αποτέλεσμα μπαίνει στο δεύτερο κελί του χάρτη αναγνώρισης. Μόλις τελειώσει η διαδικασία για το τελευταίο παράθυρο της πρώτης γραμμής, ξεκινάμε από την αρχή της δεύτερης γραμμής όπου τώρα στον χάρτη χαρακτηριστικών θα συμπληρωθεί η δεύτερη γραμμή. Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να φτάσουμε στην κάτω δεξιά γωνία της εισόδου, που σημαίνει πώς το φίλτρο σάρωσε όλη την είσοδο και γέμισε τον χάρτη χαρακτηριστικών του.



Σχήμα 3.1 Συνελικτική διαδικασία στα CNN

Για παράδειγμα έστω έχουμε είσοδο 128 x 128 x 3 χρησιμοποιώντας 5 φίλτρα μεγέθους 7 x 7, η συνολική έξοδος θα έχει μέγεθος 122 x 122 x 5. Για τη διαδικασία που σαρώνει το φίλτρο μπορούν να χρησιμοποιηθούν λειτουργίες όπως γέμιση (padding) και βηματισμός (stride). Η γέμιση προσθέτει εξωτερικά στρώματα στην είσοδο. Έστω γέμιση που ισούται με

2, αυτό θα άλλαζε τη προηγούμενη είσοδο μεγέθους 128 x 128 x 3 σε 130 x 130 x 3 με τα επιπλέον κελιά να έχουν την τιμή 0. Ο βηματισμός, συμβολίζει το μέγεθος των βημάτων που θα υπάρχουν μεταξύ των παραθύρων που επιλέγονται. Ας πούμε πώς έχω βηματισμό που ισούται με 2, όταν τελειώσουμε με το πρώτο παράθυρο, το δεύτερο παράθυρο που θα επιλεχθεί θα ξεκινά από την 3η στήλη και όχι την 2η (μετά από την 5η …). Η ίδια λογική ισχύει και όταν πρέπει να αλλάξουμε γραμμή, δηλαδή όταν τελειώσουμε με την πρώτη γραμμή, θα επιλεχθεί παράθυρο που ξεκινά από την 3η γραμμή.

Γενικά ο κάθε χάρτης χαρακτηριστικών θα έχει πλάτος και μήκος (N_{out} x N_{out}) ισο με:

$$\mathrm{N}_{out} = \left(\frac{W+2P-F}{S}\right) + 1$$

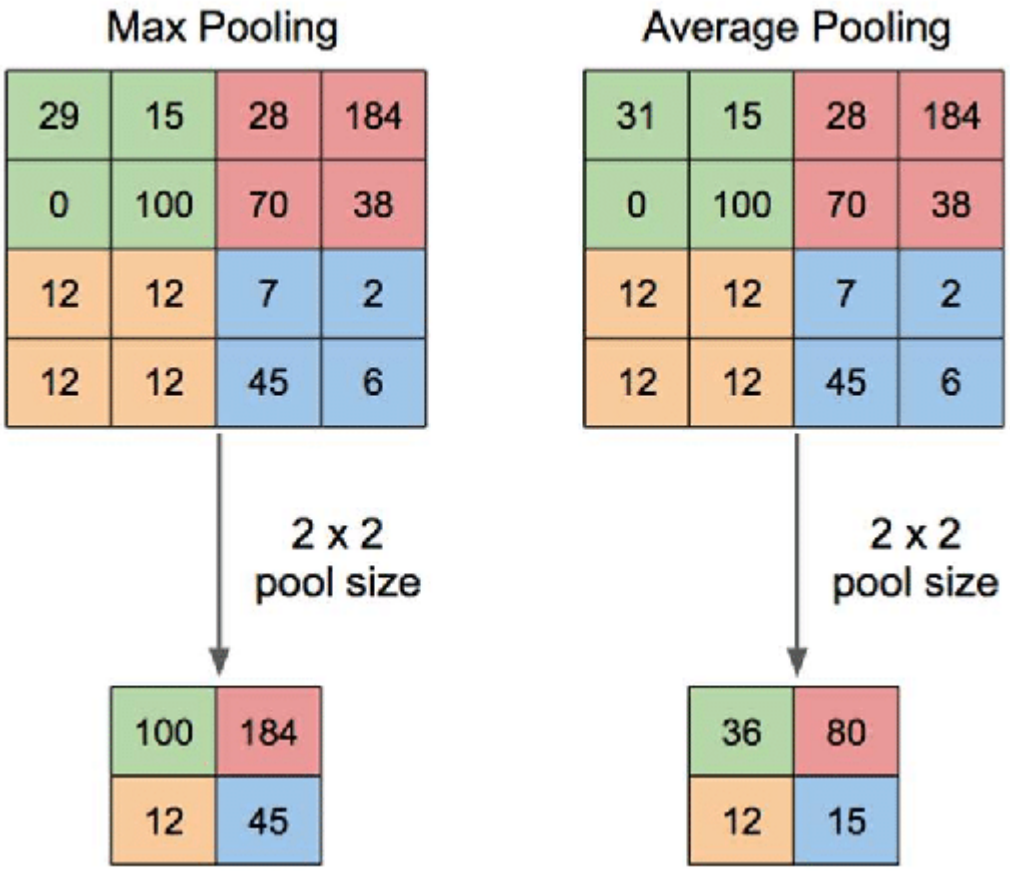
όπου W = Μέγεθος εισόδου, F = μέγεθος φίλτρου/παραθύρου, P = γέμιση, S = βηματισμός [5].

Άρα κάθε φίλτρο του στρώματος θα έχει έξοδο έναν διαφορετικό χάρτη χαρακτηριστικών ο οποίος μπορεί να αναγνωρίσει ένα διαφορετικό χαρακτηριστικό της εικόνας. Αυτά τα φίλτρα αποτελούνται από μαθητευόμενους παραμέτρους που συντονίζονται κατά την διαδικασία εκπαίδευσης, στην οποία μαθαίνονται χρήσιμα χαρακτηριστικά βάση των δεδομένων και τι θέλουμε να αναγνωρίσουμε. Οι χάρτες χαρακτηριστικών στοιβάζονται και περνιούνται μαζί στο στρώμα ομαδοποίησης (pooling layer).

3.2.2 Pooling Layer - Στρώμα ομαδοποίησης

Ο σκοπός των στρωμάτων ομαδοποίησης είναι να μειώσουν τις χωρικές διαστάσεις των χαρτών χαρακτηριστικών προκαλώντας τη μείωση του αριθμού των μαθητευόμενων παραμέτρων και των υπολογισμών που πρέπει να γίνουν σε μεταγενέστερα στάδια. Αυτό το πετυχαίνουμε ομαδοποιώντας περιοχές σε κάθε χάρτη χαρακτηριστικών. Αντί να χρησιμοποιούμε τις ακριβείς τοποθεσίες που μας παρέχει το στρώμα συνελιγμού, με το να συνοψίσουμε ομάδες θέσεων πετυχαίνουμε αύξηση ευρωστίας του μοντέλου αφού γίνεται περισσότερο ανεξάρτητο στις τοποθεσίες των χαρακτηριστικών. Για να το πετύχουμε αυτό μοιράζουμε την είσοδο που έρχεται από το στρώμα συνελιγμού σε παράθυρα ίδιου μεγέθους τα οποία θα έχουν διαφορετικά pixels το καθένα (δηλαδή το κάθε pixel χρησιμοποιείται μόνο από ένα παράθυρο). Για κάθε παράθυρο θα εκτελεστεί μια μέθοδος ομαδοποίησης με βάση την οποία θα συμπυκνωθεί η πληροφορία από τα pixels του παραθύρου σε 1 μόνο pixel πετυχαίνοντας τη μείωση του μεγέθους. Η διαδικασία αυτή παρουσιάζεται στο Σχήμα 3.2.

Για παράδειγμα, αν έχουμε είσοδο μεγέθους 122 x 122 x 5 (5 χάρτες χαρακτηριστικών) και έξοδο στρώματος ομαδοποίησης με μέγεθος 2x2 το κάθε παράθυρο τότε θα είναι 61 x 61 x 5. Κάποιοι μέθοδοι ομαδοποίησης είναι το “Max Pooling” και “Average Pooling”. Το “Max Pooling” επιλέγει την μέγιστη τιμή του κάθε παραθύρου, ενώ το “Average Pooling” επιλέγει τον μέσο όρο των τιμών σε κάθε παράθυρο. Η επιλογή μεταξύ των δύο βασίζεται στο τι θέλουμε να πετύχουμε.



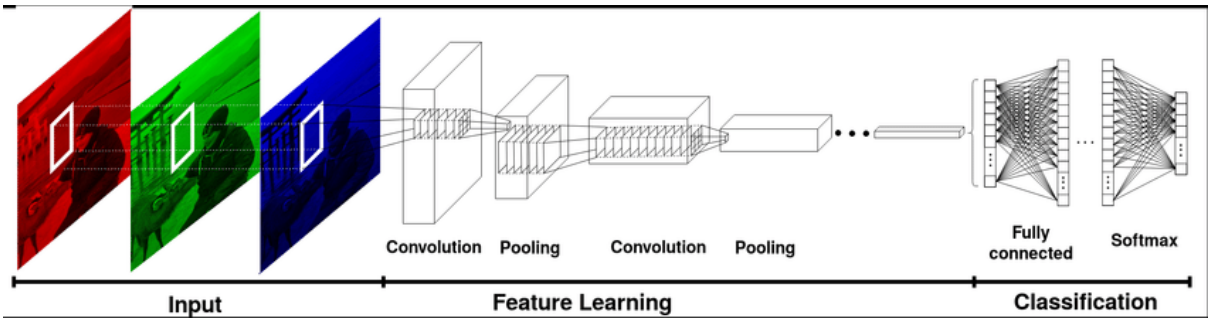
Σχήμα 3.2 Διαδικασίες ομαδοποίησης στα CNN

3.2.3 Ολοκληρωμένη αρχιτεκτονική

Το CNN περιέχει πολλά ζευγάρια στρωμάτων συνέλιξης και ομαδοποίησης όπως περιγράφηκαν παραπάνω, το οποίο αντικατοπτρίζεται στο Σχήμα 3.3. Για σκοπούς κατηγοριοποίησης εικόνας, μετά που θα μάθουμε τα χαρακτηριστικά (feature learning), τα συμπυκνώνουμε και τα περνάμε μέσω ενός πλήρως συνδεδεμένου δικτύου με στρώμα κατηγοριοποίησης στο τέλος με σκοπό να βρούμε τι παρουσιάζει η αρχική εικόνα (classification).

Το πλήρες συνδεδεμένο δίκτυο πριν το στρώμα κατηγοριοποίησης είναι προαιρετικό, όμως μπορεί να παρέχει την ικανότητα του συνδυασμού των χαρακτηριστικών που έχουν μαθευτεί

από τα στρώματα συνέλιξης αφού κάθε νευρώνας συνδέεται με κάθε νευρώνα του επόμενου επιπέδου, άρα υπάρχει μια ροή πληροφορίας μεταξύ όλων των περιοχών της εικόνας. Έτσι εξασφαλίζουμε ότι λαμβάνεται υπόψη ολόκληρη η εικόνα στην τελική απόφαση.



Σχήμα 3.3 Ολοκληρωμένο σύστημα CNN

3.3 Διαδικασία επιλογής και εκμάθησης CNN

3.3.1 Εισαγωγή

Για τον σκοπό της ατομικής διπλωματικής εργασίας χρειαζόταν η αυτόματη αναγνώριση αν κάποια εικόνα παρουσιάζει σκύλο ή γάτα. Ακόμη είχα την ανάγκη για αυτόματη εύρεσης ράτσας σκυλιών. Για να πετύχω τα παραπάνω έχω χρησιμοποιήσει δύο μοντέλα μηχανικής μάθησης τα οποία περιγράφονται στα υποκεφάλαια 3.3.2 και 3.3.3. Και τα δύο μοντέλα είναι βασισμένα στην αρχιτεκτονικη CNN (Κεφάλαιο 3.2). Η ενσωμάτωσή τους στο σύστημα περιγράφονται υποκεφάλαια 3.4 και 5.4.6.

3.3.2 Σκύλος / Γάτα

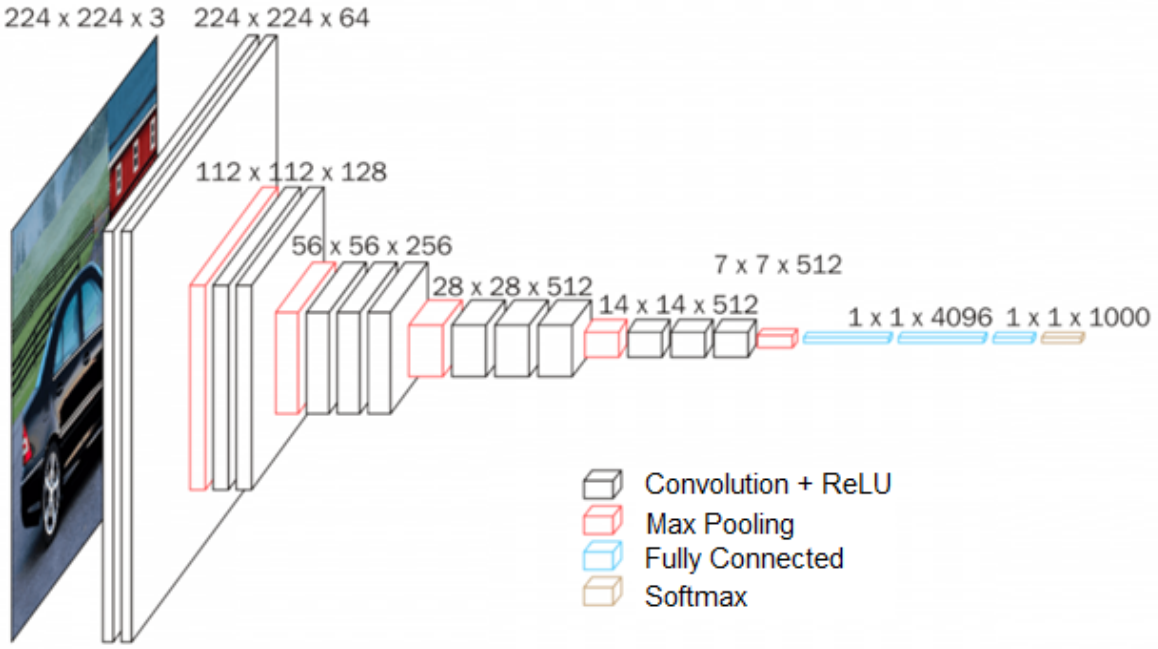
Για την αναγνώριση σκύλου/γάτας χρησιμοποίησα τη βάση δεδομένων ImageNet [6]. Το ImageNet αποτελείται από περισσότερες από 14 εκατομμύρια εικόνες οι οποίες έχουν κατηγοριοποιηθεί από ανθρώπους με βάση τι περιέχουν. Υπάρχουν πάνω από 1,000 κατηγορίες που υποδεικνύουν αντικείμενα, ζωντανούς οργανισμούς και άλλα ουσιαστικά. Τυπικά για κάθε κατηγορία αντιστοιχούν εκατοντάδες φωτογραφίες. Από αυτές τις κατηγορίες, κάποιες αντιστοιχούν σε ράτσες σκύλου (IDs :151-268) και κάποιες σε ράτσες γάτας (IDs : 281 – 285) άρα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση σκύλου ή γάτας από μια εικόνα. Λόγω του όγκου δεδομένων που υπάρχουν στη βάση έχουν γίνει αρκετές μελέτες και διαγωνισμοί με αποτέλεσμα να αναπτυχθούν πολλά αποτελεσματικά μοντέλα. Επίσης έχοντας και χρησιμοποιώντας εικόνες που απεικονίζουν άλλα αντικείμενα/ζωντανά μπορεί να αποφευχθούν οι λανθασμένες προβλέψεις όταν ο χρήστης επιλέξει φωτογραφίες

που δεν είναι σκύλος ή γάτα. Με βάση αυτό αποφάσισα να χρησιμοποιήσω την συγκεκριμένη βάση για την ανίχνευση σκύλων και γάτων από εικόνες. Επιπλέον κάνω την υπόθεση πώς οι κατηγορίες που περιλαμβάνονται στο ImageNet είναι αρκετές για να περιγράψουν τον ολικό πληθυσμό των σκυλιών/γατών.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, έχουν αναπτυχθεί διάφορα αποτελεσματικά CNN μοντέλα και κάποια από αυτά είναι υλοποιημένα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν κατευθείαν μέσω του Pytorch framework [9]. Λόγω περιορισμένου χρόνου και υπολογιστικής δύναμης αποφάσισα να χρησιμοποιήσω ένα από τα υφιστάμενα μοντέλα παρά να κατασκευάσω κάτι καινούργιο. Πειραματίστηκα με διαφορετικές αρχιτεκτονικές CNN (διαφορετικούς αριθμούς στρωμάτων και φίλτρων) και κατέληξα ότι χρειάζεται αρκετός χρόνος για να πλησιάσω έστω και λίγο αυτά τα μοντέλα. Το μοντέλο που αποφάσισα να χρησιμοποιήσω είναι το VGG-16 [7].

Το VGG είχε έρθει δεύτερο στον διαγωνισμό ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2014 [8]. Από τότε έχουν δημοσιευτεί νέες εκδοχές του μοντέλου με το τελευταίο να είναι το VGG-16 με ακρίβεια δοκιμής 90.38% [10] ξεπερνώντας το τότε πρώτο GoogleNet [11] με ακρίβεια δοκιμής 89.53% [10]. Για αυτό και διάλεξα το συγκεκριμένο μοντέλο.

Η αρχιτεκτονική του μοντέλου VGG-16 φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα. Κάθε συνελικτικό στρώμα αποτελείται από μικρά φίλτρα μεγέθους 3x3 και βηματισμό 1. Αυτή η διαμόρφωση είναι και ο κύριος λόγος που το VGG-16 είχε ξεπεράσει τους ανταγωνιστές της εποχής του οι οποίοι χρησιμοποιούσαν μεγαλύτερου μεγέθους φίλτρα. Έχοντας 2 3x3 φίλτρα στη σειρά παρέχεται ένα αποτελεσματικό δεκτικό πεδίο 5x5 και παρομοίως με 3 συνεχόμενα ένα πεδίο 7x7. Δηλαδή συνδυασμοί μικρότερων φίλτρων μπορούν να προσομοιώσουν μεγάλου μεγέθους αποτελεσματικά δεκτικά πεδία. Έτσι μεγαλώνει ο αριθμός των μη γραμμικών ενεργοποιημένων στρωμάτων. Αυτό κάνει τις λειτουργίες της απόφασης πιο διακριτές και δίνει τη δυνατότητα στο δίκτυο να σταθεροποιηθεί (converge) ταχύτερα. Επίσης, μειώνει σημαντικά τον αριθμό των παραμέτρων βάρους στο μοντέλο. Για παράδειγμα η είσοδος και η έξοδος μιας συνελικτικής στοίβας τριών επιπέδων 3 x 3 με κανάλια C, έχει συνολικό αριθμό παραμέτρων βάρους 3^3 C2 = 27 C2. Εάν το συγκρίνουμε με ένα συνελικτικό στρώμα 7 x 7, θα απαιτούσε 7^2 C2 = 49 C2, που είναι σχεδόν διπλάσιο από τα στρώματα 3 x 3. Αυτό μειώνει της μαθητευόμενες παραμέτρους και το ενδεχόμενο υπερ προσαρμογής.



Σχήμα 3.4 Αρχιτεκτονική μοντέλου VGG-16

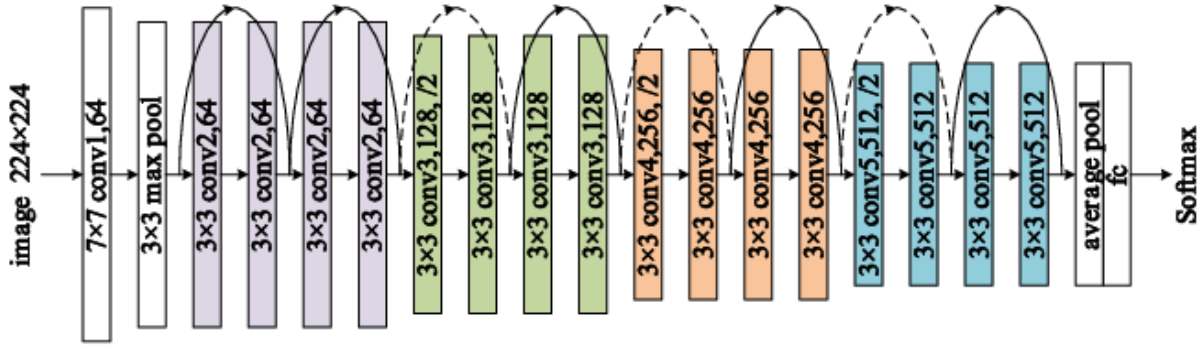
3.3.3 Ράτσες σκύλου

Για την αναγνώριση ράτσας σκύλου, χρησιμοποίησα δεδομένα που παρέχονται από την Udacity [12] εντός ενός από των προγραμμάτων εκμάθησης τους που είναι συγκεκριμένα για τον σκοπό μου. Συνολικά υπάρχουν 8351 εικόνες σκύλων οι οποίες αντιπροσωπεύουν 133 διαφορετικές ράτσες σκύλων. Για σκοπούς εκμάθησης και επικύρωσης χωρίσαμε τις φωτογραφίες σε 6880 για εκπαίδευση, 836 για δοκιμή και 835 για επικύρωση. Διάλεξα να χρησιμοποιήσω το συγκεκριμένο αντί να επιλέξω τα δεδομένα του ImageNet που ανέφερα παραπάνω λόγω του ότι υπάρχουν περισσότερες ράτσες σκύλων στο συγκεκριμένο.

Για την υλοποίηση αυτής της λειτουργίας, δοκίμασα διαφορετικές αρχιτεκτονικές CNN. Παρομοίως με την υποενότητα 2.3.3.1 η προσπάθεια για δημιουργία μοντέλου από την αρχή αποδείχθηκε χρονοβόρα και σπάταλη όσον αφορά πόρους. Αντί αυτού χρησιμοποίησα ένα από τα μοντέλα που παρέχονται από το framework Pytorch [9],σαν βάση για μεταφορά μάθησης. Γενικά συνηθίζεται σε περίπλοκες εργασίες όπως η αναγνώριση εικόνων, να γίνεται χρήση ήδη εκπαιδευόμενων μοντέλων όμοιας φύσης σαν αρχικό κομμάτι ενός καινούργιου μοντέλου. Συνήθως οι παράμετροι βάρους αρχικοποιούνται τυχαία, ενώ με την χρήση μεταφοράς μάθησης τα βάρη αυτά αρχικοποιούνται με αριθμούς εκπαιδευμένους για παρόμοιες χρήσεις. Έτσι αρχίζεις από ένα καλύτερο θεωρητικά σημείο, για παράδειγμα στην περίπτωση των εικόνων, μπορεί να έχουν είδη μαθευτεί πολλά χρήσιμα χαρακτηριστικά για

την αναγνώριση πολλών και διαφόρων αντικειμένων, όπως γωνίες, άκρες, σκιές κλπ. Για μοντέλο βάσης, χρησιμοποίησα το ResNet 18 [13] το οποίο έχει εκπαιδευτεί σε αναγνώριση εικόνων πάνω στο ImageNet.

Η αρχιτεκτονική του ResNet είναι όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.5. Έχει 18 βαθιά στρώματα και χρησιμοποιεί ένα μεγάλο βαθμό συνελεκτικών στρωμάτων. Χρησιμοποιώντας πολλά στρώματα τα νευρωνικά δίκτυα τείνουν να υποβιβάζουν το αποτέλεσμα, αυτό το πρόβλημα είναι κοινώς γνωστό εώς "vanishing gradient" (εξαφανιζόμενη κλίση). Αυτό συμβαίνει γιατί την ώρα της εκπαίδευσης γίνονται πολλαπλασιασμοί με αριθμούς μικρότερους του 1, οι οποίοι προκαλούν μείωση στην κλίση του σφάλματος το οποίο είναι πιο σοβαρό όσο πιο βαθιά στο μοντέλο είμαστε. Για να ξεπεράσει αυτό το πρόβλημα, το ResNet χρησιμοποιεί συνδέσεις άλματος/συντομευσης. Αυτές οι συνδέσεις δουλεύουν κάνοντας άλματα πάνω από ένα ή περισσότερα στρώματα δημιουργώντας συντομεύσεις, έτσι καταργείται το πρόβλημα της εξαφανισμένης κλίσης επειδή χρησιμοποιούνται ξανά ενεργοποιήσεις του προηγούμενου επιπέδου.



Σχήμα 3.5 Αρχιτεκτονική μοντέλου ResNet-18

Για να μπορέσει το ResNet να δουλέψει πάνω στα δεδομένα του Udacity αφαιρέσαμε το τελευταίο στρώμα του που είναι υπεύθυνο για την κατηγοριοποίηση και προστέθηκε ένα άλλο με τον ίδιο αριθμό εσωτερικών κόμβων και με 133 εξωτερικούς, 1 για κάθε ράτσα σκύλου. Επίσης, για να εκπαιδευτεί το καινούργιο στρώμα και να συντονιστούν τα προηγούμενα στρώματα το μοντέλο εκπαιδεύτηκε χρησιμοποιώντας cross entropy loss, Adam optimizer με learning rate = 0.001 και το αφήσαμε να τρέχει για 5 εποχές, διαλέγοντας την εκδοχή του μοντέλου με τη χαμηλότερη απώλεια επικύρωσης. Τα τελικά αποτελέσματα φαίνονται στον Πίνακα 3.1.

Όπως μπορούμε να δούμε, το μοντέλο είχε ακρίβεια 80 % η οποία είναι ικανοποιητική αλλά υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης. Γενικά, λόγω πολλών ρατσών σκύλων που υπάρχουν, υπάρχουν κατηγορίες οι οποίες έχουν αρκετά όμοια χαρακτηριστικά, οι οποίες είναι πιο

δύσκολο για το μοντέλο να τις ξεχωρίσει που είναι λογικό αφού και ένας άνθρωπος θα είχε την ίδια δυσκολία να τις ξεχωρίσει.

	Train	Validation	Test
Loss	0.135696	0.970993	1.069328
Accuracy	95%	79%	80%

Πίνακας 3.1 Αποτελέσματα Loss και Accuracy του Train,Validation and Test set

3.3.4 Περιορισμοί

- Φωτογραφίες όπου η γάτα ή ο σκύλος βρίσκεται στο βάθος, δυσκολεύονται να αναγνωριστούν από τον αλγόριθμο του VGG-16
- Οι αλγόριθμοι βασίζονται στην ποιότητα της εικόνας
- Κατά την διάρκεια της επιλογής και εκπαίδευσης αλγορίθμων επιλέχθηκαν εικόνες που έχουν έντονα σαν βασικό χαρακτηριστικό τον σκύλο ή την γάτα ή ένα συγκεκριμένο αντικείμενο. Εικόνες με συνδυασμό αντικειμένων μπορεί να προκαλέσουν λάθος αποτελέσματα (πχ αν μια εικόνα συμπεριλαμβάνει σκύλο και τον ιδιοκτήτη του, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να θεωρηθεί ως άνθρωπος, ενώ συμπεριλαμβάνει και σκύλο).
- Με την ίδια λογική αν υπάρχουν δύο σκύλοι διαφορετικής ράτσας πιθανόν να μπερδευτει το μοντελο.
- Οι αλγόριθμοι σε μηχανές χωρίς κάρτα γραφικών, χρειάζονται περίπου 10 με 20 δευτερόλεπτα ο καθένας, ενώ με χρήση κάρτας γραφικών τελειώνουν σε 1-2 δευτερόλεπτα.

3.4 Ενσωμάτωση των λειτουργιών στην εφαρμογή

Για την ενσωμάτωση αυτών των δύο λειτουργιών στην εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν καλέσματα εκτέλεσης των python φακέλων μέσω php, όπου περνούσα σαν παράμετρο την εικόνα σε μορφή Base64. Για να είναι λειτουργίσιμη η παραπάνω διαδικασία έπρεπε να εγκατασταθούν στην μηχανή του διακομιστή ιστού του πανεπιστημίου Κύπρου η απαραίτητη εκδοχή python (python 3), pytorch και οι υπόλοιπες βιβλιοθήκες της python που χρειάζονταν. Η εγκατάσταση αυτών τών απαραίτητων βιβλιοθηκων αποδείχθηκε δύσκολη, λόγω προβλημάτων χώρου και χρόνου, οδηγώντας στο να δημιουργηθούν δύο εκδοχές της εφαρμογής. μία που δουλεύει χωρίς να πρέπει ο χρήστης να είναι ενωμένος στο διαδίκτυο μέσω του δικτύου του πανεπιστημίου (αλλά χωρίς την λειτουργία μηχανικής μάθησης) και μιά που χρειάζεται να είναι ενωμένος όπου είναι επιτυχής η λειτουργία.

Κεφάλαιο 4

Απαιτήσεις και σχεδιασμός της εφαρμογής

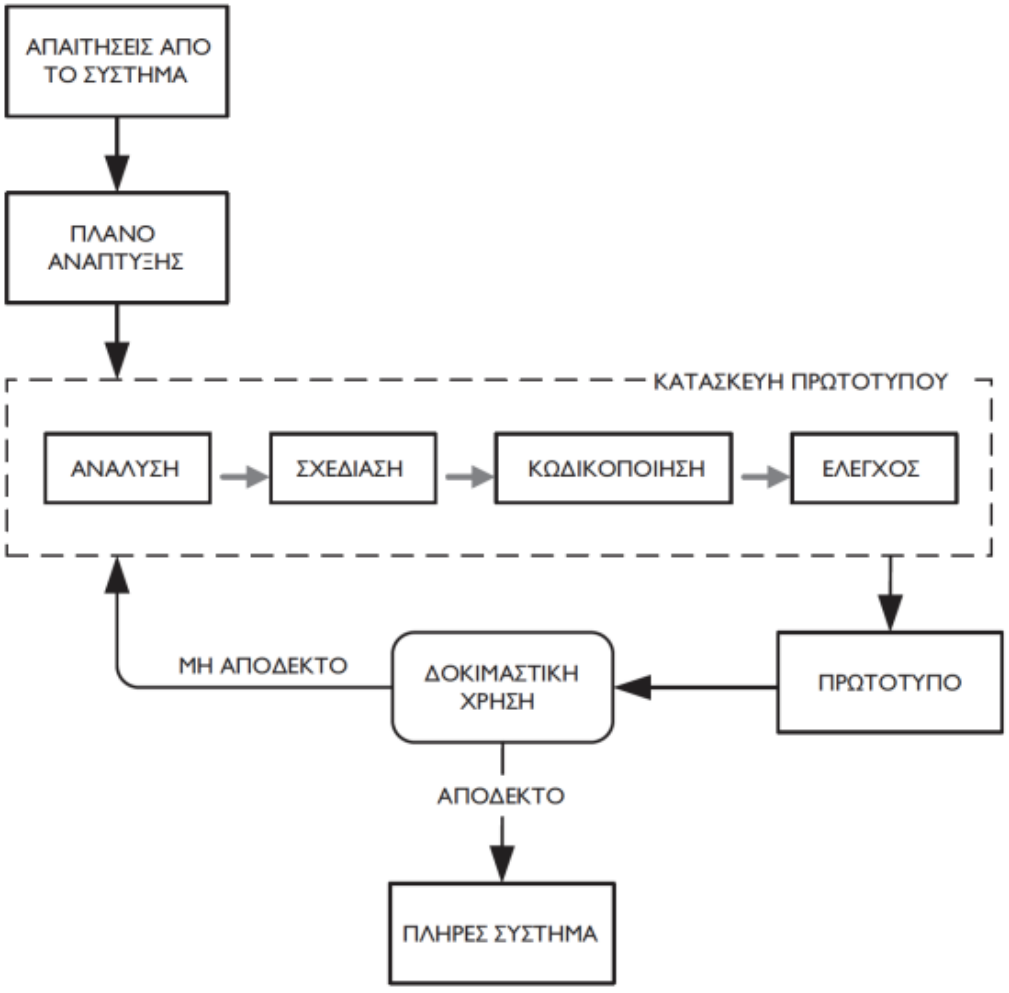
4.1 Εισαγωγή……26
4.2 Μεθοδολογία ανάπτυξης συστήματος……...27
4.3 Καθορισμός απαιτήσεων……28
4.4 Σχεδιασμός συστήματος……29
4.4.1 Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης……...29
4.4.2 Διαγράμματα ακολουθίας……33
4.4.3 Αρχιτεκτονική σχεδιασμού συστήματος……..37
4.4.4 Βάση δεδομένων……...38
4.4.5 Εικονίδιο εφαρμογής……42
4.5 Επιλογή εργαλείων……42
4.5.1 Android Studio ……42
4.5.2 PHP: Hypertext Preprocessor – PHP……43
4.5.3 MySQL……..43
4.5.4 Python……44

4.1 Εισαγωγή

Στα πλαίσια της ατομικής διπλωματικής εργασίας, το ”PetApp” σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με σκοπό να παρέχει στους χρήστες μια εφαρμογή android κινητού τηλεφώνου που θα μπορούν με έναν ικανοποιητικό και εύκολο τρόπο να θέσουν το κατοικίδιο τους προς υιοθεσία ή να το δηλώσουν ως χαμένο. Έτσι άλλοι χρήστες που μπορεί να ενδιαφερθούν για το κατοικίδιο που τέθηκε για υιοθεσία ή βρήκαν το χαμένο κατοικίδιο να μπορούν με εύκολο τρόπο να έχουν επικοινωνία με τον ιδιοκτήτη του κατοικίδιου. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα μελετηθεί η μέθοδος ανάπτυξης του συστήματος, ο καθορισμός απαιτήσεων και ο σχεδιασμός του συστήματος μαζί με την επιλογή των εργαλείων που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής.

4.2 Μεθοδολογία ανάπτυξης συστήματος

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής, επέλεξα να ακολουθήσω την μέθοδο της προτυποποίησης μοντέλου. Η μέθοδος προτυποποίησης μοντέλου είναι μια επαναληπτική μεθοδολογία ανάπτυξης συστήματος όπου το σύστημα αναπτύσσεται μέσω πρωτοτύπων όπου κάθε φορά προστίθενται ή βελτιώνονται λειτουργίες με σκοπό να ανταπεξέλθουν στις απαιτήσεις ή στα σχόλια για την παρούσα φάση του συστήματος των τελικών χρηστών. Για κάθε πρωτότυπο ορίζουμε τις απαιτήσεις που πρέπει να καλύπτει με την υλοποίηση του μαζί με αλλαγές που μπορεί να προκύψουν σε ήδη υλοποιημένες λειτουργίες. Αφού οριστούν ξεκάθαρα οι απαιτήσεις, σχεδιάζουμε τον τρόπο που θα εφαρμοστούν οι απαιτήσεις αυτές στο σύστημα όπου παίρνουμε την εντύπωση από τον τελικό χρήστη και ακολούθως αρχίζουμε την ενσωμάτωση των λειτουργιών στο σύστημα. Στην συνέχεια, αφού δημιουργηθεί το πρωτότυπο, καταγράφουμε τις ανταποκρίσεις των τελικών χρηστών και βελτιώνουμε το σύστημα με βάση την ανταπόκριση αυτή, επαναλαμβάνοντας αυτόν τον κύκλο ανάπτυξης μέχρι να πραγματοποιηθούν όλες οι απαιτήσεις και να είναι πλέον το πρωτότυπο αποδεκτό.



Σχήμα 4.1 Μεθοδολογία ανάπτυξης - Προτυποποίησης Μοντέλου

4.3 Καθορισμός απαιτήσεων

Οι απαιτήσεις της εφαρμογής καθορίστηκαν από το προτασιακό στάδιο της ατομικής διπλωματικής εργασίας όπου ενσωματώθηκαν και κάποιες απαιτήσεις των χρηστών μέσω του ερωτηματολογίου μαζί με την έρευνα για παρόμοιες εφαρμογές που υλοποιήθηκαν από άλλους.

Αυτές οι απαιτήσεις χωρίζονται σε λειτουργικές και μη λειτουργικές, όπου λειτουργικές είναι το τί θα μπορεί να κάνει ο χρήστης μέσω του συστήματος και μη λειτουργικές τα χαρακτηριστικά όπως η ευχρηστία, η ιδιωτικότητα και η ασφάλεια. Οι λειτουργικές απαιτήσεις θα αναλυθούν στο Κεφάλαιο 5 όπου και περιγράφονται οι λειτουργίες.

Λειτουργικές απαιτήσεις

- **Εγγραφή στην εφαρμογή**
- **Σύνδεση στην εφαρμογή**
- **Αποσύνδεση από την εφαρμογή**
- **Αλλαγή κωδικού**
- **Λειτουργία αυτόματης σύνδεσης στην εφαρμογή**
- **Προβολή και αλλαγή κάποιων στοιχείων του προφίλ του χρήστη**
- **Διαγραφή δεδομένων (λογαριασμού, κατοικίδιου, συζητήσεων)**
- **Προβολή χαμένων κατοικίδιων με βάση χαρακτηριστικά εάν θελήσει ο χρήστης**
- **Προβολή κατοικίδιων που βρίσκονται για υιοθεσία με βάση χαρακτηριστικά εάν θελήσει ο χρήστης**
- **Καταχωρήσει τον/την σκύλο/γάτα του για υιοθεσία μαζί με κάποιες πληροφορίες**
- **Καταχωρήσει τον/την σκύλο/γάτα του για εξαφάνιση μαζί με κάποιες πληροφορίες**
- **Ο χρήστης μπορεί να αρχίσει συνομιλία με κάποιον ιδιοκτήτη κάποιου κατοικίδιου εάν δείξει ενδιαφέρον για το κατοικίδιο είτε για υιοθεσία είτε για ενημέρωση για εντοπισμό χαμένου κατοικιδίου**
- **Ο χρήστης μπορεί να δει όλες τις ανοικτές συνομιλίες που έχει με άλλους χρήστες με βάση το κατοικίδιο που έχει αρχίσει η συνομιλία για αυτό.**
- **Με την πρόσβαση του στην εφαρμογή θα ενημερώνεται εάν υπάρχουν νέα μηνύματα σε ανοιχτές συνομιλίες σε μορφή ειδοποιήσεων.**
- **Αλλαγή στοιχείων του κατοικίδιου τους.**

- **Για κάθε κατοικίδιο που εμφανίζεται στον χρήστη έχει άμεση επίγνωση εάν υπάρχει ήδη ξεκινημένη συζήτηση για αυτό το κατοικίδιο και εάν υπάρχει νέο μήνυμα σε αυτή την συζήτηση από τον 2^{ο} χρήστη (ιδιοκτήτη / ενδιαφερόμενος)**
- **Ο χρήστης έχει πρόσβαση στα δικά του κατοικίδια που έθεσε για υιοθεσία ή δήλωσε ως εξαφανισμένα**
- **Ικανότητα να ψάξεις για όμοιο κατοικίδιο με βάση φωτογραφία (σε αυτή την φάση ξεχωρίζει σκύλο/γάτα και ακολούθως προσπαθεί να βρει και ράτσα του σκύλου μεταξύ 133 ρατσών)**
- **Πρόσβαση σε πληροφορίες για την εφαρμογή και την πολιτική της, μαζί με τρόπο επικοινωνίας με τον δημιουργό της εφαρμογής**

Μη λειτουργικές απαιτήσεις

- Εύκολο στην εκμάθηση (ευχρηστία)
- Προστασία προσωπικών δεδομένων του χρήστη (ασφάλεια)
- Γρήγορο στην ανταπόκριση (απόδοση)
- Ο χρήστης να δέχεται συνεχή ανταπόκριση από την εφαρμογή όταν κάνει κάτι για να γνωρίζει πάντα τι γίνεται. (αξιοπιστία)
- Απόκρυψη προσωπικών πληροφοριών του χρήστη από άλλους χρήστες (ασφάλεια)

4.4. Σχεδιασμός συστήματος

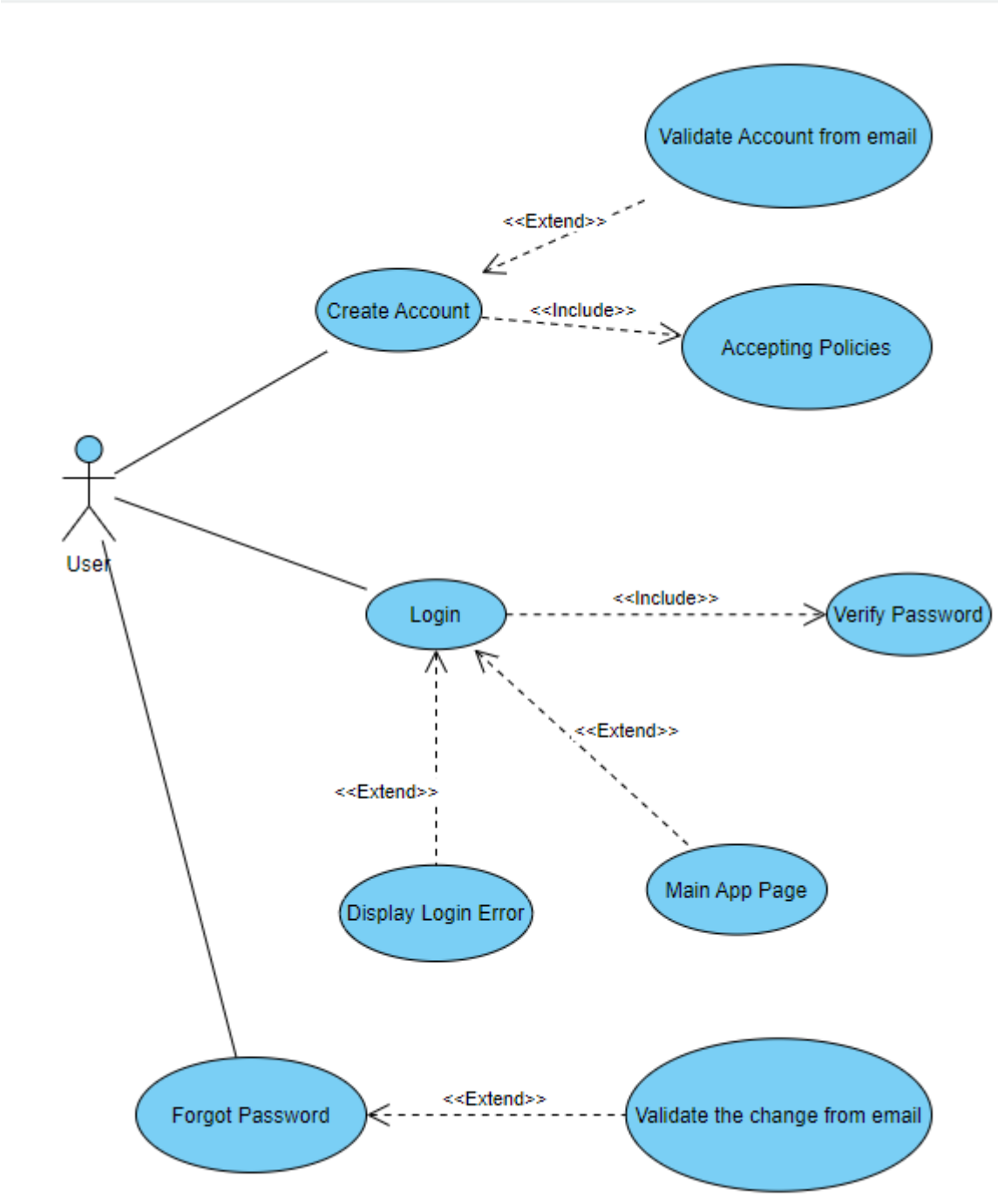
Αφού πλέον έχουν οριστεί οι λειτουργίες που θα παρέχει η εφαρμογή, σειρά έχει η φάση σχεδιασμού όπου γίνεται αναπαράσταση των βασικών λειτουργιών του συστήματος. Ο τρόπος που επέλεξα να κάνω την αναπαράσταση είναι με την χρήση διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης και διαγραμμάτων ακολουθίας, όπου θα είχαν ως αποτέλεσμα μια αρκετή καλή αναπαράσταση του πώς θα εφαρμοστούν οι λειτουργίες αυτές στο σύστημα. Επιπλέον, θα παρουσιαστεί η αρχιτεκτονική σχεδίασης του συστήματος μαζί με την σχεδίαση της βάσης δεδομένων που χρησιμοποίησα.

4.4.1 Διαγράμματα περιπτώσεων χρήσης

Για την σχεδίαση των λειτουργιών της εφαρμογής δημιούργησα τα ακόλουθα διαγράμματα περιπτώσεων με σκοπό να καλύψω τις βασικές λειτουργίες του συστήματος.

Δημιουργία λογαριασμού, είσοδος στην εφαρμογή

Όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.2, ένας χρήστης για να ενωθεί στην εφαρμογή πρέπει να δημιουργήσει τον προσωπικό του λογαριασμό αφού συμφωνήσει πρώτα με τις πολιτικές της εφαρμογής. Αφού κάνει επικύρωση του λογαριασμού του μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης που χρησιμοποίησε, μπορεί να συνδεθεί στην κύρια σελίδα της εφαρμογής αφού δώσει τη σωστή ηλεκτρονική διεύθυνση και κωδικό. Επιπλέον, έχει την ικανότητα να ζητήσει αλλαγή κωδικού σε περίπτωση που τον έχει ξεχάσει όπου πάλι πρέπει να κάνει επικύρωση της αλλαγής από την ηλεκτρονικής διεύθυνση του.



Σχήμα 4.2 : Σενάριο 1 – Δημιουργία λογαριασμού, είσοδος στο σύστημα, αλλαγή κωδικού

Προβολή κατοικίδιων, αλλαγή στοιχείων κατοικίδιων, ξεκίνημα συζήτησης για κατοικίδιο, αλλαγή στοιχείων του προφίλ και διαγραφή λογαριασμού

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.3, ο χρήστης με την πρόσβαση στην κύρια σελίδα της εφαρμογής έχει τις επιλογές μέσω της μπάρας πλοήγησης να του παρουσιαστούν οι πληροφορίες του προφίλ του, όπου μπορεί να αλλάξει κάποιες από αυτές ή να διαγράψει τον λογαριασμό του.

Επιπλέον, από τη μπάρας πλοήγησης έχει πρόσβαση στο να ψάξει για διαθέσιμα κατοικίδια για υιοθεσία όπου μπορεί να βάλει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή να ανεβάσει φωτογραφία με σκοπό να βρεί όμοια κατοικίδια ή να δεί τα δικά του κατοικίδια που έχει βάλει για υιοθεσία. Υπάρχει ακριβώς η ίδια λειτουργία για τα κατοικίδια που έχουν δηλωθεί χαμένα. Αφού φανούν τα αποτελέσματα των κατοικίδιων με βάση την αναζήτηση του χρήστη, μπορεί να δεί χαρακτηριστικά του κατοικιδίου και :

1. Εάν είναι ο ιδιοκτήτης του κατοικιδίου,

1.1. Να διαγράψει το κατοικίδιο

1.2. Να αλλάξει στοιχεία του κατοικιδίου

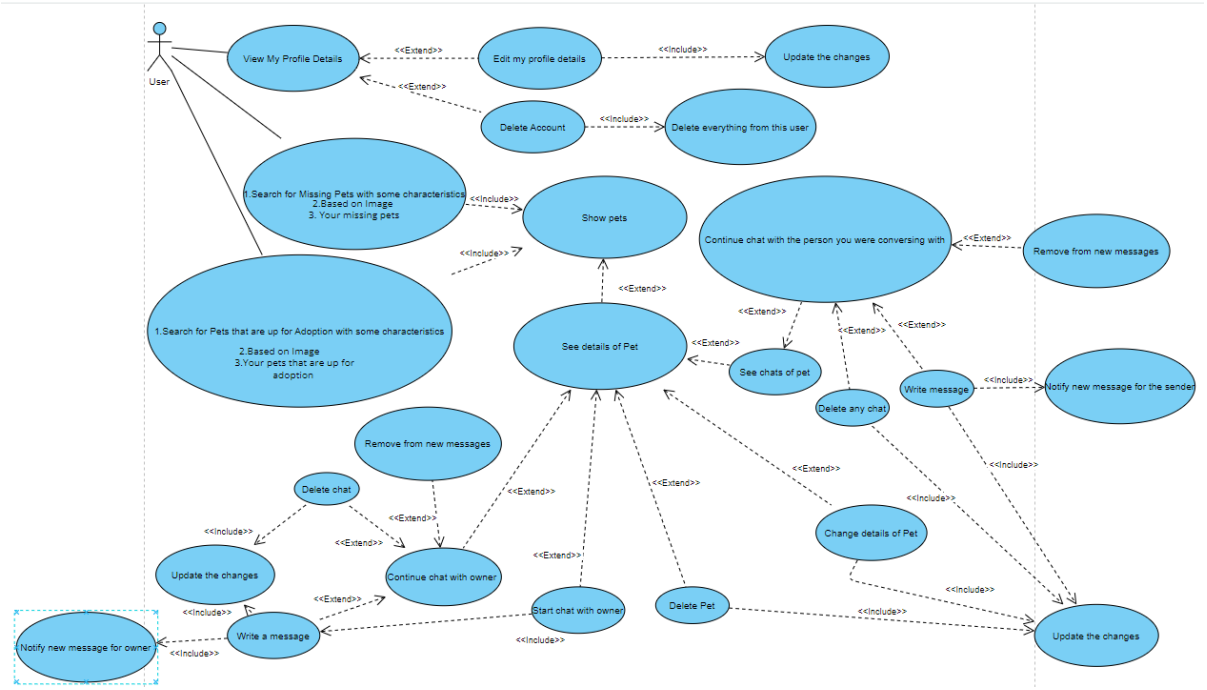
1.3. Να δει συνομιλίες για το κατοικίδιο και να συνεχίσει μια συνομιλία στέλνωντας μήνυμα στον ενδιαφερόμενο ή να την διαγράψει

2. Εάν δεν είναι ο ιδιοκτήτης του κατοικιδίου,

2.1. Να αρχίσει συνομιλία με τον ιδιοκτήτη στέλνοντας του μήνυμα

2.2. Να συνεχίσει συνομιλία με τον ιδιοκτήτη εάν έχει αρχίσει μία μαζί του ή να την διαγράψει

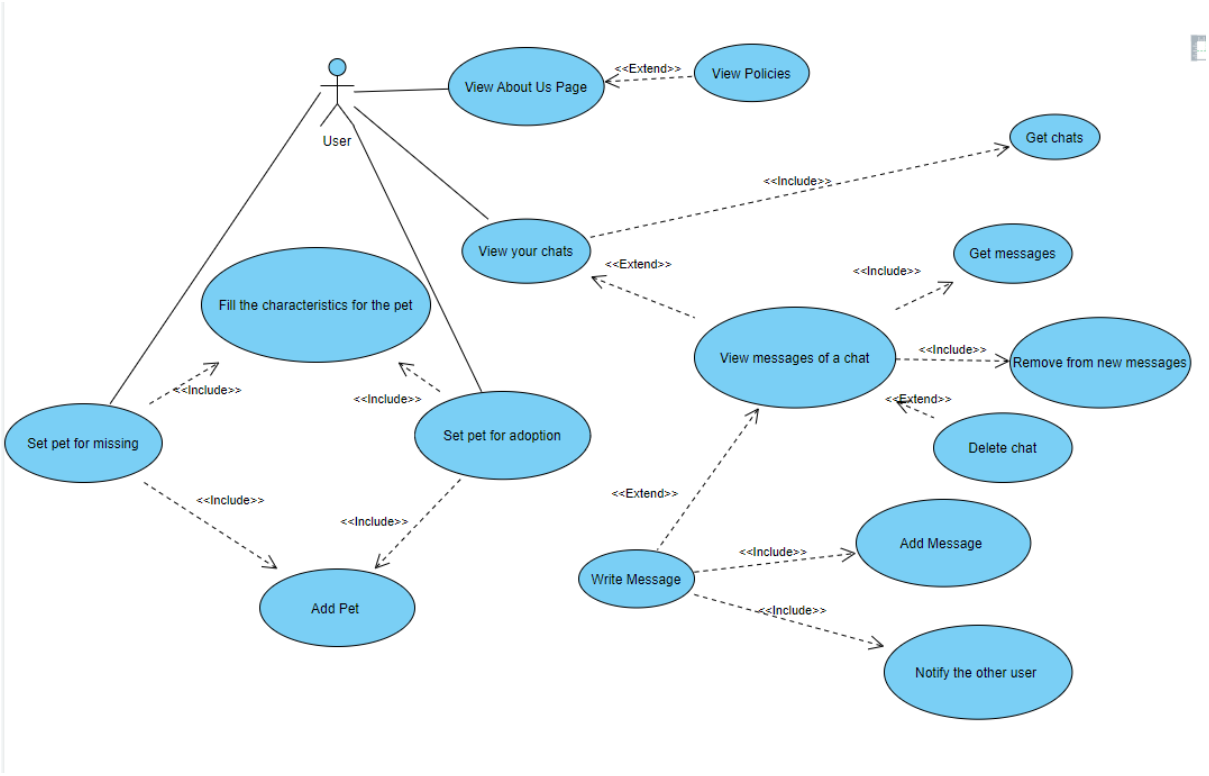
Όταν ο χρήστης στείλει μήνυμα σε άλλο χρήστη μέσω των συνομιλιών, ενημερώνεται αυτός ο άλλος χρήστης πώς υπάρχει νέο μήνυμα σε αυτή την συνομιλία.



Σχήμα 4.3 : Σενάριο 2 – Προβολή κατοικιδίων, αλλαγή χαρακτηριστικών κατοικιδίων / διαγραφή κατοικιδίου (εάν σου ανήκει), ξεκίνημα,συνέχεια ή διαγραφή συζητήσεων για τα κατοικίδια μέσω της προσωπικής σελίδας του κατοικιδίου.

Προβολή υπαρχόντων συνομιλιών, προβολή πολιτικής, δημιουργία νέου κατοικιδίου που έχει εξαφανιστεί ή προσφέρεται για υιοθεσία

Βλέποντας το Σχήμα 4.4, συνεχίζοντας από την κύρια σελίδα της εφαρμογής, ο χρήστης από τη μπάρας πλοήγησης μπορεί να θέσει το κατοικίδιο του αφού δώσει κάποια χαρακτηριστικά πώς είναι διαθέσιμο για υιοθεσία ή έχει εξαφανιστεί. Επιπλέον, από τη μπάρας πλοήγησης μπορεί να δει τις ξεκινημένες του συνομιλίες όπου μπορεί να τις συνεχίσει ή να τις διαγράψει όπως περιγράφηκε στο 4.4.2.2. Τέλος, μέσω της μπάρας πλοήγησης έχει πρόσβαση στην “About Us” σελίδα όπου μπορεί να δεί πληροφορίες για την εφαρμογή, τρόπο να επικοινωνήσει με τον ιδιοκτήτη της εφαρμογής και να διαβάσει τις πολιτικές.

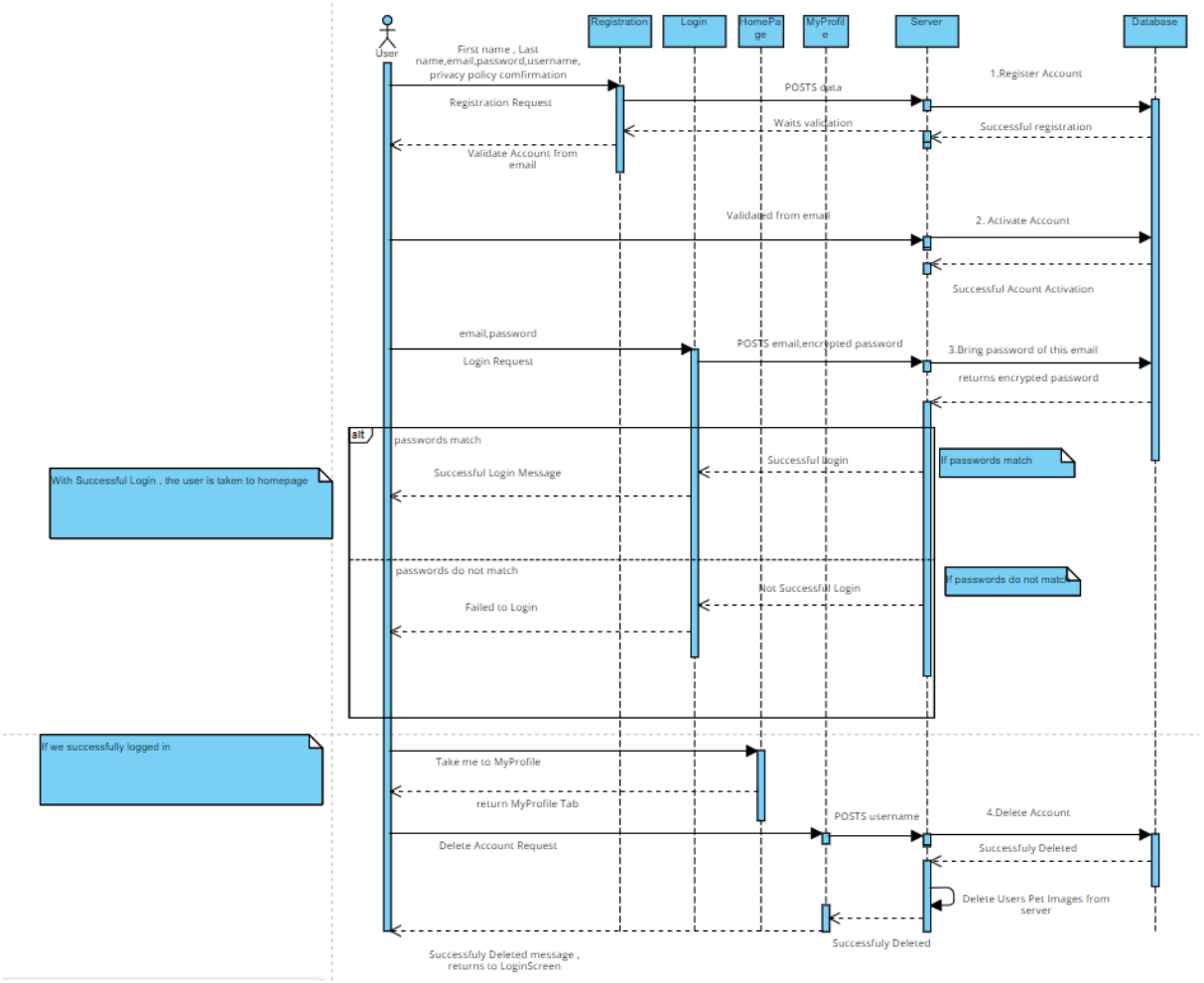


Σχήμα 4.4 : Σενάριο 3 – Δημιουργία κατοικιδίου για εξαφάνιση ή για υιοθεσία, προβολή των policies, προβολή ενεργών συζητήσεων του λογαριασμού και συνέχεια ή διαγραφή τους.

4.4.2 Διαγράμματα ακολουθίας

Με τη χρήση διαγραμμάτων ακολουθίας επιδιώκω να παρουσιάσω πώς τα δεδομένα κινούνται μέσα στην εφαρμογή και πώς γίνεται η επαφή με τη βάση δεδομένων. Συγκεκριμένα επιλέγω δύο σενάρια από λειτουργίες που αναφέρθηκαν στο προηγούμενο υπό-κεφάλαιο (διαγραμμάτων περιπτώσεων χρήσης) πιστεύοντας πώς είναι αρκετά για την εξήγηση κίνησης δεδομένων μεταξύ εφαρμογής και βάσης δεδομένων.

Δημιουργία λογαριασμού και πρόσβαση στην εφαρμογή, ακολούθως διαγραφή του λογαριασμού.

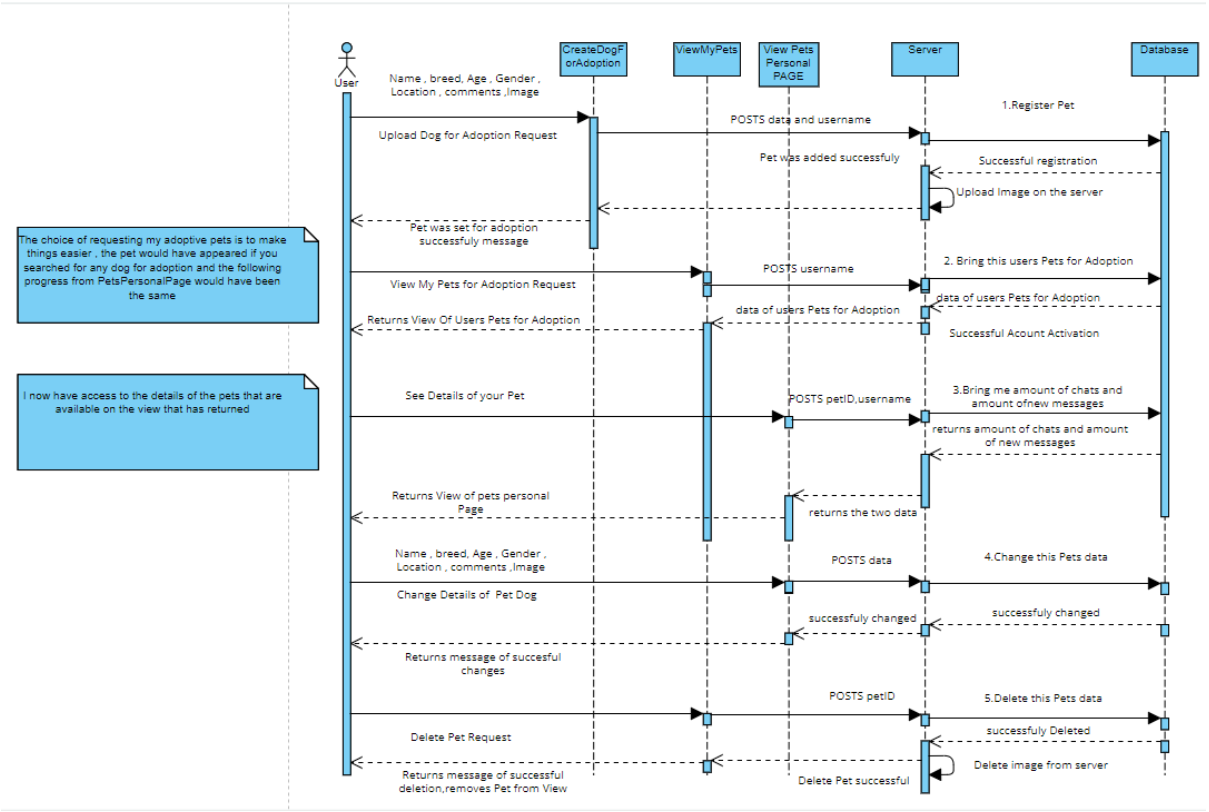


Σχήμα 4.5 : Διάγραμμα ακολουθίας 1 - Δημιουργία λογαριασμού και πρόσβαση στην εφαρμογή, ακολούθως διαγραφή του λογαριασμού

Όπως φαίνεται στο Σχήμα 4.5, ο χρήστης ξεκινώντας από την οθόνη εγγραφής δίνει το όνομα, επίθετο, ηλεκτρονική διεύθυνση, κωδικό και όνομα χρήστη στα πεδία που του δείνονται και αφού αποδεκτεί την πολιτική απορρήτου η εφαρμογή στέλνει μήνυμα στον διακομιστή διαδικτύου με τα δεδομένα που προσπαθεί να προσθέσει τον νέο λογαριασμό στη βάση δεδομένων (μη ενεργό λογαριασμό). Εάν προστέθηκε στη βάση, ο διακομιστής διαδικτύου χρησιμοποιώντας την ηλεκτρονική διεύθυνση της εφαρμογής στέλνει στην ηλεκτρονική διεύθυνση που δόθηκε μήνυμα επιβεβαίωσης, επίσης στέλνει μήνυμα πίσω στην εφαρμογή πώς περιμένει επικύρωση μέσω της ηλεκτρονικής διεύθυνσης, όπου η εφαρμογή το παρουσιάζει στον χρήστη. Ακολούθως, ο χρήστης βρίσκει το μήνυμα που του στάλθηκε από τον διακομιστή διαδικτύου και κάνει ενεργό τον λογαριασμό του, αλλάζοντας και την τιμή στην βάση που αντικατοπτρίζει το εάν είναι ενεργός ο λογαριασμός.

Στην συνέχεια, ο χρήστης στην οθόνη εισόδου στην εφαρμογή, δίνει την ηλεκτρονική διεύθυνση και τον κωδικό του και ζητά πρόσβαση στην εφαρμογή. Η εφαρμογή στέλνει την ηλεκτρονική διεύθυνση και τον κωδικό στον διακομιστή διαδικτύου, όπου ο διακομιστής διαδικτύου παίρνοντας το κωδικό της ηλεκτρονικής διεύθυνσης που δόθηκε, συγκρίνει τους δύο κωδικούς και επιστρέφει το κατάλληλο μήνυμα με βάση εάν είναι οι ίδιοι ή όχι. Η εφαρμογή παίρνει αυτό το μήνυμα και εάν είναι θετικό ο χρήστης έχει πλέον πρόσβαση στη κύρια σελίδα της εφαρμογής ενώ αν όχι παίρνει ένα μήνυμα που του δείχνει πώς η πρόσβαση στο σύστημα απέτυχε. Ο χρήστης αφού πέτυχε να μπεί στην κύρια σελίδα της εφαρμογής, διαλέγει την επιλογή να δει το προφίλ του όπου η εφαρμογή του επιστρέφει την σελίδα του προφίλ του. Τότε, ο χρήστης διαλέγει να διαγράψει τον λογαριασμό του, όπου η εφαρμογή στέλνει το μοναδικό του όνομα χρήστη στον διακομιστή διαδικτύου όπου ο διακομιστής διαδικτύου ζητά από την βάση να διαγράψει τον χρήστη με όνομα χρήστη αυτό που του δόθηκε. Εάν η διαγραφή ήταν επιτυχής επιστρέφεται στην εφαρμογή μήνυμα από τον διακομιστή διαδικτύου όπου δείχνει την επιτυχία της διαγραφής και ακολούθως η εφαρμογή επιστρέφει τον χρήστη στην οθόνη εισόδου στην εφαρμογή.

Δημιουργία σκύλου για υιοθεσία, αλλαγή χαρακτηριστικών του σκύλου, διαγραφή του σκύλου



Σχήμα 4.6 : Διάγραμμα ακολουθίας 2 - Δημιουργία σκύλου για υιοθεσία, αλλαγή χαρακτηριστικών του σκύλου, διαγραφή του σκύλου

Στο Σχήμα 4.6, ο χρήστης έχει επιτυχώς δώσει την ηλεκτρονική του διεύθυνση και κωδικό για πρόσβαση στην εφαρμογή και βρίσκεται στην σελίδα της δημιουργίας σκύλου για υιοθεσία. Ο χρήστης αφού γράψει το όνομα, ράτσα, ηλικία, φύλο, τοποθεσία, σχόλια και επιλέξει μια εικόνα του σκύλου, του ζητά να καταχωρηθεί ο σκύλος του για υιοθεσία. Η εφαρμογή παίρνει αυτές τις πληροφορίες μαζί με το όνομα χρήστη που χρησιμοποιεί και τις στέλνει στον διακομιστή διαδικτύου όπου βάζει στην βάση δεδομένων το νέο κατοικίδιο και αφού έχει επιτύχει η πρόσθεση του κατοικιδίου, ανεβάζει και την φωτογραφία του σκύλου σε φάκελο στον διακομιστή διαδικτύου. Ο διακομιστής διαδικτύου επιστρέφει στην εφαρμογή μήνυμα που δείχνει πώς έχει προστεθεί ο σκύλος στη βάση δεδομένων και η εφαρμογή δείχνει με μήνυμα στον χρήστη πώς πέτυχε η διαδικασία.

Πλέον ο χρήστης επιλέγει να δει τα δικά του κατοικίδια που έχουν τεθεί για υιοθεσία, άρα η εφαρμογή με την χρήση του ονόματος του χρήστη στέλνει μήνυμα στον διακομιστή διαδικτύου για το τι ζητά ο χρήστης. Ο διακομιστής διαδικτύου ζητά από την βάση να του επιστρέψει όλα τα κατοικίδια που βρίσκονται για υιοθεσία στα οποία ο ιδιοκτήτης είναι ο χρήστης. Αφού η βάση του τα επιστρέψει, ο διακομιστής διαδικτύου στέλνει τα δεδομένα των κατοικιδίων πίσω στην εφαρμογή το οποίο παρουσιάζει τα κατοικίδια αυτά πίσω στον χρήστη. Ο χρήστης πλέον βλέπει τα κατοικίδια που έχει βάλει για υιοθεσία, όπου έστω αυτή την στιγμή είναι ο σκύλος που ανέβασε στην εφαρμογή πρίν. Ακολούθως, επιλέγει να δεί περισσότερες πληροφορίες για το κατοικίδιο, όπου η εφαρμογή ζητά από τον διακομιστή διαδικτύου να φέρει πίσω πόσα νέα μηνύματα έχουν δημιουργηθεί από άλλους χρήστες για αυτό το κατοικίδιο. Ο διακομιστής διαδικτύου με βάση το ID του κατοικιδίου και το username του χρήστη επιστρέφει πίσω μετά από την επικοινωνία με την βάση, τον αριθμό των νέων μηνυμάτων για το κατοικίδιο, όπου η εφαρμογή πλέον μαζί με τις περισσότερες πληροφορίες για το κατοικίδιο, παρουσιάζει και τον αριθμό νέων μηνυμάτων εάν υπάρχουν.

Ο χρήστης τώρα αφού το κατοικίδιο του ανήκει, επιλέγει να αλλάξει το όνομα του κατοικίδιου. Με τον ίδιο τρόπο που στάλθηκαν τα δεδομένα του σκύλου κατά την δημιουργία του, στέλνονται και τώρα τα ανανεωμένα στοιχεία μέσω της εφαρμογής στον διακομιστή διαδικτύου με σκοπο να αλλάξουν τα στοιχεία του συγκεκριμένου σκύλου στα νέα δεδομένα. Ο διακομιστής διαδικτύου στέλνει πίσω την επιτυχία της αλλαγής και η εφαρμογή ενημερώνει τον χρήστη πώς ήταν επιτυχής.

Ο χρήστης πλέον αποφασίζει να διαγράψει τον σκύλο του από την εφαρμογή διαλέγοντας την επιλογή της διαγραφής που του είναι προσβάσιμη από την σελίδα προβολής των κατοικιδίων του για υιοθεσία. Με παρόμοια διαδικασία που περιγράφεται παραπάνω πετυχαίνεται η διαγραφή, όπου το κατοικίδιο αφού έχει διαγραφεί, αφαιρείται από την οθόνη που βλέπει ο χρήστης.

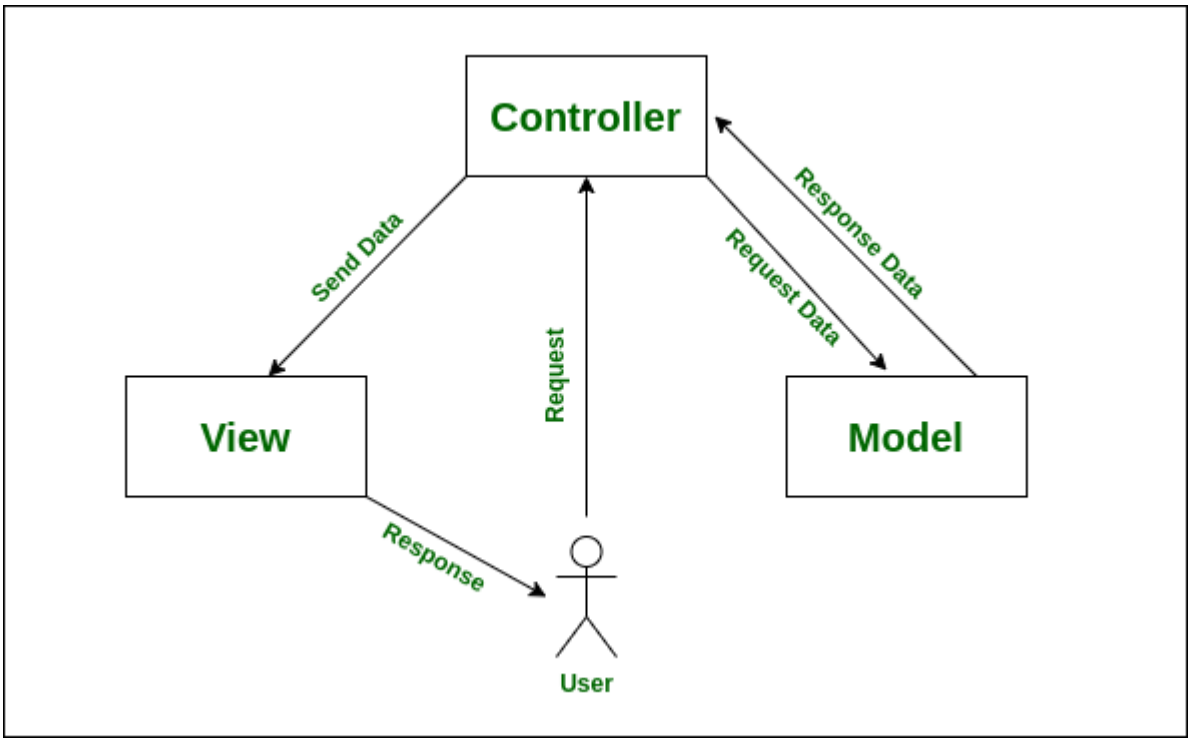
4.4.3 Αρχιτεκτονική σχεδιασμού συστήματος

Το μοντέλο αρχιτεκτονικής που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής PetApp είναι το μοντέλο MVC (Model – View – Controller) που φαίνεται στο Σχήμα 4.7.

Το MVC αποτελείται από 3 μέρη :

- View : Το View είναι η δομή και εμφάνιση του τι βλέπει ο χρήστης στην εφαρμογή. Ο χρήστης έρχεται σε επαφή με το View το οποίο με βάση τις πράξεις του χρήστη ειδοποιά το Controller για να ανταποκριθεί ανάλογα.
- Controller: Αποτελεί τον τρόπο σύνδεσης μεταξύ View και Model. Δέχεται δεδομένα από το View, και αποφασίζει τι να κάνει με αυτά, είτε να προκαλέσει άμεση αλλαγή στο View είτε να στείλει μήνυμα στο Model για επεξεργασία ή απόκτηση δεδομένων για να παρουσιαστούν στο View.
- Model : Το επίπεδο που αναπαριστά την είσοδο και επεξεργασία των δεδομένων που είναι αποθηκευμένα στην βάση.

Η επιλογή αυτού του μοντέλου έγινε λόγω της ευκολίας ανάπτυξης εφαρμογής που προσφέρει. Ο διαχωρισμός των λειτουργιών της εφαρμογής (Controller) με την εμφάνιση της (View) μαζί με την εύκολη επεξεργασία ή δημιουργία νέων Views λόγω της ανεξαρτησίας που έχουν μεταξύ τους, κάνουν την ευέλικτη και βέλτιστη ανάπτυξη της εφαρμογής πιθανή. Επιπλέον υπάρχει δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης Views με διαφορετικά Controllers εξοικονομώντας αρκετό χρόνο.



Σχήμα 4.7 : Αρχιτεκτονική MVC (Model - View - Controller)

4.4.4 Βάση δεδομένων

Με βάση τις λειτουργίες της εφαρμογής και τον τρόπο που θα αλληλεπιδρά ο χρήστης με το σύστημα στην παρούσα φάση δημιουργήθηκαν οι εξής πίνακες :

user_info	
Column name	Type
id	int(11) - PK
user_name	Text
user_pass	Text
user_email	Text
name	Varchar(25)
surname	Varchar(25)
vkey	Varchar(45)
verified	Tinyint(4)
createdate	Timestamp
varpass	Varchar(45)

Πίνακας 4.1 : Πίνακας user_info, στην βάση δεδομένων

Ο πίνακας user_info (Πίνακας 4.1), αποθηκεύει τις πληροφορίες που δίνει ο χρήστης κατά τη διαδικασία εγγραφής του στην εφαρμογή. Το id αρχικοποιείται στο 1 με την εγγραφή του πρώτου χρήστη και ακολούθως αυξάνεται κατά 1 αυτόματα με την κάθε εγγραφή άλλου χρήστη, γι’ αυτό είναι και το πρωτεύον κλειδί. Επιπλέον, κατά την εγγραφή αποθηκεύεται το user_name, user_pass, user_email, name, surname, vkey το οποίο χρησιμοποιείται για την επαλήθευση πώς το email ανήκει στον χρήστη που ζητά να δημιουργήσει τον λογαριασμό, verified που αρχικοποιείται σε 0 και όταν ο χρήστης επιβεβαιώσει τον λογαριασμό του μέσω του μηνύματος που θα έρθει στο email του θα γίνει 1 αφήνοντας τον χρήστη να κάνει login, createdate και varpass που λειτουργεί παρόμοια με το vkey όπου εάν ο χρήστης θέλει να αλλάξει τον κωδικό του επειδή τον ξέχασε πρέπει να το επαληθεύσει μέσω μηνύματος που θα έρθει στο email του.

pets	
Column name	Type
petID	int(11) - PK
petName	Text
userID	int(11) - FK (id of user_info)
petAge	Text
petType	Varchar(10)
petBreed	Varchar(50)
petGender	Varchar(10)
petLost	Varchar(8)
petAdoption	Varchar(8)
petComments	Text
petUrl	Text
petImagName	Text
datePosted	Timestamp

Πίνακας 4.2 : Πίνακας pets, στην βάση δεδομένων

Ο πίνακας pets(Πίνακας 4.2), αποθηκεύει τις πληροφορίες του κατοικιδίου που ένας χρήστης μπορεί να θέλει να το δηλώσει για υιοθεσία ή πώς είναι εξαφανισμένο. Έχει στήλη petID που λειτουργεί ώς πρωτεύον κλειδί του πίνακα το οποίο αυξάνεται κατά 1 με κάθε νέο κατοικίδιο. Επιπλέον έχει ξένο κλειδί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα user_info σε στήλη που ονομάζεται userID με σκοπό να γνωρίζουμε ποιος χρήστης πρόσθεσε αυτό το κατοικίδιο. Κατά τη δημιουργία του κατοικιδίου, αποθηκεύεται και το petName, petAge, petType όπου στην παρούσα φάση είναι μεταξύ Σκύλου και Γάτας, petBreed (για τους σκύλους), petGender, petLost, petAdoption, petComments, petUrl (που αποθηκεύεται η εικόνα του κατοικιδίου στον διακομιστή διαδικτύου), petImagName (το όνομα του jpeg αρχείου στον διακομιστή διαδικτύου) και datePosted.

chat_logs	
Column name	Type
chatlogID	int(11) - PK
petID	int(11) - FK (petID of pets)
ownerID	int(11) - FK (id of user_info)
senderID	int(11) - FK (id of user_info)
newOwner	int(11)
newSender	int(11)

Πίνακας 4.3 : Πίνακας chat_logs, στην βάση δεδομένων

Ο πίνακας chat_logs(Πίνακας 4.3), αποθηκεύει τις πληροφορίες για τη δημιουργία διαλόγου μεταξύ δύο χρηστών για ένα συγκεκριμένο κατοικίδιο, που σημαίνει πώς ξεκινά από τον ενδιαφερόμενο χρήστη. Έχει στήλη chatlogID που λειτουργεί ως πρωτεύον κλειδί του πίνακα το οποίο αυξάνεται κατά 1 με κάθε νέα συνομιλία που αρχίζει. Έχει ξένα κλειδιά το πρωτεύον κλειδί του πίνακα pets με στήλη που ονομάζεται petID, και δύο φορές το πρωτεύον κλειδί του πίνακα user_info σε στύλες ownerID και senderID, αφού εάν διαγραφεί οποιοδήποτε από αυτά δεν μπορεί να υπάρχει πλέον αυτό το chatlog, επίσης μέσω των στυλών newOwner και newSender δουλεύει η λειτουργία των ειδοποιήσεων όταν υπάρχει νέο μήνυμα μεταξύ των χρηστών (newOwner αρχικοποιείται σε 0 και το newSender αρχικοποιείτε σε 1 με την δημιουργία του chat_log).

PetLogMessages	
Column name	Type
petLogId	int(11) - PK
messagecomment	Text
chatlogID	int(11) - FK (chatlogID of chat_logs)
writerID	int(11) - FK (id of user_info)
date	timestamp

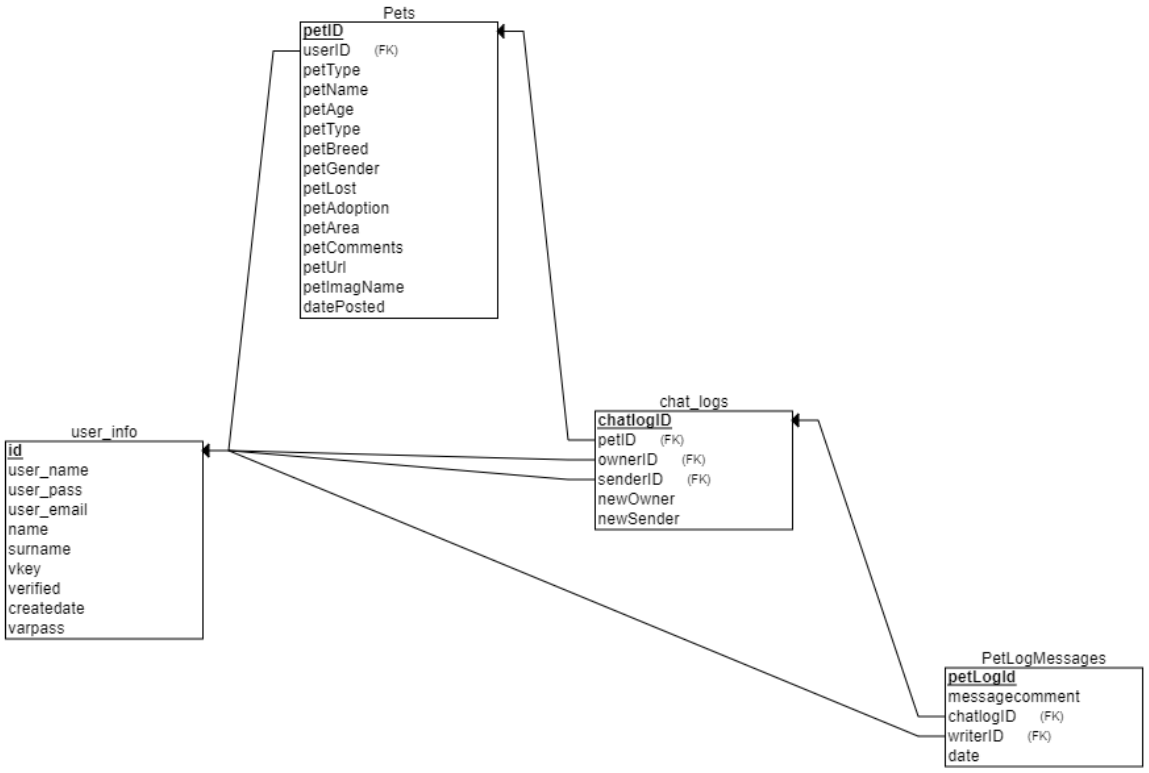
Πίνακας 4.4 : Πίνακας PetLogMessages, στην βάση δεδομένων

Ο πίνακας PetLogMessages(Πίνακας 4.4), αποθηκεύει τις πληροφορίες για τη δημιουργία μηνύματος μεταξύ δύο χρηστών μέσα σε ένα chat για ένα συγκεκριμένο κατοικίδιο, που σημαίνει πως ξεκινά από τον ενδιαφερόμενο χρήστη. Έχει στήλη petLogId που λειτουργεί ως πρωτεύον κλειδί του πίνακα το οποίο αυξάνεται κατά 1 με κάθε νέα συνομιλία που αρχίζει. Έχει ξένα κλειδιά το πρωτεύον κλειδί του πίνακα chat_logs με στήλη που ονομάζεται chatlogID, και το πρωτεύον κλειδί του πίνακα user_info σε στήλες writerID, αφού εάν

διαγραφεί οποιοδήποτε από αυτά δεν μπορεί να υπάρχει πλέον αυτό το μήνυμα, επίσης με την δημιουργία του μηνύματος αποθηκεύεται το μήνυμα στη στήλη messagecomment και η ημερομηνία δημιουργίας του στο date.

Στο Σχήμα 4.8 πιο κάτω αντικατοπτρίζεται η σχέση μεταξύ των πινάκων που χρησιμοποιήθηκαν.

Relational schema of database

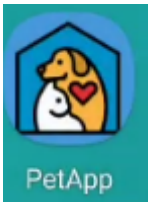


Σχήμα 4.8 : Σχεσιακό σχήμα της βάσης δεδομένων

4.4.5 Εικονίδιο εφαρμογής

Σχήμα 4.9 : Εικονίδιο “PetApp” [15]

Για την επιλογή εικονιδίου της εφαρμογής κατέληξα στο εικονίδιο που παρουσιάζεται στο Σχήμα 4.9. Η επιλογή αυτού του εικονιδίου έγινε, προσπαθώντας να μπορεί να καταλάβει ο χρήστης τι τύπου εφαρμογή πρόκειται να εγκαταστήσει στο android τηλέφωνο, που στην προκειμένη περίπτωση ήθελα να περάσει το μήνυμα της προσφοράς ενός ασφαλούς σπιτιού σε σκύλους και γάτους. Το μήνυμα αυτό εμπίπτει και με την υιοθεσία κατοικιδίου και με την επιστροφή χαμένου κατοικιδίου πίσω στο σπίτι του. Στο Σχήμα 4.10, φαίνεται πώς παρουσιάζεται η εφαρμογή πάνω στο android τηλέφωνο.



Σχήμα 4.10 : Εικονίδιο “PetApp” στο android

4.5 Επιλογή εργαλείων

4.5.1 Android Studio

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής “PetApp” επέλεξα την χρήση της πλατφόρμας Android Studio. Το Android Studio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης βασισμένο στο λογισμικό της JetBrains Intellij IDEA και σχεδιάστηκε αποκλειστικά για την ανάπτυξη Android λογισμικού. Είχε ανακοινωθεί τις 16 Μαΐου, 2013 στην διάσκεψη Google I/O και η πρώτη λειτουργική του μορφή έγινε διαθέσιμη τον Δεκέμβρη 2014.

Το Android Studio βοηθά τον προγραμματιστή να αναπτύξει android εφαρμογές με χρήση ενσωματωμένων εργαλείων δημιουργίας γραφικών διεπαφών χρήστη, εργαλεία που αυτοματοποιούν τη δημιουργία κώδικα, μεταγλωττιστές, εντοπισμό σφαλμάτων στον κώδικα, συστήματα ελέγχου, χρήση εξωτερικών βιβλιοθηκών για χρήσιμες λειτουργίες, δικό του εξομοιωτή που μπορεί να μεταφερθεί σε πραγματική android συσκευή και εξαγωγή.apk για εύκολη μεταφορά της εφαρμογής σε άλλες πραγματικές android συσκευές. Η γλώσσα

πραγματισμού για τις λειτουργίες του “PetApp” είναι η Java για λόγους οικειότητας και η γλώσσα για την δομή και παρουσίαση των δεδομένων είναι η ενσωματωμένη στο Android Studio γλώσσα XML.

Δηλαδή το Android Studio χειρίζεται τι θα βλέπει ο χρήστης, τις λειτουργίες που θα κάνει ο χρήστης μέσω της εφαρμογής και περιλαμβάνει τον τρόπο επικοινωνίας με τον διακομιστή διαδικτύου για να υπάρχει πρόσβαση στην εξωτερική βάση δεδομένων.

4.5.2 PHP: Hypertext Preprocessor – PHP

Η PHP είναι μια γενικής-χρήσης προγραμματιστική γλώσσα σχεδιασμένη για ανάπτυξη διαδικτυακών λειτουργιών. Η PHP χρησιμοποιείται για την δημιουργία στατικών και δυναμικών ιστοσελίδων ή και εφαρμογών. Η PHP αναπτύχθηκε από την PHP Development Team και Zend Technologies και έγινε δημόσια το 1995.

Στο “PetApp”, η PHP χρησιμοποιήθηκε για όλες τις λειτουργίες όπου χρειάστηκε η αποθήκευση, εμφάνιση, διαγραφή και επεξεργασία δεδομένων, αφού μέσω των PHP αρχείων που γράφτηκαν για κάθε λειτουργία του “PetApp” παρέχει την δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ εφαρμογής,διακομιστή διαδικτύου και βάσης δεδομένων.

Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκε για αποθήκευση των εικόνων των κατοικίδιων μέσα στον διακομιστή διαδικτύου, και την δημιουργία και αποστολή μηνύματος για επαλήθευση ηλεκτρονικής διεύθυνσης για την δημιουργία του λογαριασμού και αλλαγή κωδικού.

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση των δύο αλγορίθμων μηχανικής μάθησης CNN (Convolutional Neural Networks) όπου δίνει σαν παράμετρο την φωτογραφία που πήρε από την εφαρμογή με σκοπό να κατηγοριοποιηθεί (σε σκύλο/γάτα και ακολούθως σε ράτσα σκύλου αν ήταν σκύλος).

4.5.3 MySQL

Η MySQL είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων, η οποία επιτρέπει σε πολλαπλούς χρήστες να έχουν πρόσβαση σε ένα σύνολο βάσεων δεδομένων. Είχε αναπτυχθεί από την Oracle Corporation και έγινε διαθέσιμη το 1995. Ο κωδικός του εγχειρήματος είναι διαθέσιμος μέσω της GNU General Public License.

Στο PetApp χρησιμοποιείται για την αποθήκευση δεδομένων που χρειάζεται η εφαρμογή για να πετυχαίνει τις λειτουργίες της. Επιπλέον, χρησιμοποιείτε για να παίρνουμε δεδομένα και να παρουσιάζονται, να διαγγράφονται δεδομένα και να μεταβάλλονται.

4.5.4 Python

Η Python είναι μια υψηλού επιπέδου, διερμηνευόμενη και γενικού σκοπού γλώσσα προγραμματισμού. Η γλώσσα αυτή ανήκει στις γλώσσες προστακτικού προγραμματισμού και υποστηρίζει τόσο το διαδικαστικό όσο και το αντικειμενοστραφές προγραμματιστικό υπόδειγμα. Δημιουργήθηκε στο ερευνητικό κέντρο Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) το 1989 από τον Γκουίντο βαν Ρόσσουμ και κυκλοφόρησε για πρώτη φορά το 1991.
Η Python επίσης λόγω του ότι είναι απλή και παρέχει συνοχή αλλά και επειδή προσφέρει πρόσβαση σε ένα μεγάλο αριθμό βιβλιοθηκών και πλαισίων όπως το pytorch που κάνουν την ανάπτυξη κώδικα μηχανικής μάθησης πιο εύκολη, ανέπτυξε μια μεγάλη κοινότητα γύρω από την ανάπτυξη κώδικα μηχανικής μάθησης και τεχνητής νοημοσύνης.

Στο PetApp, η Python χρησιμοποιείται για τις λειτουργίες κατηγοριοποίησης εικόνας (αναγνώριση σκύλων/γατών και ράτσα σκύλων), που επιστρέφουν το αποτέλεσμα τους με βάση την εικόνα που τους δόθηκε.

Κεφάλαιο 5

Υλοποίηση εφαρμογής

5.1 Εισαγωγή……45
5.2 Μέτρα Ασφαλείας……..45
5.2.1 Πρόσβαση στο σύστημα……..45
5.2.2. Πρόσβαση στις λειτουργίες μόνο μέσω του App……...46
5.2.3 Αποφυγή SQL Injection……..47
5.2.4 Ασφάλεια στην πρόσβαση του λογαριασμού του χρήστη……..47
5.3 Μείωση σφαλμάτων……...47
5.4 Λειτουργίες χρήστη και οθόνες……48

5.1 Εισαγωγή

Το επόμενο βήμα ανάπτυξης της εφαρμογής ήταν η υλοποίηση της. Σε αυτή τη φάση φρόντισα να υλοποιηθούν οι απαιτήσεις που είχαν οι χρήστες ακολουθώντας τον τρόπο σχεδίασης που αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο 4. Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται κάποιες μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν για την ασφάλεια της εφαρμογής και για τη μείωση σφαλμάτων που θα έχει ο χρήστης κατά την επικοινωνία του με το σύστημα. Επίσης επεξηγούνται οι λειτουργίες του συστήματος πιο αναλυτικά μαζί με την παρουσίαση των οθονών του συστήματος.

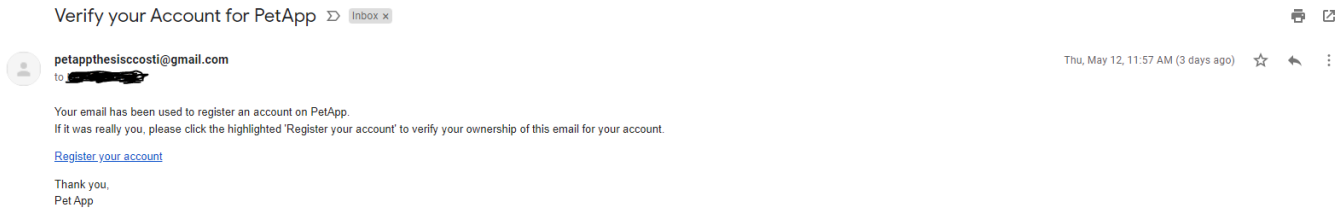
5.2 Μέτρα Ασφαλείας

5.2.1 Πρόσβαση στο σύστημα

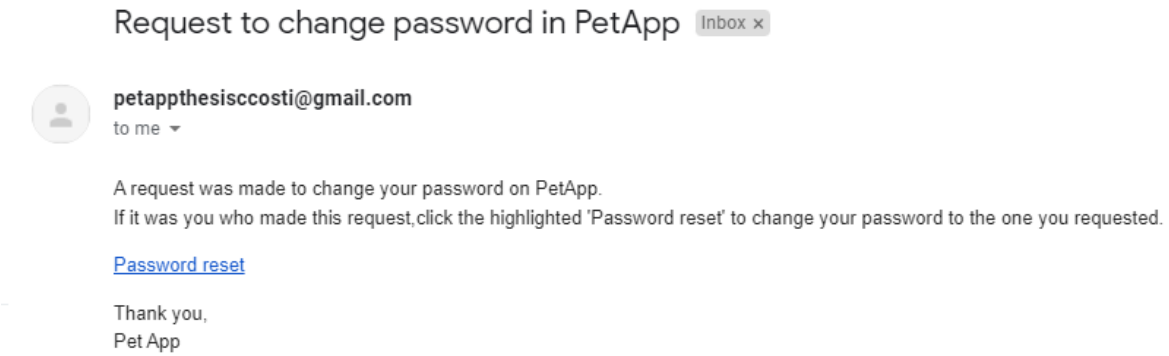
Ο χρήστης για να δημιουργήσει τον λογαριασμό του θα πρέπει πρώτα να επιβεβαιώσει μέσω της ηλεκτρονικής του διεύθυνσης που θέλει να δημιουργήσει τον λογαριασμό πώς είναι όντως αυτός που έκανε αυτή την αίτηση. Αυτό το πετυχαίνω στέλνοντας μήνυμα επιβεβαίωσης από ένα Gmail που δημιουργήθηκε για τον σκοπό της ατομικής διπλωματικής εργασίας στην ηλεκτρονική διεύθυνση του χρήστη όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.1 όπου

πατώντας την επιλογή ‘Register your account’ γίνεται έγκυρος ο λογαριασμός, επιστρέφοντας στον φυλλομετρητή του χρήστη το ανάλογο μήνυμα επιτυχίας. Εάν πρίν γίνει έγκυρος ο χρήστης ξαναχρησιμοποιηθεί την ίδια ηλεκτρονική διεύθυνση για δημιουργία άλλου λογαριασμού, το παλαιότερο μήνυμα δεν θα είναι πλέον λειτουργικό, έχοντας το ‘Register your account’ του παλιού μηνύματος να επιστρέφει ένα ανάλογο μήνυμα. Με αυτό τον τρόπο δεν μπορούν να δημιουργούνται και να ενεργοποιούνται λογαριασμοί οι οποίοι δεν είναι πραγματικοί.

Παρόμοια λογική ακολουθεί η λειτουργία της αλλαγής κωδικού, όπου πρέπει να την επιβεβαιώσεις από την ηλεκτρονική σου διεύθυνση, όπως φαίνεται στο Σχήμα 5.2.



Σχήμα 5.1 Μύνημα επιβεβαίωσης δημιουργίας λογαριασμού



Σχήμα 5.2 Μύνημα επιβεβαίωσης αλλαγής κωδικού.

5.2.2 Πρόσβαση στις λειτουργίες μόνο μέσω του App

Λόγω του ότι οι λειτουργίες της εφαρμογής σε ότι έχει να κάνει με τα δεδομένα γίνεται μέσω καλεσμάτων PHP σε διακομιστή διαδικτύου που μπορεί να καλεστούν από τον οποιοδήποτε, δημιουργήθηκαν κάποιοι κωδικοί οι οποίοι είναι διαφορετικοί για την κάθε λειτουργία. Αυτοί οι κωδικοί βρίσκονται σε PHP file στον ίδιο χώρο με τα υπόλοιπα PHP files των λειτουργιών αλλά και εγκατεστημένοι μέσα στον κώδικα της εφαρμογής, όπου όταν πάει να εκτελεστεί μια λειτουργία (για παράδειγμα το login) στέλνεται και από την εφαρμογή ο ανάλογος κωδικός στο PHP που κάνει την λειτουργία όπου αφού συγκριθεί με τον ανάλογο κωδικό που

είναι αποθηκευμένος στο PHP file με τους κωδικούς, αν δεν είναι ο ίδιος, η λειτουργία δεν εκπληρώνεται. Οι κωδικοί αυτοί είναι 64 τυχαίων χαρακτήρων.

5.2.3 Αποφυγή SQL Injection

Με σκοπό να αποφύγω SQL Injections, τα μηνύματα που επιστρέφουν τα PHP σε ότι έχει να κάνει με σφάλματα δεν παρουσιάζουν χρήσιμες πληροφορίες για κάποιον που μπορεί να θέλει να κάνει επίθεση στην βάση π.χ ονόματα πινάκων, ονόματα στηλών και άλλα.
Επίσης χρησιμοποιήθηκαν "bound" μεταβλητές μέσα στις SQL προτάσεις, όπως φαίνεται πιο κάτω.

```
  $mysql_qry =$conn->prepare("insert into
user_info(id,user_name,user_pass,user_email,name,surname,vkey) VALUES
(NULL,?,?,?,?,?,?)");
  $mysql_qry->bind_param("ssssss", $username, $p, $email,
$name,$surname,$vkey);

$resultAdd=$mysql_qry->execute();
```

Στον πιο πάνω κώδικα, η πρόταση SQL ετοιμάστηκε δηλώνοντας την κάθε τιμή για την στήλη του πίνακα user_info σε παράμετρο "?" εκτός το "id" το οποίο θα καθορίσει μόνη της η SQL τι τιμή θα έχει αφού είναι αυτόματος αυξανόμενη τιμή. Ακολούθως η παράμετρος "?" γίνεται οριοθετημένοι (bounded) στο "s" που αναφέρεται στην αντίστοιχη μεταβλητή, δηλαδή το πρώτο "s" αναφέρεται στην μεταβλητή $username. Τέλος, αφού όλες οι μεταβλητές γίνουν οριοθετημένες, η πρόταση SQL εκτελείται.

5.2.4 Ασφάλεια στην πρόσβαση του λογαριασμού του χρήστη

Ο κωδικός με τον οποίο θα έχει πρόσβαση ο χρήστης στο λογαριασμό του, αποθηκεύεται στην βάση δεδομένων με μέθοδο κρυπτογράφησης κατακερματισμού (hash encryption method) με σκοπό να μην είναι αναγνωρίσιμο από τον οποιοδήποτε που κάνει επίθεση στη βάση.

5.3 Μείωση σφαλμάτων

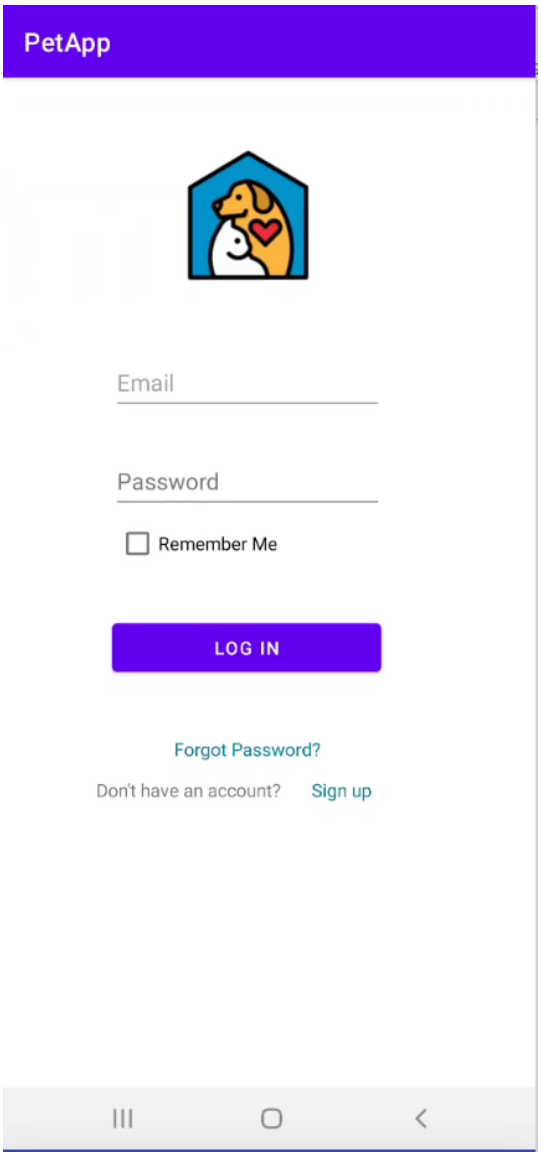
Έμφαση δόθηκε στην ενημέρωση του χρήστη για το οτιδήποτε γίνεται στην εφαρμογή με σκοπό να ελαχιστοποιηθούν σφάλματα ή λάθος λειτουργίες που μπορεί να κάνει ένας χρήστης κατά την επικοινωνία του με την εφαρμογή. Αυτό το πέτυχα με την εμφάνιση

μηνυμάτων όταν μια λειτουργία ολοκληρώθηκε επιτυχώς ή συνέβη κάτι που δεν την άφησε να ολοκληρωθεί. Επιπλέον, γίνεται έλεγχος στα δεδομένα που δίνει ο χρήστης (π.χ. κατά την εγγραφή), ενημερώνοντας τον εάν πρέπει να αλλαχθεί κάποια είσοδος που έδωσε, μέσω μηνυμάτων σφαλμάτων.

5.4 Λειτουργίες χρήστη και οθόνες

Αρχική οθόνη εφαρμογής

Σχήμα 5.3 Αρχική οθόνη εφαρμογής



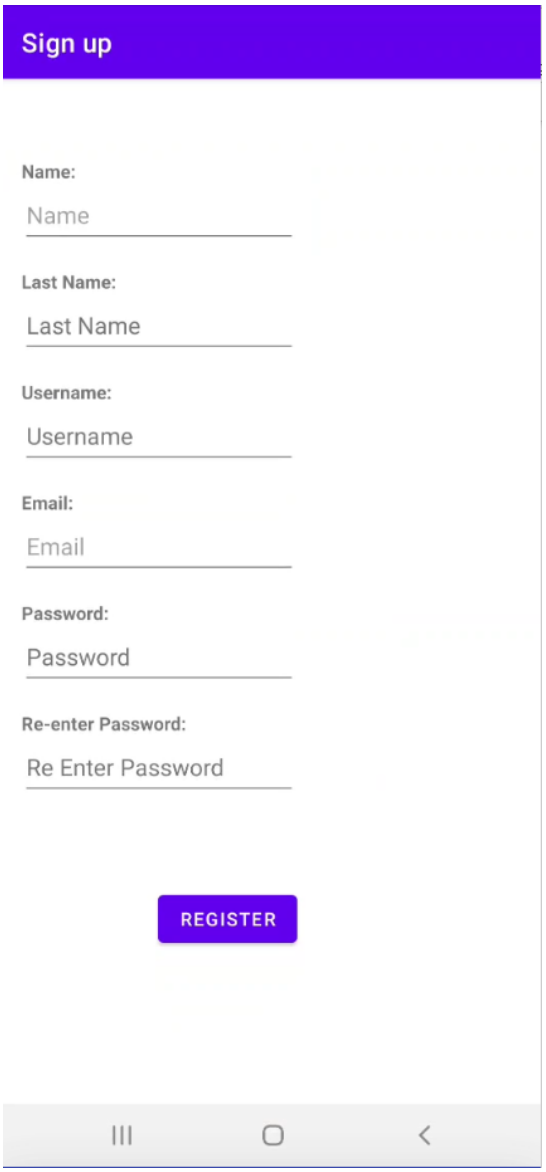
Με την πρόσβαση στην εφαρμογή, εμφανίζεται η οθόνη του Σχήματος 5.3, που του δίνει την δυνατότητα επιλογής να

- Συνδεθεί στην εφαρμογή πατώντας το κουμπί LOG IN αφού έχει δώσει μια ηλεκτρονική διεύθυνση και τον κωδικό που αντιστοιχεί στον λογαριασμό της εφαρμογής που δημιουργήθηκε και επιβεβαιώθηκε με την χρήση της ηλεκτρονικής διεύθυνσης αυτής. Εάν τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης είναι σωστά θα μεταφερθεί στην κύρια οθόνη της εφαρμογής (Σχήμα 5.6) αλλιώς θα του εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα σφάλματος.
- Να κάνει εγγραφή στην εφαρμογή πατώντας το “Sign up” όπου θα μεταφέρει τον χρήστη στην οθόνη εγγραφής. (Σχήμα 5.4)
- Να αλλάξει κωδικό πατώντας το “Forgot Password?” όπου θα τον μεταφέρει στην οθόνη αλλαγής κωδικού (Σχήμα 5.5)
- Ενεργοποιήσει την λειτουργία “Remember me” όπου εάν ο χρήστης πατήσει το κουμπί “Remember me” και πετύχει να συνδεθεί στην εφαρμογή, δεν θα χρειάζεται να ξαναβάλει τον κωδικό του και την ηλεκτρονική του διεύθυνση εάν κλείσει την εφαρμογή,

εκτός εάν αποσυνδεθεί από την εφαρμογή ή διαγράψει τον λογαριασμό του μέσω της εφαρμογής.

Οθόνη εγγραφής

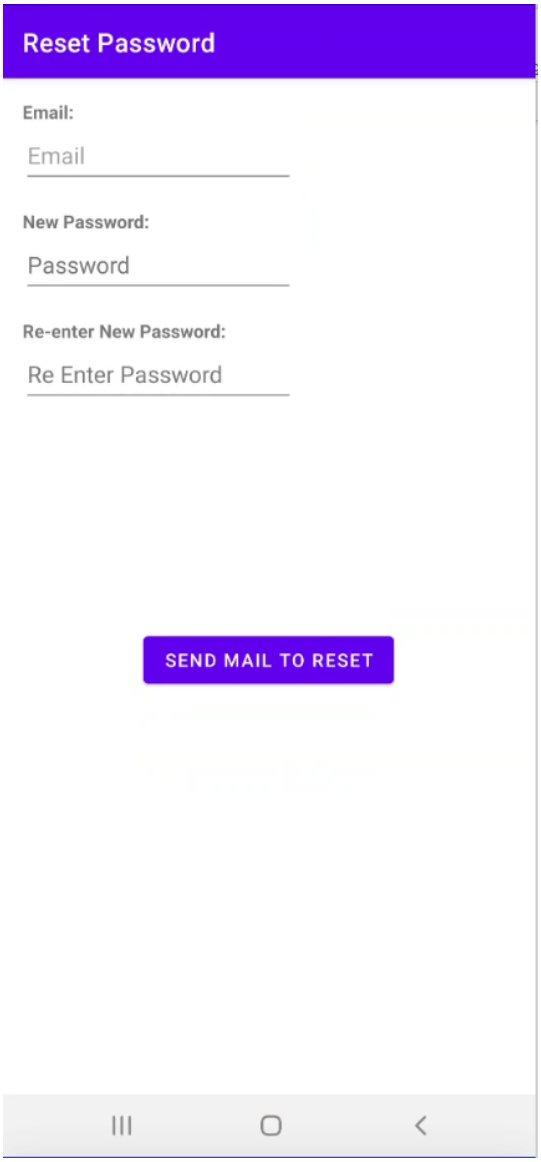
Σχήμα 5.4 Οθόνη εγγραφής



Ερχόμενος στην οθόνη εγγραφής (Σχήμα 5.4), ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει τα ακόλουθα προσωπικά του στοιχεία : Όνομα, Επίθετο, όνομα χρήστη, ηλεκτρονική διεύθυνση και κωδικός πρόσβασης. Εάν όλα τα στοιχεία που έδωσε είναι αποδεκτά, πατώντας το κουμπί “Register” ο χρήστης αφού συμφωνήσει με την πολιτική απορρήτου, η εφαρμογή θα ειδοποιήσει τον χρήστη με μήνυμα πώς πρέπει να επιβεβαιώσει την δημιουργία του λογαριασμού του από την ηλεκτρονική διεύθυνση που έδωσε (Υποκεφάλαιο 5.2.1). Εάν κάποια από τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης δεν είναι αποδεκτά θα εμφανίζονται μηνύματα σφάλματος.

Οθόνη Αλλαγής κωδικού

Σχήμα 5.5 Οθόνη Αλλαγής κωδικού



Ερχόμενος στην οθόνη αλλαγής κωδικού(Σχήμα 5.5), ο χρήστης πρέπει να συμπληρώσει τα ακόλουθα στοιχεία : Ηλεκτρονική διεύθυνση και νέος κωδικός. Εάν όλα τα στοιχεία που έδωσε είναι αποδεκτά (π.χ ο νέος κωδικός του γράφτηκε 2 φορές σωστά), πατώντας το κουμπί "SEND MAIL TO RESET", η εφαρμογή θα ειδοποιήσει τον χρήστη με μήνυμα πώς πρέπει να επιβεβαιώσει την αλλαγή του κωδικού του λογαριασμού του από την ηλεκτρονική διεύθυνση που έδωσε (Υποκεφάλαιο 5.2.1). Εάν κάποια από τα στοιχεία που έδωσε ο χρήστης δεν είναι αποδεκτά θα εμφανίζονται μηνύματα σφάλματος.

Κύρια Οθόνη της εφαρμογής – Οθόνη αναζήτησης κατοικίδιου για υιοθεσία(Search)

Κάνοντας σύνδεση στην εφαρμογή παρουσιάζεται η οθόνη του Σχήματος 5.6,όπου ο χρήστης μπορεί να ψάξει για να υιοθετήσει κατοικίδιο που έθεσε κάποιος άλλος χρήστης για υιοθεσία.

Με την είσοδο του χρήστη στην εφαρμογή, εάν υπάρχει νέο μήνυμα σε συνομιλία που υπάρχει μεταξύ του και άλλου χρήστη, θα ενημερωθεί μέσω ειδοποιήσεων για το νέο μήνυμα που υπάρχει στην συγκεκριμένη συνομιλία (Σχήμα 5.9). Επίσης πατώντας την ειδοποίηση ο χρήστης μπορεί να πάει κατευθείαν στην συγκεκριμένη συνομιλία πηγαίνοντας στην Οθόνη συνομιλίας (Σχήμα 5.18).

Αρχικά ο χρήστης μπορεί πατώντας το κουμπί μενού στη πάνω αριστερή γωνία της οθόνης, να ανοίξει την μπάρα πλοήγησης (Σχήμα 5.8) και να επιλέξει τι θέλει να κάνει στην εφαρμογή :

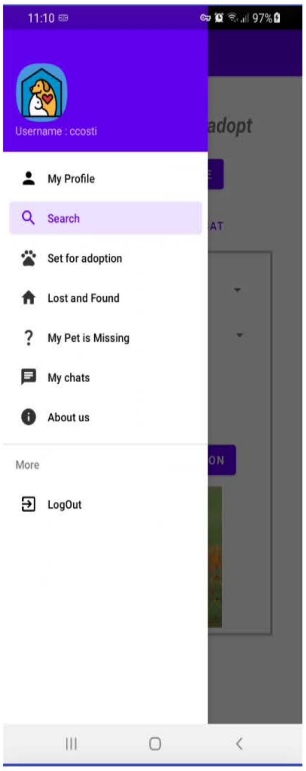
- My Profile, όπου μπορεί να δει τις πληροφορίες που έδωσε για εγγραφή με επιπλέον λειτουργίες (Σχήμα 5.26)
- Search, όπου μπορεί να δει κατοικίδια για υιοθεσία (Παρούσα οθόνη)
- Set for adoption, όπου θα μπορεί να θέσει κατοικίδιο του για υιοθεσία (Σχήμα 5.20)
- Lost and Found, όπου μπορεί να δει τα χαμένα κατοικίδια (Σχήμα 5.10)
- My Pet is Missing, όπου θα μπορεί να δηλώσει το κατοικίδιο του πώς έχει χαθεί (Σχήμα 5.21)
- My chats, όπου θα έχει άμεση πρόσβαση σε ανοιχτές συνομιλίες που έχει ο χρήστης (Σχήμα 5.16)
- About us, όπου θα μπορεί να δει κάποιες πληροφορίες για την εφαρμογή (Σχήμα 5.27)
- LogOut, όπου με την έξοδο από την εφαρμογή θα γυρίσει πίσω στην αρχική οθόνη εφαρμογής (Σχήμα 5.3)

Η μπάρα πλοήγησης μπορεί να εμφανιστεί στις παραπάνω οθόνες εκτός αν επιλεχθεί το LogOut.

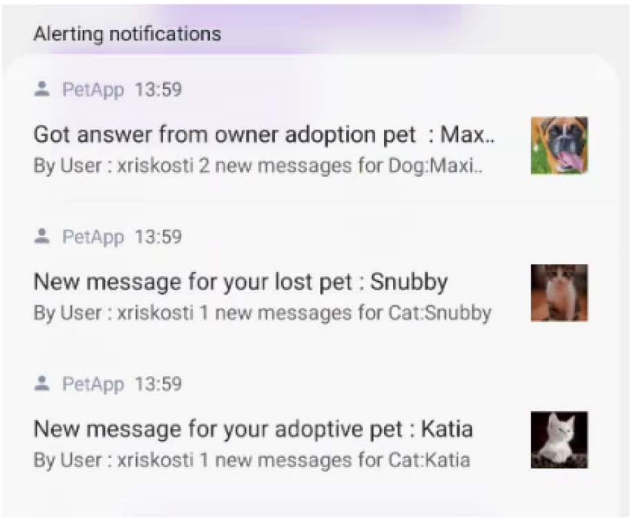
Στην συγκεκριμένη οθόνη (Search) ο χρήστης αφού επιλέξει τι θέλει να υιοθετήσει πατώντας την επιλογή “DOG” ή “CAT” αντίστοιχα (Σχήμα 5.6 και 5.7) μπορεί να βάλει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για το κατοικίδιο που θέλει να υιοθετήσει και πατώντας το αντίστοιχο κουμπί “SEE DOGS/CATS FOR ADOPTION” να μεταφερθεί σε οθόνη που θα του παρουσιαστούν τα αποτελέσματα (Σχήμα 5.12). Εάν θελήσει μπορεί να ψάξει για κάποιο κατοικίδιο που θέλει μέσω φωτογραφίας όπου πατώντας το κουμπί “Search with Image” θα μεταφερθεί σε οθόνη για αυτό τον σκοπό (Σχήμα 5.11).

Σχήμα 5.6 Οθόνη αναζήτης κατοικιδίου για υιοθέτηση, επιλογή σκύλου

Σχήμα 5.7 Οθόνη αναζήτης κατοικιδίου για υιοθέτηση, επιλογή γάτου



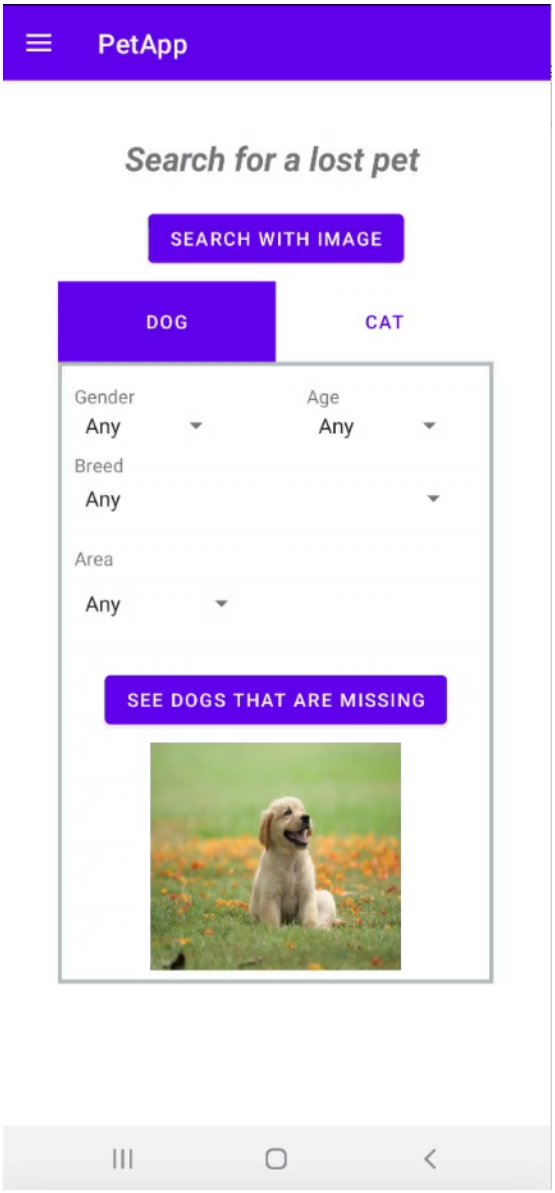
Σχήμα 5.8 Μπάρα πλοήγησης



Σχήμα 5.9 Ειδοποιήσεις

Οθόνη αναζήτησης χαμένου κατοικιδίου (Lost and Found)

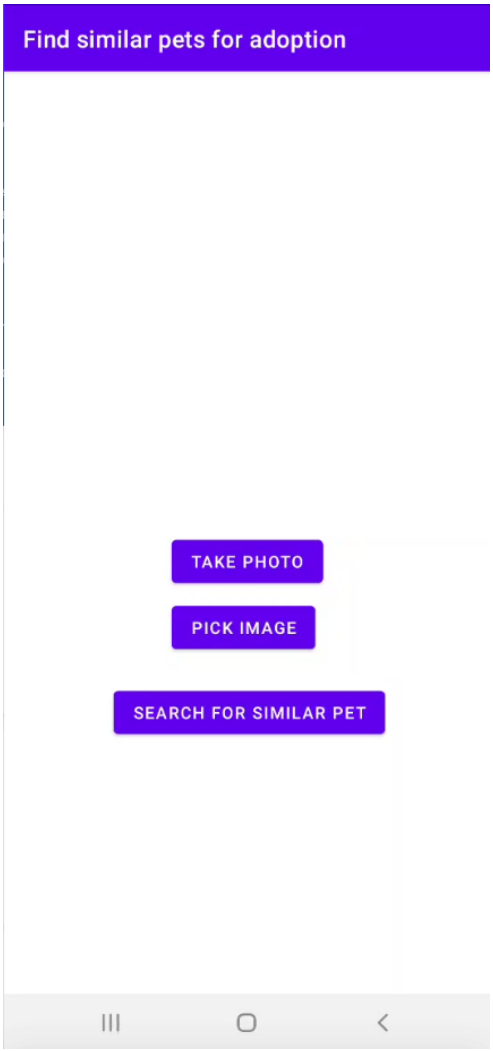
Σχήμα 5.10 Οθόνη αναζήτησης χαμένου κατοικιδίου, επιλογή σκύλου.



Η οθόνη που φαίνεται στο Σχήμα 5.10,λειτουργεί ακριβώς με τον ίδιο τρόπο όπως η οθόνη αναζήτησης κατοικίδιου για υιοθεσία (Σχήμα 5.6) αλλά για τα χαμένα κατοικίδια.

Οθόνη κατηγοριοποίησης σκύλου/γάτου και ράτσας σκύλου

Σχήμα 5.11 Οθόνη κατηγοριοποίησης σκύλου/γάτου και ράτσας σκύλου (περίπτωση όπου ψάχνεις για όμοια κατοικίδια που τέθηκαν για υιοθέτηση με βάση φωτογραφίας)



Για την οθόνη του Σχήματος 5.11 υπάρχει και η εκδοχή αναζήτησης χαμένων κατοικίδιων με βάση φωτογραφίας, όπου η μόνη διαφορά είναι ο τίτλος στο πάνω μέρος.

Στην οθόνη αυτή δίνεται η επιλογή να διαλέξει ο χρήστης φωτογραφία από το android τηλέφωνο του όταν πατήσει το κουμπί “PICK IMAGE” ή να πάρει εκείνη την ώρα μια φωτογραφία πατώντας το κουμπί “TAKE PHOTO”, και πατώντας το κουμπί “SEARCH FOR SIMILAR PET” να αρχίσει η διαδικασία κατηγοριοποίησης. Στην αρχή, γίνεται η διαδικασία κατηγοριοποίησης σε σκύλο/γάτα, όπου εάν δεν καταφέρει να κατηγοριοποιηθεί σαν ένα από αυτά επιστρέφει το ανάλογο μήνυμα. Εάν καταφέρει να κατηγοριοποιηθεί ως γάτα, τότε θα εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα και ακολούθως θα μεταφερθεί σε οθόνη όπου παρουσιάζονται οι γάτες που τέθηκαν ή για υιοθεσία ή που έχουν χαθεί (Σχήμα 5.12) αλλά με γάτες. Τέλος, αν καταφέρει να κατηγοριοποιηθεί ως σκύλος, θα εμφανιστεί το ανάλογο μήνυμα και ακολούθως θα τρέξει ο αλγόριθμος κατηγοριοποίησης ράτσας σκύλου όπου με βάση το αποτέλεσμα θα μεταφερθεί σε οθόνη που θα εμφανίσει τους σκύλος με ράτσα ίδιο με το αποτέλεσμα (Σχήμα 5.12).

Οθόνη αποτελέσματος εμφάνισης κατοικίδιων με βάση κάποιων χαρακτηριστικών

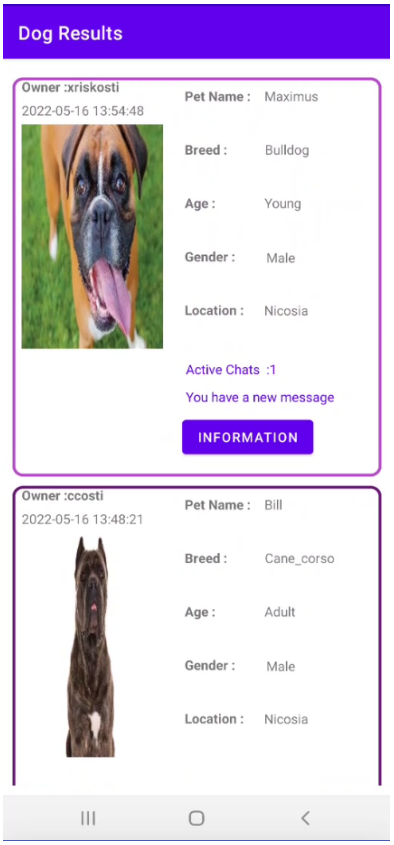
Σε αυτή την οθόνη παρουσιάζονται τα κατοικίδια που συμπίπτουν με τα χαρακτηριστικά που ψάχνει ο χρήστης ή τα κατοικίδια με χαρακτηριστικά που θα βρουν οι αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης ή τα κατοικίδια που έθεσε ο ίδιος ο χρήστης για υιοθεσία ή που έχουν εξαφανιστεί. Ο τίτλος στο πάνω μέρος αλλάζει ανάλογα με την οθόνη από την οποία ήρθαμε.

Η οθόνη είναι κυλιόμενη, έτσι ώστε να μπορούν να εμφανιστούν όλα τα κατοικίδια που ταιριάζουν με τα κριτήρια που ψάχνει ο χρήστης.

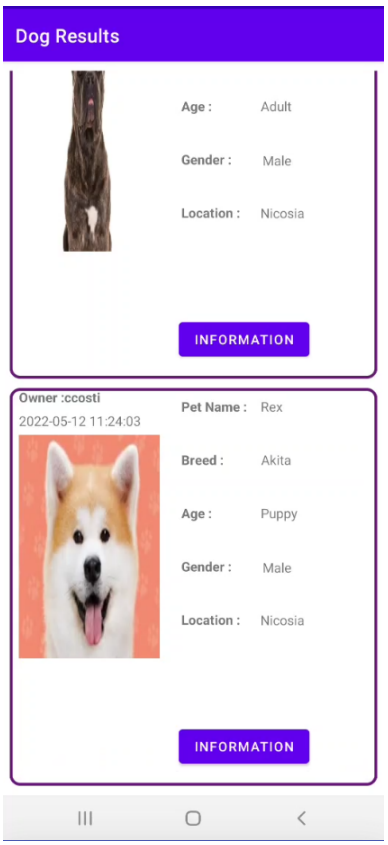
Τα χαρακτηριστικά που φαίνονται στη συγκεκριμένη οθόνη για τα κατοικίδια είναι το όνομα του ιδιοκτήτη, η ημερομηνία που προστέθηκε, το όνομα του κατοικίδιου, η ράτσα (αν είναι σκύλος), η ηλικία, το φύλο, η περιοχή, αριθμός συνομιλιών που υπάρχουν για αυτό το κατοικίδιο μεταξύ του χρήστη και κάποιου άλλου και ένδειξη πώς υπάρχει νέο μήνυμα σε κάποια ξεκινημένη συνομιλία για το κατοικίδιο στην οποία λαμβάνεις μέρος.

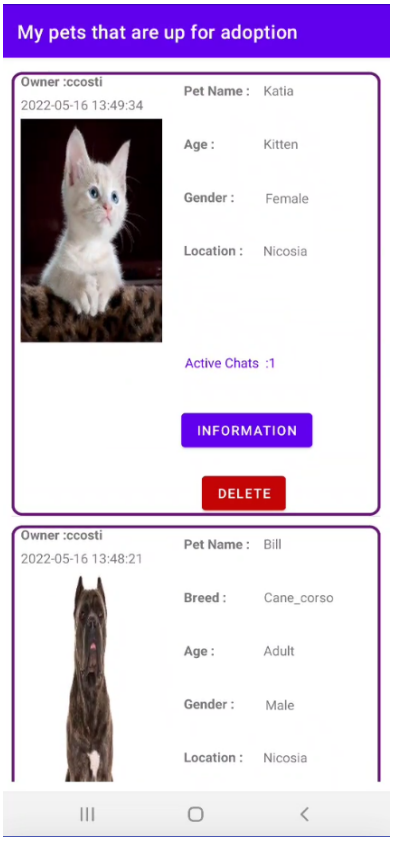
Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να μεταφερθεί στην προσωπική οθόνη του κατοικίδιου πατώντας στο κουμπί "INFORMATION".

Στην περίπτωση όπου ο χρήστης βρέθηκε σε αυτή την οθόνη μέσω της επιλογής να δει τα δικά του εξαφανισμένα ή για υιοθεσία κατοικίδια, έχει την επιλογή να διαγράψει το κατοικίδιο αυτό μαζί με τις πληροφορίες του και τις ανοιχτές συζητήσεις για αυτό πατώντας το κουμπί "DELETE" που φαίνεται στο Σχήμα 5.13 αφού πρώτα βεβαιώσει πώς όντως θέλει να το διαγράψει πατώντας την επιλογή "CONFIRM" σε ειδοποίηση που θα εμφανιστεί.



Σχήμα 5.12 Οθόνη αποτελέσματος σκύλων με βάση κριτηρίων (είτε για υιοθέτηση είτε πώς είναι εξαφανισμένα)



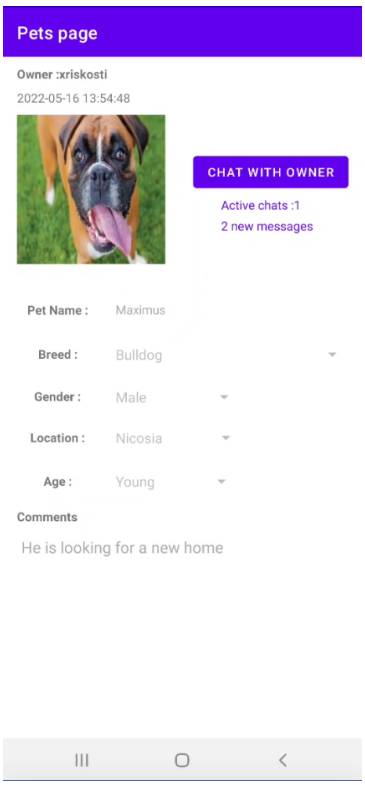


Σχήμα 5.13 Οθόνη προβολής προσωπικών κατοικίδιων για υιοθέτηση

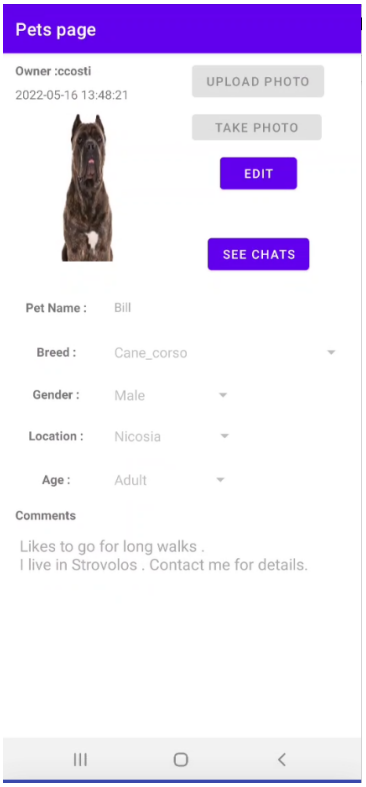
Οθόνη Προσωπικής σελίδας κατοικίδιου

Σε αυτή την οθόνη, εμφανίζονται οι πληροφορίες που εμφανίζονταν και στην οθόνη του Σχήματος 5.12 και 5.13, μαζί με τα σχόλια του ιδιοκτήτη και τον συνολικό αριθμό νέων μηνυμάτων που υπάρχουν στις συζήτησης που λαμβάνει μέρος ο χρήστης για το συγκεκριμένο κατοικίδιο.
Η οθόνη είναι κυλιόμενη, έτσι ώστε να μπορούν να εμφανιστούν ολόκληρα τα σχόλια του ιδιοκτήτη εάν τύχει να είναι μεγάλου μεγέθους.
Εάν ο χρήστης δεν είναι ο ιδιοκτήτης του κατοικίδιου, εμφανίζεται η οθόνη του Σχήματος 5.14. Σε αυτή την οθόνη έχει την επιλογή πατώντας το κουμπί “CHAT WITH OWNER” να αρχίσει συνομιλία πηγαίνοντας στην Οθόνη Δημιουργίας μυνήματος(Σχήμα 5.19), ή να συνεχίσει συνομιλία με τον ιδιοκτήτη (εάν ήδη έχει ξεκινήσει συνομιλία μαζί του) πηγαίνοντας στην οθόνη συνομιλίας(Σχήμα 5.18).

Εάν ο χρήστης είναι ο ιδιοκτήτης του κατοικίδιου,εμφανίζεται η οθόνη του Σχήματος 5.15, δίνοντας του την επιλογή πατώντας το κουμπί “EDIT” να αλλάξει τα χαρακτηριστικά του κατοικίδιου που εμφανίζονται, και να αλλάξει εάν θελήσει και την εικόνα του κατοικίδιου αφού ενεργοποιηθούν τα κουμπιά “UPLOAD PHOTO” και “TAKE PHOTO” που λειτουργούν με ίδιο τρόπο όπως στην οθόνη κατηγοριοποίησης σκύλου/γάτου και ράτσας σκύλου(Σχήμα 5.11) αφού πατηθεί το κουμπί “EDIT”. Όταν ολοκληρώσει τις αλλαγές του, ο χρήστης πατώντας το κουμπί “EDIT” ξανά, που τώρα θα γράφει “SAVE” θα αποθηκεύσει τις αλλαγές.
Επιπλέον εάν ο χρήστης είναι ιδιοκτήτης του κατοικίδιου, μπορεί να δει τις συνομιλίες που υπάρχουν για το συγκεκριμένο κατοικίδιο πατώντας το κουμπί “SEE CHATS” που θα μεταβιβάσει τον χρήστη σε οθόνη προβολής των ανοικτών συνομιλιών για το συγκεκριμένο κατοικίδιο (Σχήμα 5.17).



Σχήμα 5.14 Οθόνη προσωπικής σελίδας κατοικίδιου (όπου ο χρήστης δεν είναι ο ιδιοκτήτης και έχει ξεκινήσει συζήτηση με τον ιδιοκτήτη με 2 νέα μηνύματα από αυτόν)



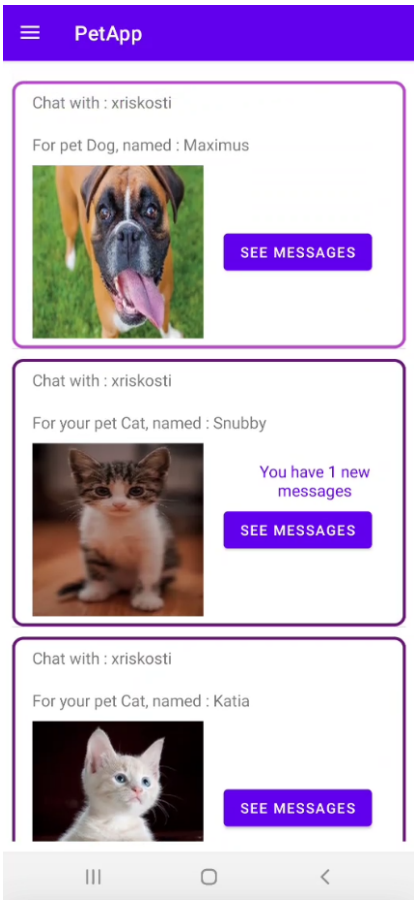
Σχήμα 5.15 Οθόνη προσωπικής σελίδας κατοικίδιου (όπου ο χρήστης είναι ο ιδιοκτήτης, και δεν υπάρχει κάποιος χρήστης που να του ξεκίνησε συνομιλία για αυτό το κατοικίδιο)

Οθόνη προβολής υπαρχουσών συνομιλιών

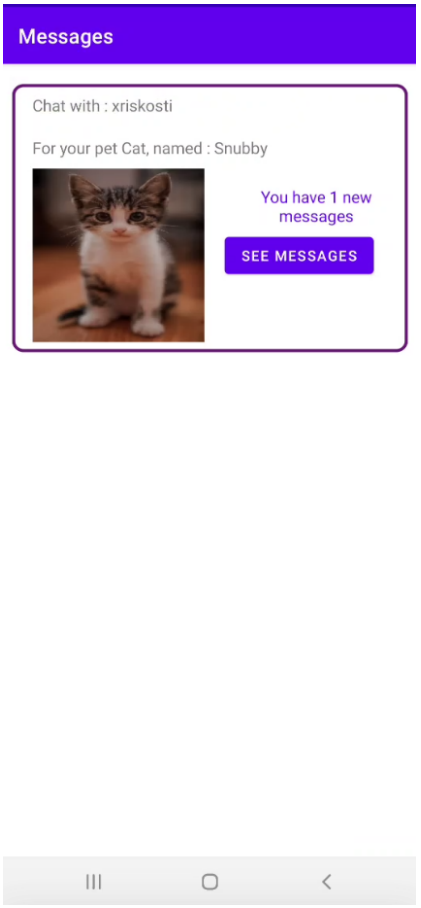
Σε αυτή την οθόνη (Σχήμα 5.16) παρουσιάζονται οι ανοιχτές συζητήσεις που υπάρχουν, για όλα τα κατοικίδια που συμμετέχει ο χρήστης (στην περίπτωση επιλογής “My chats” απο την μπάρα πλοήγησης (Σχήμα 5.8)), ή για το κατοικίδιο που ανήκει στον χρήστη (Σχήμα 5.17) και πατήθηκε το “SEE CHATS” στην προσωπική του οθόνη (Σχήμα 5.15).

Η οθόνη είναι κυλιόμενη, έτσι ώστε να μπορούν να εμφανιστούν όλες οι ανοιχτές συζητήσεις που υπάρχουν.

Για την κάθε συζήτηση, παρουσιάζεται με πιο χρήστη γίνεται αυτή η συζήτηση, για πιο κατοικίδιο, την εικόνα του κατοικίδιου, αριθμός νέων μηνυμάτων στην συγκεκριμένη συζήτηση εάν υπάρχει και κουμπί που παίρνει τον χρήστη σε οθόνη που θα μπορεί να δει τα μηνύματα της συζήτησης(Σχήμα 5.18). Εάν δεν υπάρχουν ανοικτές συζήτησης, παρουσιάζεται το ανάλογο μήνυμα.



Σχήμα 5.16 Οθόνη προβολής υπαρχουσών συνομιλιών (επιλογή My chats) από την μπάρα πλοήγησης



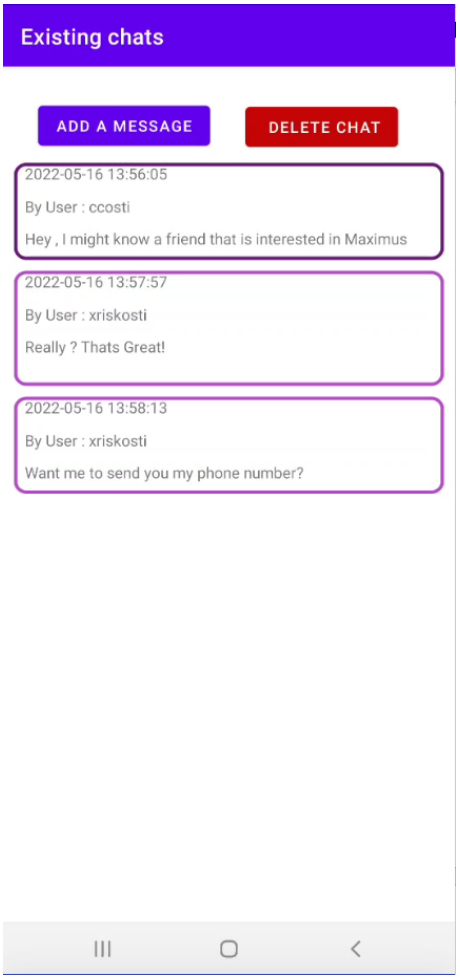
Σχήμα 5.17 Οθόνη προβολής υπαρχουσών συνομιλιών για το δικό σου κατοικίδιο

Οθόνη συνομιλίας

Σε αυτή την οθόνη (Σχήμα 5.18), παρουσιάζεται η συνομιλία μεταξύ του χρήστη και κάποιου άλλου χρήστη για συγκεκριμένο κατοικίδιο, όπου σε κάθε μήνυμα μεταξύ τους αναφέρεται, η ημερομηνία που στάλθηκε το μήνυμα, ποιος έστειλε το μήνυμα και το περιεχόμενο του μνήματος.

Η οθόνη είναι κυλιόμενη, έτσι ώστε να μπορούν να εμφανιστούν όλα τα μηνύματα της συγκεκριμένης συνομιλίας. Ο χρήστης πατώντας το κουμπί “DELETE CHAT” και ακολούθως πατώντας ξανά την επιλογή “DELETE CHAT” στην επιβεβαίωση που εμφανίζεται, μπορεί να διαγράψει την συνομιλία που έχει με τον άλλο χρήστη για το συγκεκριμένο κατοικίδιο, παίρνοντας τον χρήστη στην προηγούμενη οθόνη.

Σχήμα 5.18 Οθόνη συνομιλίας

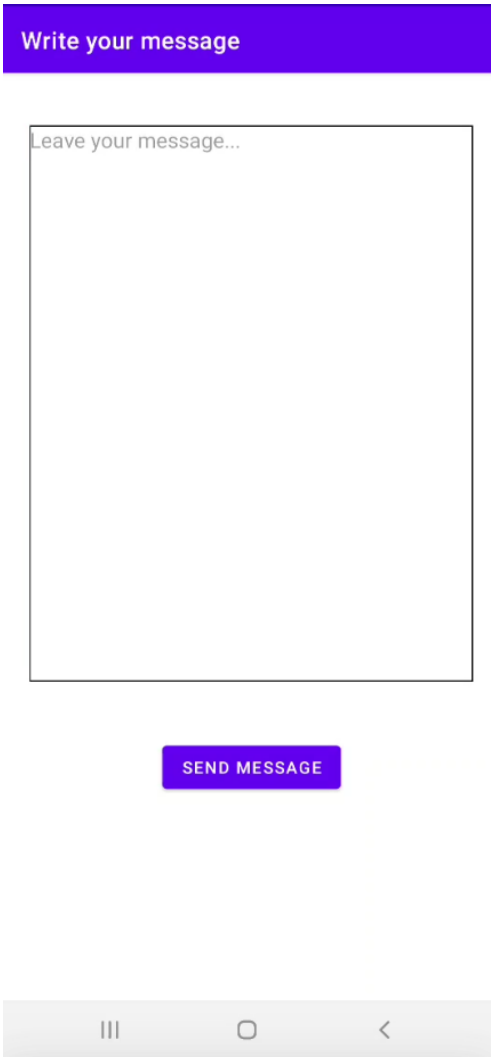


Επίσης ο χρήστης πατώντας το κουμπί "ADD A MESSAGE", μεταφέρεται σε οθόνη όπου μπορεί να γράψει μήνυμα που θα προστεθεί στην συνομιλία (Σχήμα 5.19).

Οθόνη Δημιουργίας μηνύματος

Σε αυτή την οθόνη (Σχήμα 5.19), ο χρήστης μπορεί να γράψει μήνυμα για να προστεθεί σε μία υπάρχουσα συνομιλία ή να αρχίσει μια συνομιλία με τον ιδιοκτήτη ενός κατοικίδιου εάν ενδιαφέρεται για το κατοικίδιο για λόγους υιοθεσίας ή θέλει να βοηθήσει τον ιδιοκτήτη να το εντοπίσει.

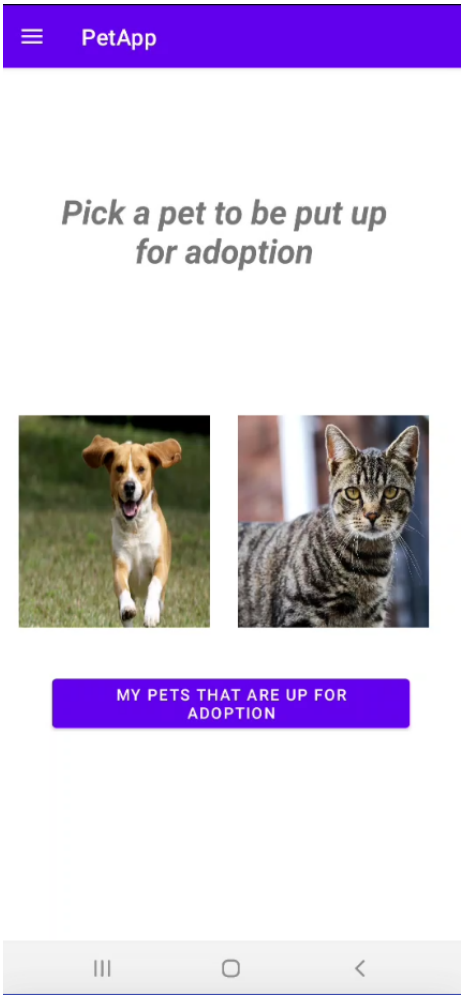
Μόλις τελειώσει το γράψιμο του μηνύματος, μπορεί πατώντας το κουμπί "SEND MESSAGE" να σταλεί το μήνυμα, επιστρέφοντας τον χρήστη στην προηγούμενη οθόνη.



Σχήμα 5.19 Οθόνη Δημιουργίας μηνύματος

Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου για υιοθεσία

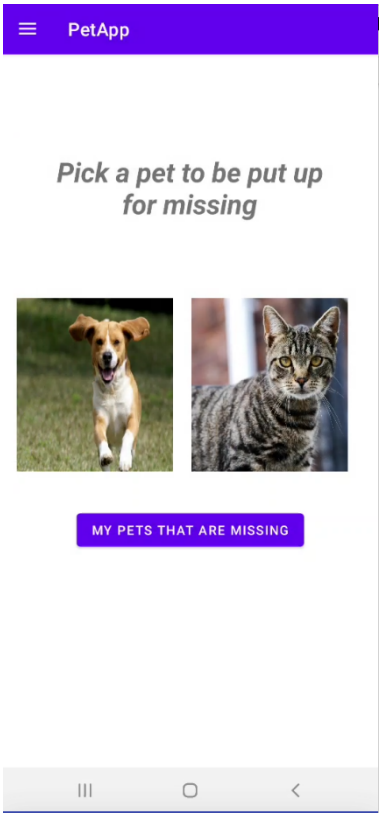
Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.20), ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ σκύλου και γάτας για το τί κατοικίδιο θέλει να αναθέσει για υιοθεσία, πατώντας πάνω στην αντίστοιχη εικόνα, μεταφέροντας τον χρήστη στην οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου για υιοθεσία (Σχήμα 5.22 και Σχήμα 5.23). Επιπλέον ο χρήστης πατώντας στο κουμπί "MY PETS THAT ARE UP FOR ADOPTION" μπορεί να δει τα κατοικίδια του που βρίσκονται για υιοθεσία, πηγαίνοντας στην οθόνη αποτελέσματος εμφάνισης κατοικίδιων με βάση κάποιων χαρακτηριστικών (Σχήμα 5.13).



Σχήμα 5.20 Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου για υιοθεσία

Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου πώς έχει χαθεί

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.21) ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μεταξύ σκύλου και γάτας για το τί κατοικίδιο θέλει να αναθέσει πώς έχει εξαφανιστεί, πατώντας πάνω στην αντίστοιχη εικόνα, μεταφέροντας τον χρήστη στην οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου πώς έχει χαθεί (Σχήμα 5.24 και Σχήμα 5.25). Επιπλέον ο χρήστης πατώντας στο κουμπί “MY PETS THAT ARE MISSING” μπορεί να δει τα κατοικίδια του που δήλωσε πώς έχουν χαθεί, πηγαίνοντας στην οθόνη αποτελέσματος εμφάνισης κατοικίδιων με βάση κάποιων χαρακτηριστικών(Σχήμα 5.13 αλλά για τα χαμένα του κατοικίδια αντί για αυτά που έθεσε για υιοθεσία(αλλάζει ο τίτλος του Σχήματος 5.13)).

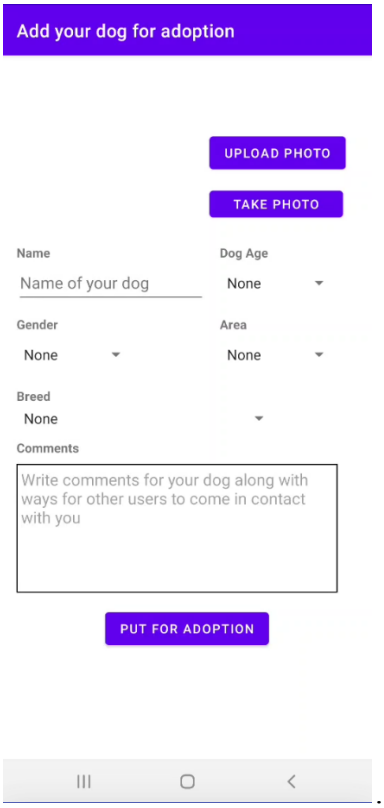


Σχήμα 5.21 Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου πώς έχει χαθεί

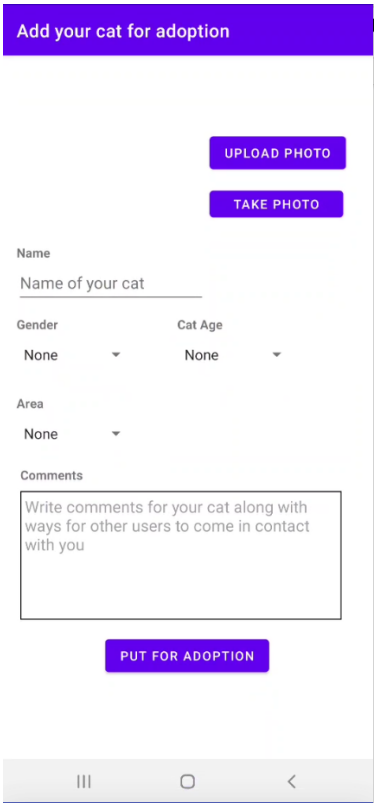
Οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου για υιοθεσία

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.22 για σκύλο και Σχήμα 5.23 για γάτα), ο χρήστης γεμίζει τις πληροφορίες για το κατοικίδιο, όνομα, ηλικία, φύλο, περιοχή, ράτσα (εάν είναι σκύλος), σχόλια για το κατοικίδιο και φωτογραφία του κατοικίδιου που μπορεί να διαλέξει από τις φωτογραφίες του android τηλεφώνου του πατώντας το κουμπί “UPLOAD PHOTO” ή να τραβήξει φωτογραφία εκείνη την ώρα με το κουμπί “TAKE PHOTO” αφού αποδεχτεί την άδεια που ζητάει η εφαρμογή για την χρήση της κάμερας του τηλεφώνου ή την είσοδο στις φωτογραφίες του.

Όταν ολοκληρώσει τη διαδικασία αυτή, μπορεί να πατήσει το κουμπί “PUT FOR ADOPTION” για να προστεθεί ο σκύλος/γάτα στα κατοικίδια για υιοθεσία.



Σχήμα 5.22 Οθόνη δήλωσης σκύλου για υιοθέτηση

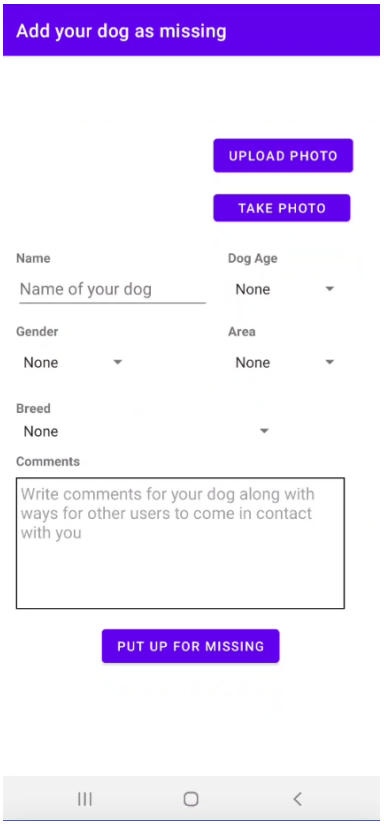


Σχήμα 5.23 Οθόνη δήλωσης γάτας για υιοθέτηση

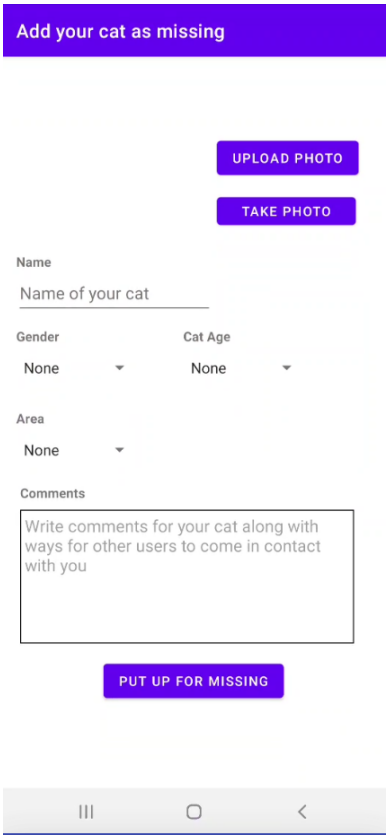
Οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου πώς έχει χαθεί

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.24 για σκύλο και Σχήμα 5.25 για γάτα) ο χρήστης γεμίζει τις πληροφορίες για το κατοικίδιο, όνομα, ηλικία, φύλο, περιοχή, ράτσα εάν είναι σκύλος, σχόλια για το κατοικίδιο και φωτογραφία του κατοικίδιου που μπορεί να διαλέξει από τις φωτογραφίες του android τηλεφώνου του πατώντας το κουμπί “UPLOAD PHOTO” ή να τραβήξει φωτογραφία εκείνη την ώρα με το κουμπί “TAKE PHOTO” αφού αποδεχτεί την άδεια που ζητάει η εφαρμογή για την χρήση της κάμερας του τηλεφώνου ή την είσοδο στις φωτογραφίες του.

Όταν ολοκληρώσει τη διαδικασία αυτή, μπορεί να πατήσει το κουμπί “PUT UP FOR MISSING” για να προστεθεί ο σκύλος/γάτα για εξαφάνιση.



Σχήμα 5.24 Οθόνη δήλωσης σκύλου πώς έχει χαθεί

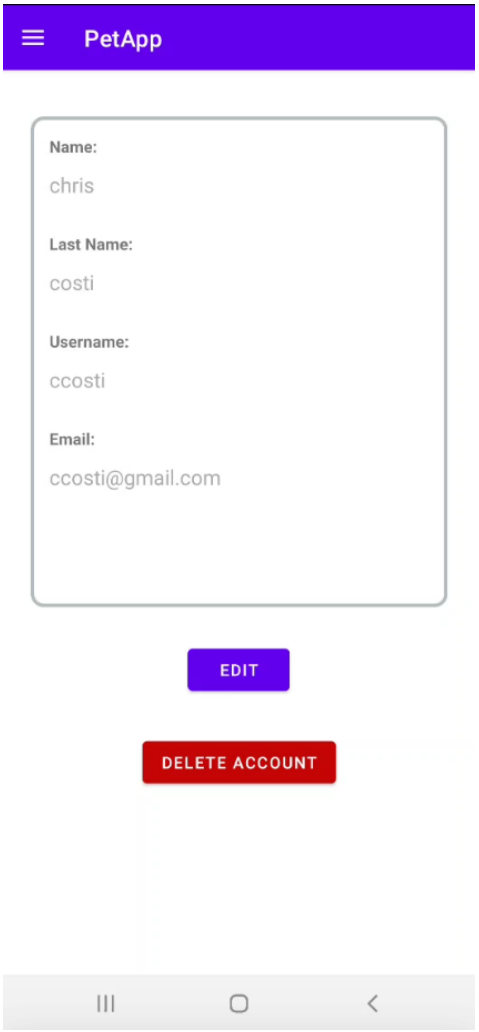


Σχήμα 5.25 Οθόνη δήλωσης γάτας πώς έχει χαθεί

Οθόνη Προφίλ

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.26), ο χρήστης μπορεί να δει το όνομα, επίθετο, όνομα χρήστη και ηλεκτρονική διεύθυνση που χρησιμοποίησε για την εγγραφή του στην εφαρμογή όπου μπορεί πατώντας το κουμπί "EDIT" να αλλάξει το όνομα και το επίθετο. Όταν κάνει την αλλαγή που ήθελε, πατά ξανά το κουμπί "EDIT" που τώρα θα γράφει "SAVE" για να αποθηκευτούν οι αλλαγές.

Επιπλέον ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί "DELETE ACCOUNT" στο οποίο αν επιβεβαιώσει την απόφαση του πατώντας ξανά την επιλογή "DELETE ACCOUNT" στο μήνυμα που θα εμφανιστεί, θα μεταφερθεί στην αρχική οθόνη εφαρμογής(Σχήμα 5.3) και θα έχουν διαγραφεί πλέον τα πάντα που σχετίζονταν με τον λογαριασμό του στην εφαρμογή.



Σχήμα 5.26 Οθόνη Προφίλ

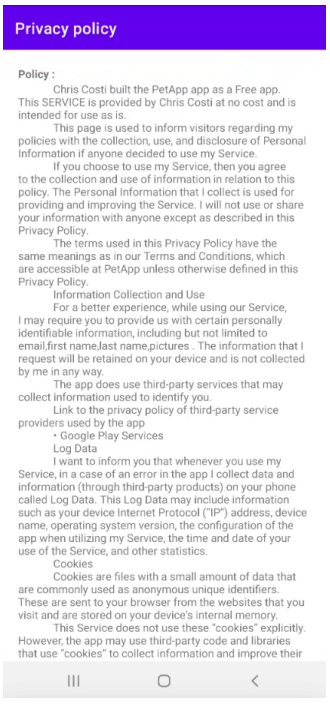
Οθόνη Πληροφοριών για την εφαρμογή

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.27), ο χρήστης μπορεί να δει λίγα λόγια για την δημιουργία της εφαρμογής, τρόπο επικοινωνίας με τους υπεύθυνους διαχείρισης του Gmail της εφαρμογής και πρόσβαση στην πολιτική της εφαρμογής που χρησιμοποιήθηκε πατώντας το “Privacy Policies” στην κάτω αριστερή γωνία, μεταφέροντας τον χρήστη στην Οθόνη Πολιτικής(Σχήμα 5.28). Με αυτή την πολιτική έχει ήδη συμφωνήσει ο χρήστης κατά την δημιουργία του λογαριασμού του στην οθόνη εγγραφής(Σχήμα 5.4).

Σχήμα 5.27 Οθόνη Πληροφοριών για την εφαρμογή

Οθόνη Πολιτικής

Σε αυτή την οθόνη(Σχήμα 5.28), ο χρήστης μπορεί να ξαναδεί την πολιτική που χρησιμοποιείται στην εφαρμογή.



Σχήμα 5.28 Οθόνη Πολιτικής

Κεφάλαιο 6

Αξιολόγηση εφαρμογής

6.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης……67
6.2 Αξιολόγηση από χρήστες……...67
6.2.1 Το ερωτηματολόγιο…….67
6.2.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης……...68
6.3 Δοκιμές……...72

6.1 Μεθοδολογία αξιολόγησης

Η μέθοδος που ακολουθησα για την αξιολόγηση της εφαρμογής "PetApp" ήταν η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου που έχει ως σκοπό με τις ερωτήσεις του να αξιολογήσει κατά πόσο ήταν ευχάριστη η εμπειρία του χρήστη με την εφαρμογή και εάν οι λειτουργίες ήταν αποδεκτές για τις προσδοκίες που είχε. Επιπλέον, ζητώ ανατροφοδότηση για τις διάφορες λειτουργίες, εάν θεωρούν πώς υπάρχει τρόπος να βελτιωθεί η εφαρμογή περαιτέρω.
Για το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκαν ερωτήσεις κλίμακας βαθμολογίας και μερικές ερωτήσεις ανοικτής απάντησης.

6.2 Αξιολόγηση από χρήστες

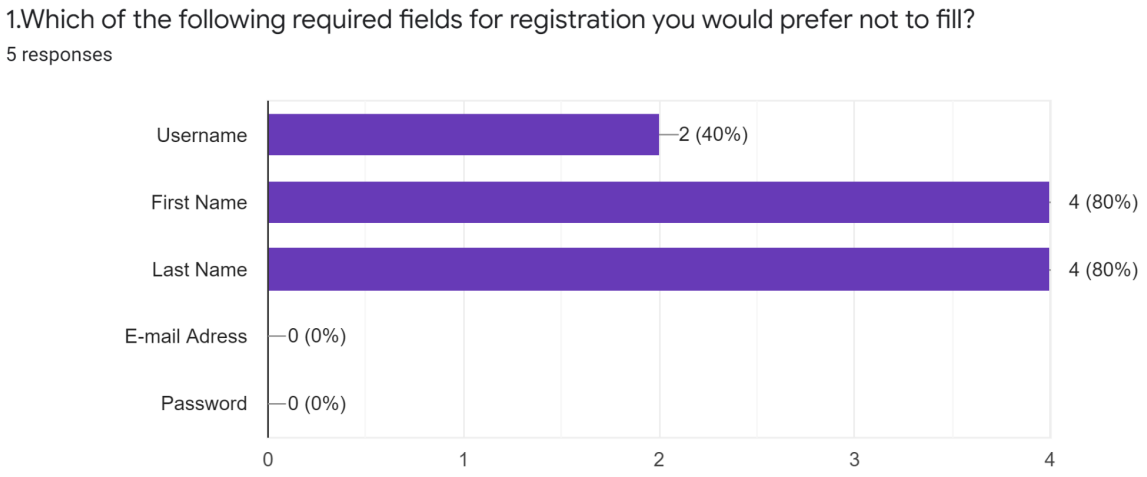
6.2.1 Το ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από ερωτήσεις που προσπαθούν να εκμαιεύσουν απο τον χρήστη τις σκέψεις και απόψεις που έχει για την εφαρμογή μαζί και με την εμπειρία του για κάθε μια από τις κύριες λειτουργίες της εφαρμογής. Το ερωτηματολόγιο στην ολοκληρωμένη του μορφή μαζί με τα αποτελέσματα του βρίσκονται στο **παράρτημα Β**.

6.2.2 Αποτελέσματα αξιολόγησης

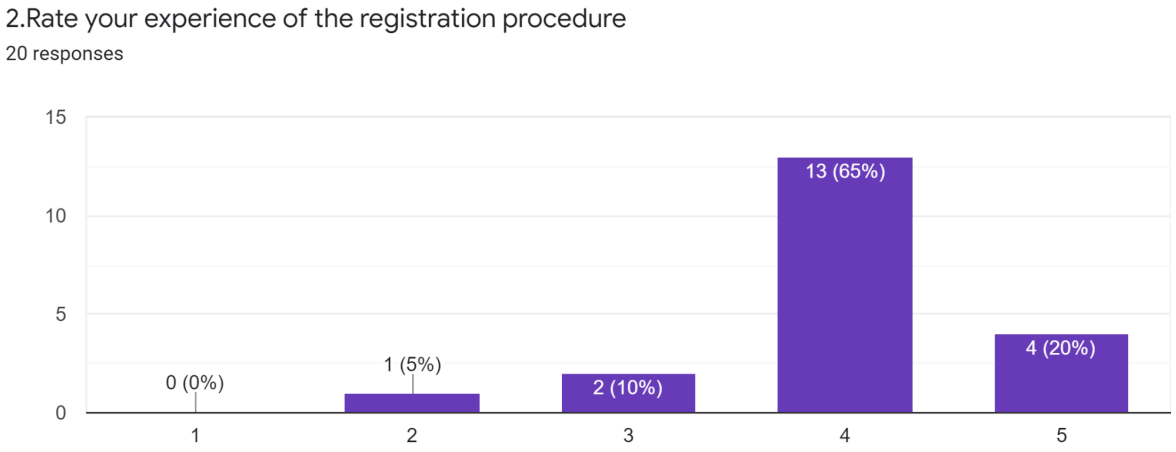
Το ερωτηματολόγιο απαντήθηκε από 20 άτομα ηλικίας 18-45. Όλοι τους είναι κάτοικοι της Κύπρου. Λόγω του ότι η λειτουργία της μηχανικής μάθησης είναι διαθέσιμη μόνο με πρόσβαση στο δίκτυο του Πανεπιστημίου Κύπρου, η αξιολόγηση της εφαρμογής από κάποιους χρήστες έγινε από κοντά πάνω στο δικό μου android τηλέφωνο.
Αφού ανάλυσα τις απαντήσεις που μου δόθηκαν, κατέγραψα τα ακόλουθα συμπεράσματα.
Το 1 στις ερωτήσεις κλιμακωτής βαθμολογίας αντιστοιχεί στο απόλυτα αρνητικό σε απάντηση στην ερώτηση, με το 5 να είναι το απόλυτα θετικά.

Κάποιοι από τους ερωτηθέντες θεώρησαν πώς ίσως να μην χρειάζεται να ζητείται το First Name και Last Name, έχοντας το Username ως τον τρόπο ταυτοποίησης των χρηστών.



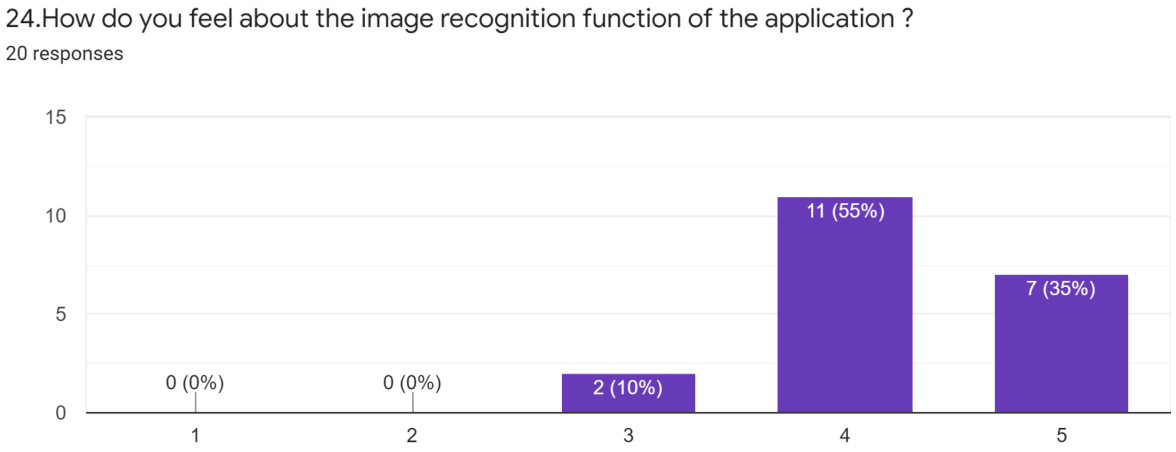
Σχήμα 6.1 Αποτελέσματα 1ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Οι περισσότεροι ερωτηθέντες φαίνεται να είχαν μια ικανοποιητική εμπειρία με την διαδικασία εγγραφής στην εφαρμογή, μέσω του email.

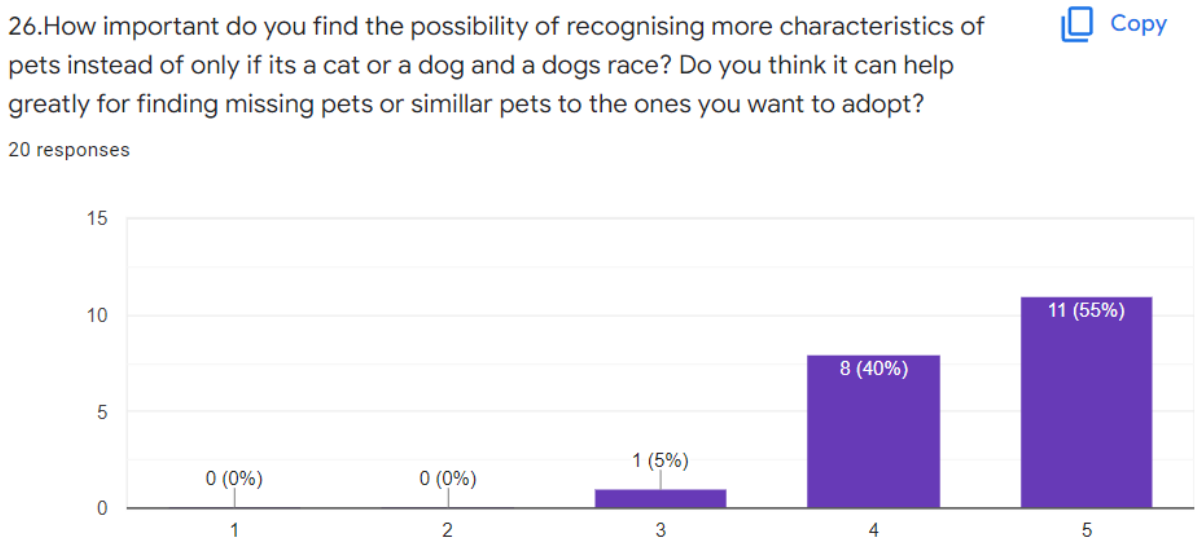


Σχήμα 6.2 Αποτελέσματα 2ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον και ικανοποίηση με την λειτουργία αναγνώρισης εικόνας στην εφαρμογή με τους πλείστους να θέλουν να προστεθούν ακόμη περισσότεροι τρόποι κατηγοριοποίησης στο μέλλον. Αυτό δείχνει πώς η εφαρμογή της μηχανικής μάθησης για τον σκοπό του στόχου της εφαρμογής έχει προοπτική .

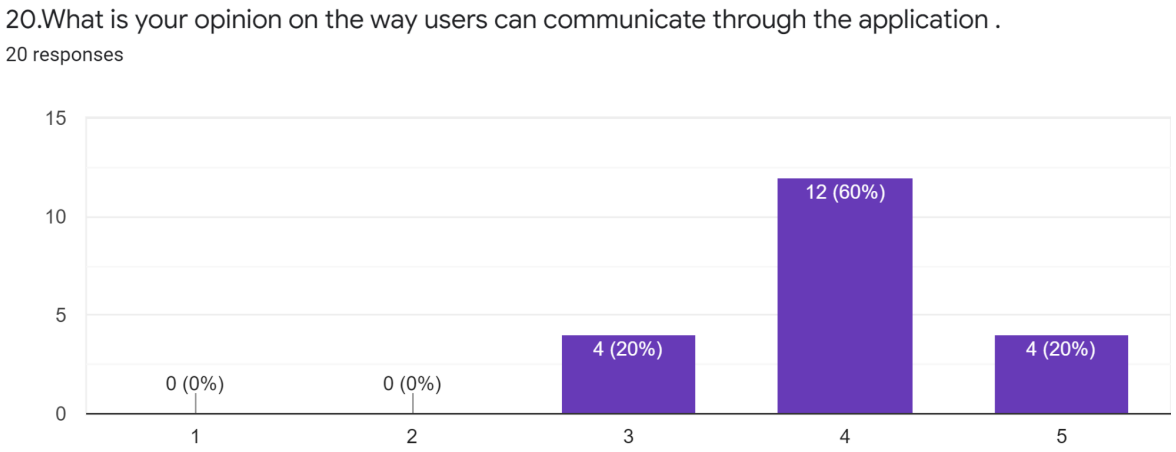


Σχήμα 6.3 Αποτελέσματα 24ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης



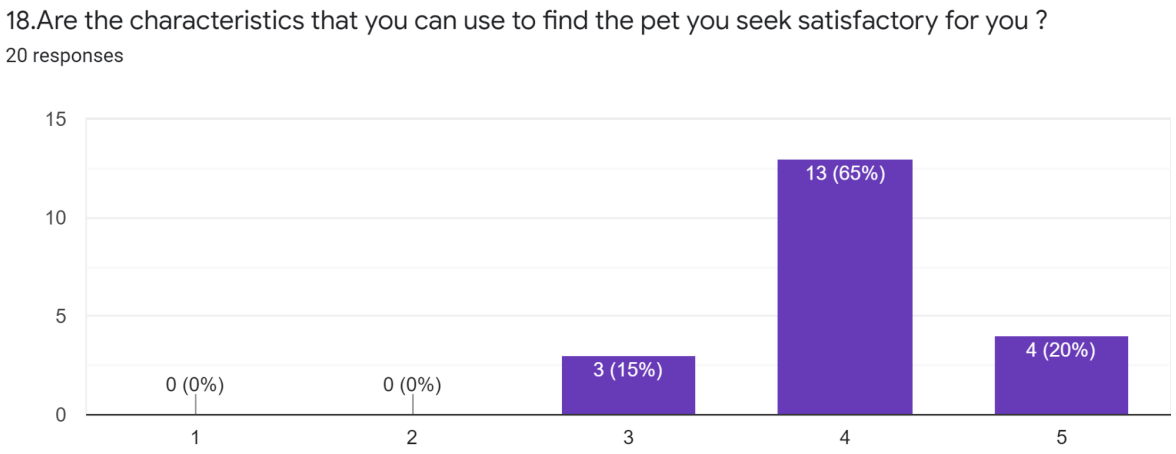
Σχήμα 6.4 Αποτελέσματα 26ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Οι ερωτηθέντες φάνηκαν να είναι ικανοποιημένοι με τον τρόπο συνομιλίας μεταξύ των χρηστών μέσα στην εφαρμογή.



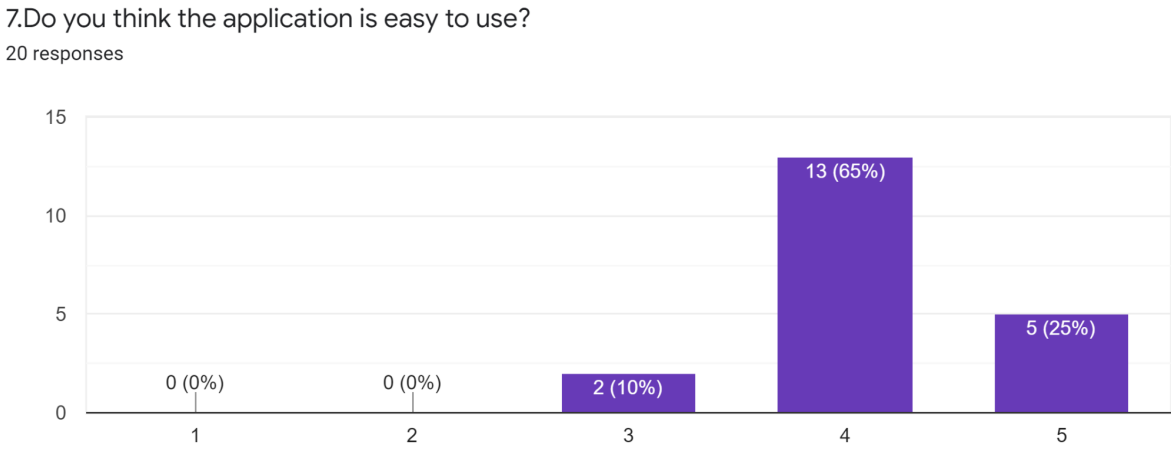
Σχήμα 6.5 Αποτελέσματα 20ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Οι πλείστοι των ερωτηθέντων ήταν ικανοποιημένοι με τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιήθηκαν για να βρίσκουν κοινά κατοικίδια με αυτά που ψάχνουν.



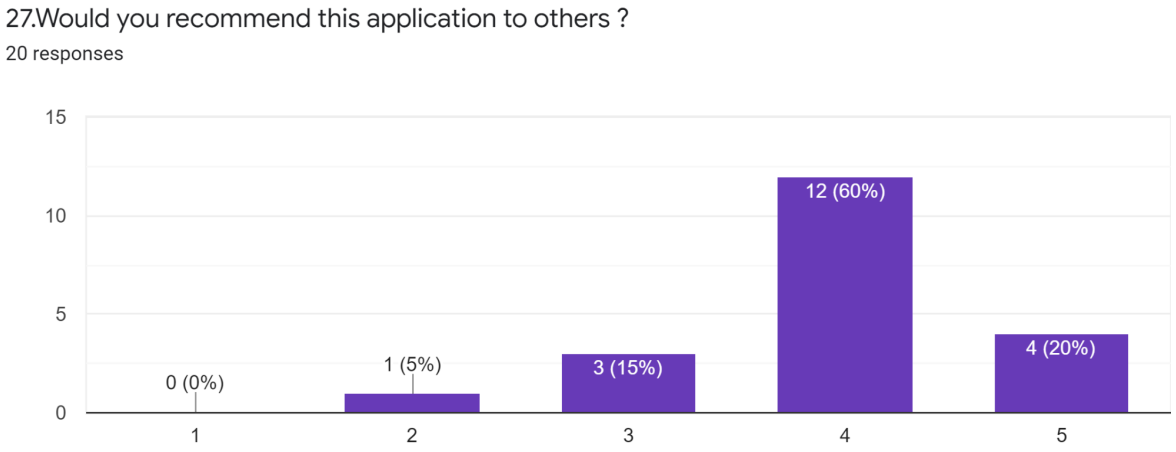
Σχήμα 6.6 Αποτελέσματα 18ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Σε γενικές γραμμές, οι ερωτηθέντες βρήκαν την εφαρμογή εύκολη στην χρήση, που σημαίνει πώς πέτυχα ένα βαθμό ευχρηστίας στην εφαρμογή.



Σχήμα 6.7 Αποτελέσματα 7ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Φαίνεται πώς οι πλείστοι από τους ερωτηθέντες ήταν θετικοί με την ιδέα να ενημερώσουν γνωστούς τους για την εφαρμογή.



Σχήμα 6.8 Αποτελέσματα 27ης ερώτησης ερωτηματολογίου αξιολόγησης

Στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου έχει μαζευτεί ανατροφοδότηση για τις λειτουργίες και τον τρόπο που μπορούν να βελτιωθούν για τα οποία γίνεται αναφορά στο Κεφάλαιο 7.

6.3 Δοκιμές

Η εφαρμογή έχει δοκιμαστεί σε διάφορες φάσεις της ανάπτυξης της, παίρνοντας ανατροφοδότηση απο τους χρήστες και αλλάζοντας κάποιες λειτουργίες ανάλογα.

Κεφάλαιο 7

Συμπεράσματα και Μελλοντική Εργασία

7.1 Εισαγωγή……73
7.2 Συμπεράσματα……73
7.3 Μελλοντική Εργασία……..74

7.1 Εισαγωγή

Κατά την διάρκεια της ανάπτυξης της ατομικής διπλωματικής εργασίας και μέσω της ανάλυσης και έρευνας για τις εφαρμογές υιοθέτησης και εντοπισμού χαμένων ζώων και γενικά την ευημερία των ζώων στην Κύπρο μαζί με την σχεδίαση και υλοποίηση της εφαρμογής "PetApp", οδηγήθηκα σε κάποια συμπεράσματα. Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιάσω αυτά τα συμπεράσματα μαζί με μελλοντική εργασία που μπορεί να γίνει για την βελτίωση της εφαρμογής.

7.2 Συμπεράσματα

Μέσω της ανάπτυξης της συγκεκριμένης ατομικής διπλωματικής εργασίας η οποία είχε σαν κύριο θέμα την υλοποίηση μιας android εφαρμογής υιοθεσίας και εντοπισμού κατοικιδίων, που με την χρήση μηχανικής μάθησης γίνεται η ταυτοποίηση τους μέσω εικόνας, οδηγήθηκα σε κάποια συμπεράσματα.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και πιο συγκεκριμένα της μηχανικής μάθησης, η αναγνώριση αντικειμένων μέσω εικόνων είναι κάτι που βελτιώνεται συνεχώς. Στο μέλλον μια τέτοια λειτουργία θα είναι ένας από τους κύριους τρόπους εντοπισμού ομοίων ζώων με αυτό που ψάχνεις.

Επιπλέον, με την ανάπτυξη της εφαρμογής φαίνεται πώς οι χρήστες είναι πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν τέτοιου είδους εφαρμογές λόγω της ανταπόκρισης που είχα όταν ανέφερα σε διάφορους για αυτή την ιδέα και των αποτελεσμάτων των ερωτηματολογίων.

Συγκεκριμένα στην Κύπρο, που είναι ένα "μικρό" νησί, η χρήση μιας τέτοιας εφαρμογής με τις συγκεκριμένες λειτουργίες θα έχει μεγαλύτερο αποτέλεσμα.

7.3 Μελλοντική Εργασία

Κάποιες από τις ιδέες που προέκυψαν από τα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων και από επιπλέον έρευνα με σκοπό την μελλοντική υλοποίησή τους στην εφαρμογή είναι οι εξείς:

- Ανάπτυξη της android εφαρμογής σε αντίστοιχη ιστοσελίδα και εφαρμογή iOS, έτσι ώστε να είναι ακόμα πιο προσιτή σε όλους.
- Προσθήκη δυναμικών χαρτών πχ (Google Maps) για την καλύτερη εξακρίβωση της τοποθεσίας του κατοικιδίου και εμφάνισης των κοντινών κατοικιδίων με βάση την τοποθεσία τους.
- Περισσότερες φωτογραφίες και βίντεο για τα κατοικίδια καθώς και προσθήκη επιλογής κινητού τηλεφώνου σαν μέσο επικοινωνίας.
- Βελτιστοποίηση των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης και προσθήκη επιπλέον αλγορίθμων για αναγνώριση περισσότερων χαρακτηριστικών.
- Η ενημέρωση για νέα μηνύματα να είναι "live", δηλαδή καθόλη την διάρκεια της εφαρμογής και όχι μόνο μόλις γίνει σύνδεση. Επίσης, εάν ο χρήστης είναι συνδεδεμένος με την εφαρμογή και την κλείσει, να συνεχίζουν να μπορούν να έρχονται ειδοποιήσεις.
- Αγορά διακομιστή διαδικτύου ο οποίος θα παρέχει τις λειτουργίες της εφαρμογής, μαζί με την ένωση στην βάση δεδομένων και θα μπορούν ελεύθερα να εγκατασταθούν πάνω του οι βιβλιοθήκες που χρειάζονται για τους σκοπούς αναγνώρισης κατοικιδίων από εικόνες. Τα μηνύματα δημιουργίας λογαριασμού και αλλαγής κωδικού θα αποστέλλονται πλέον από το domain name του διακομιστή διαδικτύου.

Βιβλιογραφία

[1] Hui Gan, Genieve Zhe, Anne-Marie Hill, Polly Yeung, Sharon Keesing, and Julie Anne Netto. "Pet ownership and its influence on mental health in older adults." Aging & mental health 24, no. 10 (2020): 1605-1612.

[2]Mobile Operating System Market Share in Cyprus URL:https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/cyprus/2019

[3]Hasan, M., Saleem Ullah, Muhammad Jaleed Khan, and Khurram Khurshid. "Comparative analysis of SVM, ANN and CNN for classifying vegetation species using hyperspectral thermal infrared data." The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences 42 (2019): 1861-1868.

[4] ANN and CNN: Analyzing Differences and Similarities URL: https://viso.ai/deep-learning/ann-and-cnn-analyzing-differences-and-similarities/?fbclid=IwAR1tB2uEhT0OqUV42o6ZFNMro4Neh1gPgEzRRlqEhbLZbwFUG0eeDfNJuMw#:~:text=In%20general%2C%20CNN%20tends%20to,image%20inputs%20are%20not%20necessary

[5] A Guide to Receptive Field Arithmetic for Convolutional Neural Networks URL: https://syncedreview.com/2017/05/11/a-guide-to-receptive-field-arithmetic-for-convolutional-neural-networks/

[6]Deng, Jia, Wei Dong, Richard Socher, Li-Jia Li, Kai Li, and Li Fei-Fei. "Imagenet: A large-scale hierarchical image database." In 2009 IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 248-255. Ieee, 2009.

[7] Qassim, Hussam, Abhishek Verma, and David Feinzimer. "Compressed residual-VGG16 CNN model for big data places image recognition." In 2018 IEEE 8th Annual Computing and Communication Workshop and Conference (CCWC), pp. 169-175. IEEE, 2018.

[8]Russakovsky, Olga, Jia Deng, Hao Su, Jonathan Krause, Sanjeev Satheesh, Sean Ma, Zhiheng Huang et al. "Imagenet large scale visual recognition challenge." International journal of computer vision 115, no. 3 (2015): 211-252.

[9] Paszke, Adam, Sam Gross, Francisco Massa, Adam Lerer, James Bradbury, Gregory Chanan, Trevor Killeen et al. "Pytorch: An imperative style, high-performance deep learning library." Advances in neural information processing systems 32 (2019).

[10] Pytorch ImageNet Models : https://pytorch.org/vision/stable/models.html

[11] Szegedy, Christian, Wei Liu, Yangqing Jia, Pierre Sermanet, Scott Reed, Dragomir Anguelov, Dumitru Erhan, Vincent Vanhoucke, and Andrew Rabinovich. "Going deeper with convolutions." In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 1-9. 2015.

[12] Dog project Udacity and Dog DataSet : https://github.com/udacity/dog-project

[13]He, Kaiming, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, and Jian Sun. "Deep residual learning for image recognition." In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 770-778. 2016.

[14] Agarap, Abien Fred. "Deep learning using rectified linear units (relu)." arXiv preprint arXiv:1803.08375 (2018).

[15] Pet App Icon: Icon made by photo3idea_studio from www.flaticon.com

[16] Cortes, Corinna, and Vladimir Vapnik. "Support-vector networks." Machine learning 20, no. 3 (1995): 273-297.

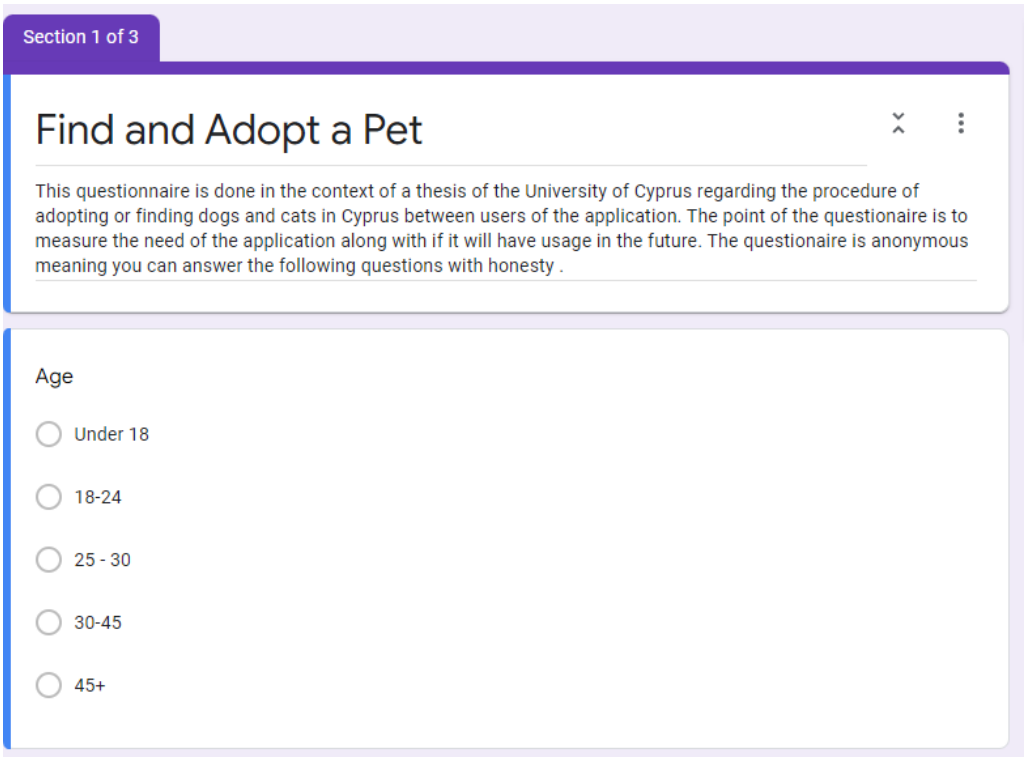
[17]Missing pets in Cyprus or abandoned URL : https://cyprus-mail.com/2016/08/19/200000-dogs-abandoned-every-year-cspca/

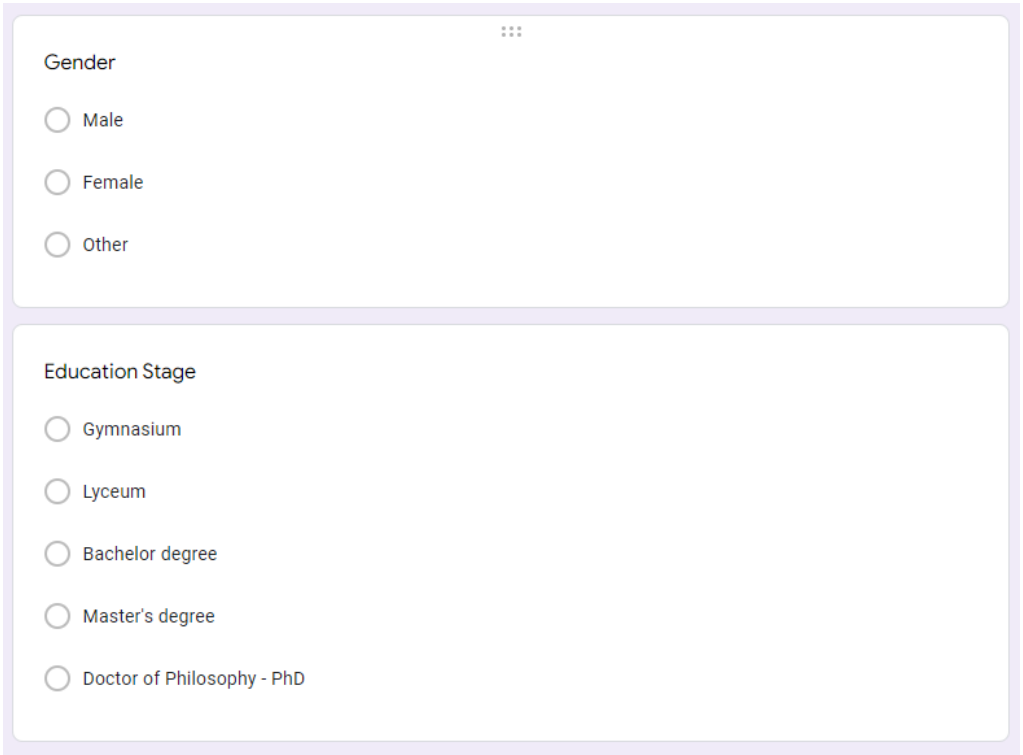
[18] Grajfoner, Dasha, Guek Nee Ke, and Rachel Mei Ming Wong. "The effect of pets on human mental health and wellbeing during COVID-19 lockdown in Malaysia." Animals 11, no. 9 (2021): 2689.

Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο Ανάγκης/Απαιτήσεων

Ερωτήσεις:





City *

- ○ Nicosia
- ○ Limassol
- ○ Paphos
- ○ Larnaca
- ○ Famagusta (Ammochostos)
- ○ Other...

1.How familiar are you with today's technology?

	1	2	3	4	5	
Strongly unfamiliar	○	○	○	○	○	Strongly familiar

2.Do you have a smartphone?

- ○ Yes
- ○ No

3.If you have one, how familiar are you with your phone?

	1	2	3	4	5	
Strongly unfamiliar	○	○	○	○	○	Strongly familiar

4.If you have one, how often do you use your phone?

	1	2	3	4	5	
Very infrequently	○	○	○	○	○	Very frequently

5.How often do you download new apps on your phone?

	1	2	3	4	5	
Very infrequently	○	○	○	○	○	Very frequently

6.Do you own a pet? *

- ○ Yes
- ○ No

Section 2 of 3

Pet Owner

Pet Owner

7.How many pets do you have?

- ○ 1
- ○ 2
- ○ 3
- ○ 4+

8.Has your pet ever gone missing ?

- ○ Yes
- ○ No

9.What methods did you or would you use in order to locate your missing pet .

- ☐ Facebook Groups (ex Lost and Found)
- ☐ Search around the area yourself
- ☐ Ask of shelters for ways to help finding your pet
- ☐ Did not find it
- ☐ Other

10.If you lost a pet and found it , was the method of finding your pet satisfactory? Was it easy for you?

- ○ Yes
- ○ No

11.Would you be interested in an app where someone could identify your missing pet by taking a picture of the animal they found and having this app compare it to the one you uploaded of your missing pet ?

- ○ Yes
- ○ No

12.If you were unable to take care of your pets would you consider giving one or more for adoption ?

- ◯ Yes
- ◯ No

13.How would you go about on doing it ?

- ☐ Facebook Groups (ex Adopt a Dog)
- ☐ Take it to a Shelter
- ☐ Give it to someone you know (family - friends)

14.Would you be interested in an app where you would be able to put your pet up for adoption , with some details about it , and having others being able to see it and contact you if they are interested in adopting it.

	1	2	3	4	5	
Not interested	◯	◯	◯	◯	◯	Very interested

15.What other features would you like this application to have?

Long answer text

Section 3 of 3

Pet Seeker

Pet Seeker

16.If you wanted to adopt a pet , what kind of pet would that be ?

- ☐ Dog
- ☐ Cat
- ☐ Bird
- ☐ Turtle
- ☐ Rabbit
- ☐ Other...

17.How would you go about adopting a pet?

- [ ] Facebook Groups (ex Adopt a Dog)
- [ ] Shelters
- [ ] Family or Friends
- [ ] Other...

18.Would you be interested in an app where you would be able to search for a pet based on an image , and having pets with similar characteristics appear to you that are offered for adoption by others . These characteristics can be race , size etc .

	1	2	3	4	5	
Not interested	○	○	○	○	○	Very interested

19.Would you be interested in an app where you would be able to put a pet for adoption , adopt a pet and if it goes missing , it would provide a way to locate it more efficiently .

	1	2	3	4	5	
Not interested	○	○	○	○	○	Very interested

20.What other features would you like to see added in the application?

Long answer text

21.Do you find this application useful? *

	1	2	3	4	5	
Unnecessary	○	○	○	○	○	Useful

22.Would you use this application? *

	1	2	3	4	5	
Very unlikely	○	○	○	○	○	Very likely

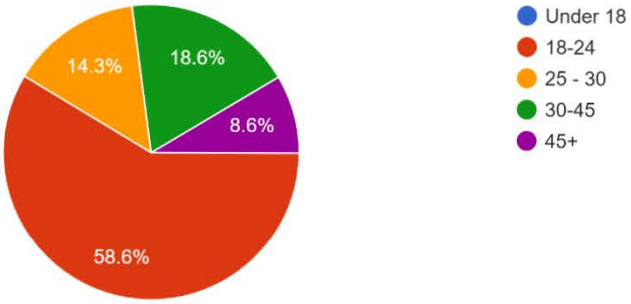
23.Would you suggest this product to your friends and/or family? *

	1	2	3	4	5	
Very unlikely	○	○	○	○	○	Very likely

Αποτελέσματα:

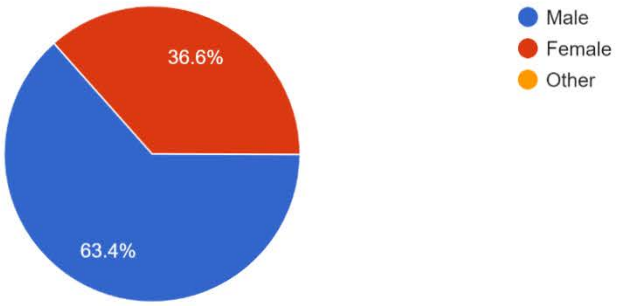
Age

70 responses



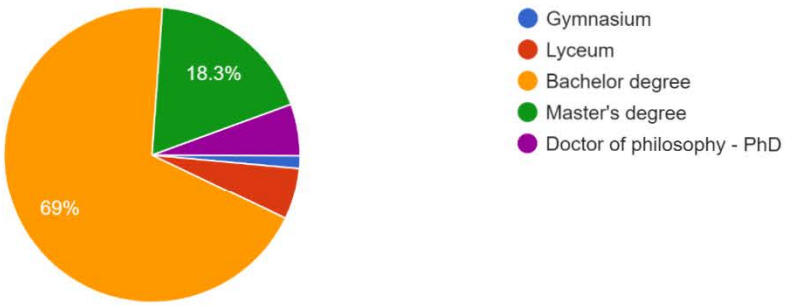
Gender

71 responses



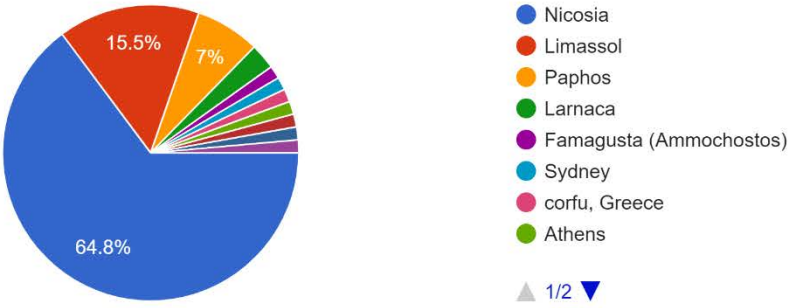
Education Stage

71 responses



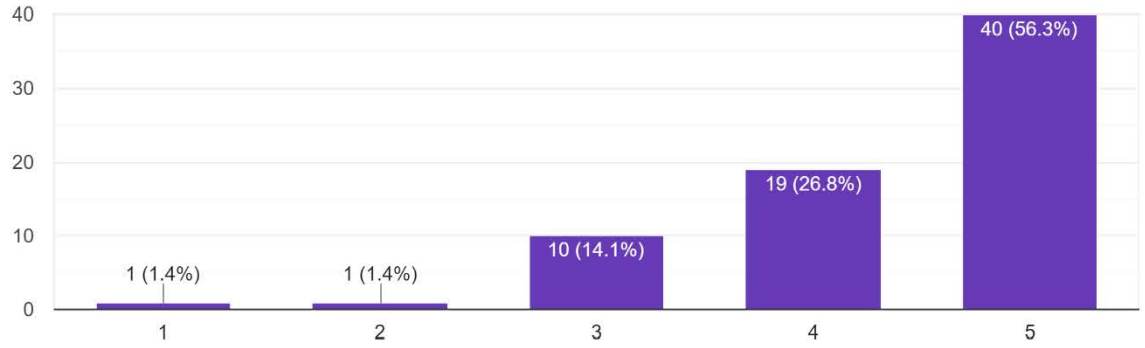
City

71 responses



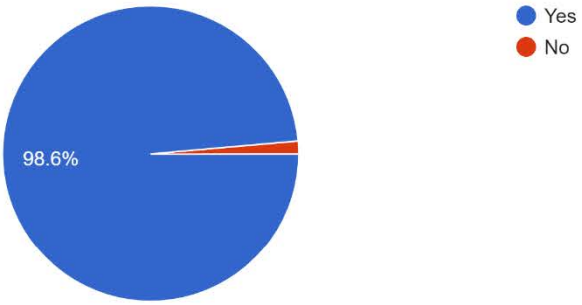
1.How familiar are you with today's technology?

71 responses



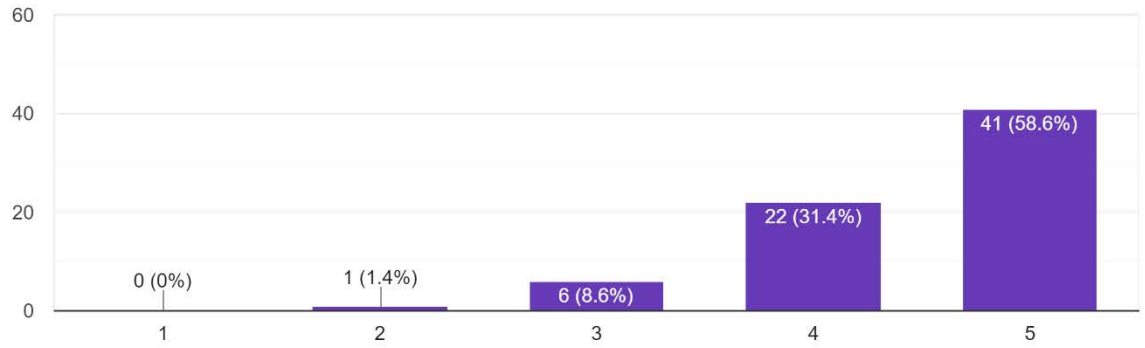
2.Do you have a smartphone?

71 responses



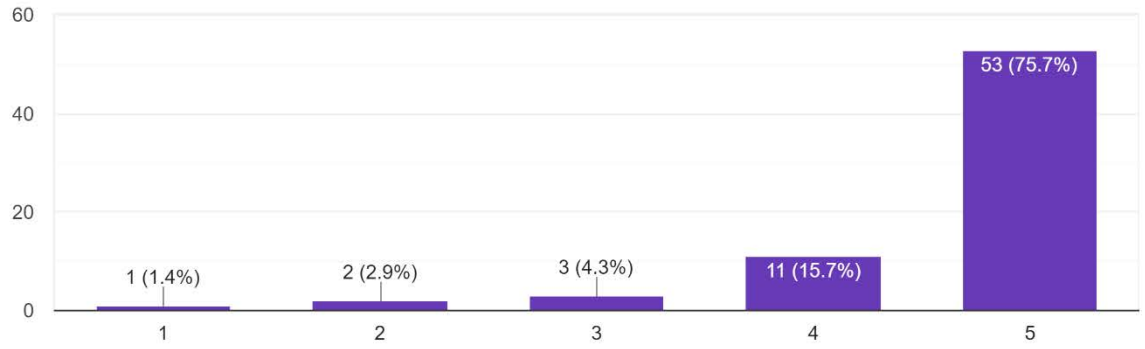
3.If you have one, how familiar are you with your phone?

70 responses



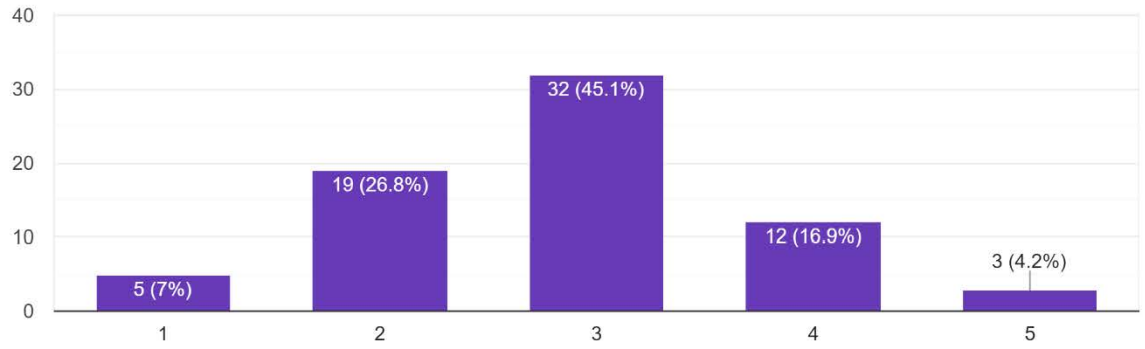
4.If you have one, how often do you use your phone?

70 responses



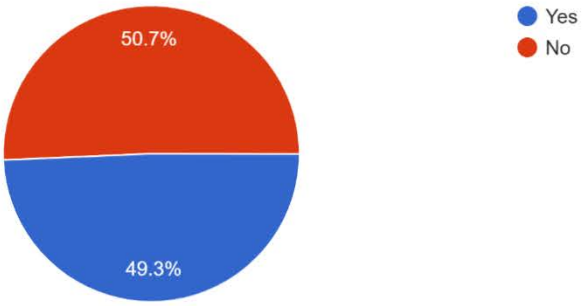
5.How often do you download new apps on your phone?

71 responses



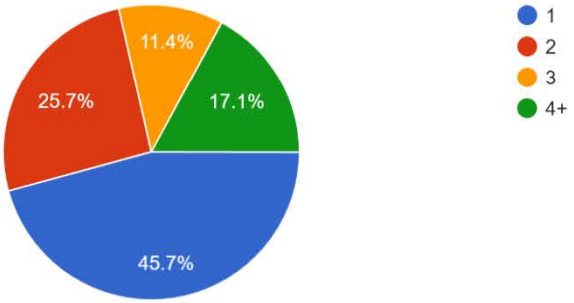
6.Do you own a pet?

71 responses



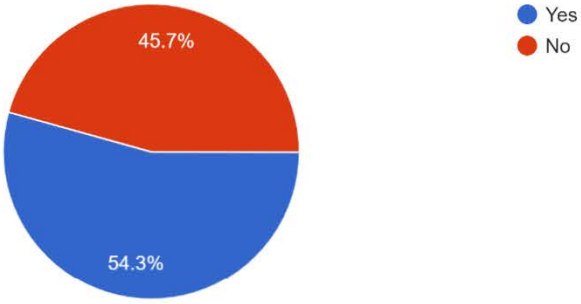
7.How many pets do you have?

35 responses



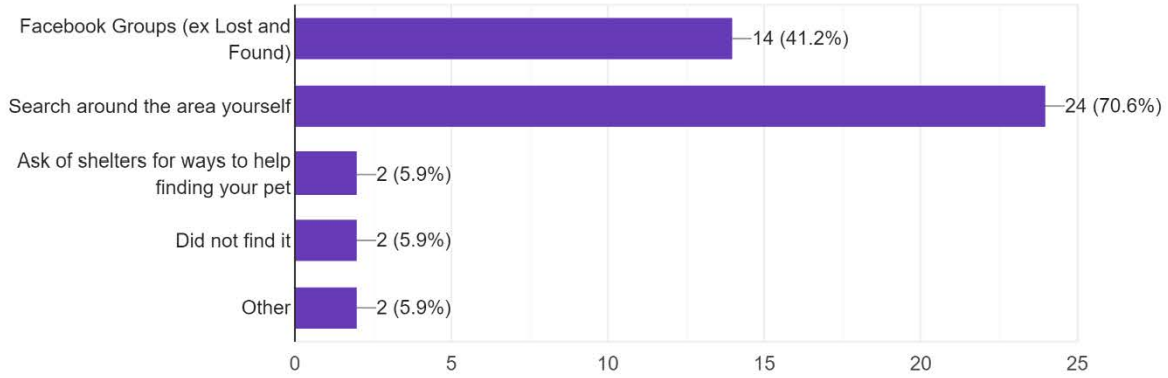
8.Has your pet ever gone missing ?

35 responses



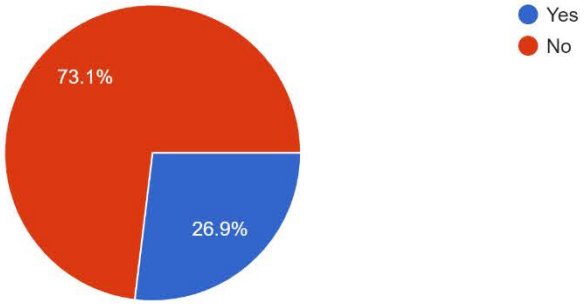
9.What methods did you or would you use in order to locate your missing pet .

34 responses



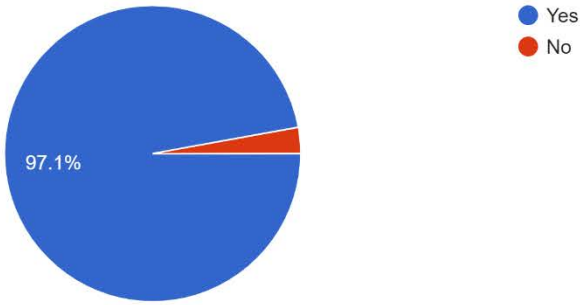
10.If you lost a pet and found it , was the method of finding your pet satisfactory? Was it easy for you?

26 responses



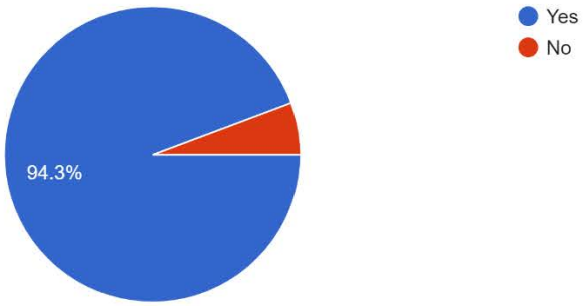
11.Would you be interested in an app where someone could identify your missing pet by taking a picture of the animal they found and having this ap... it to the one you uploaded of your missing pet ?

35 responses



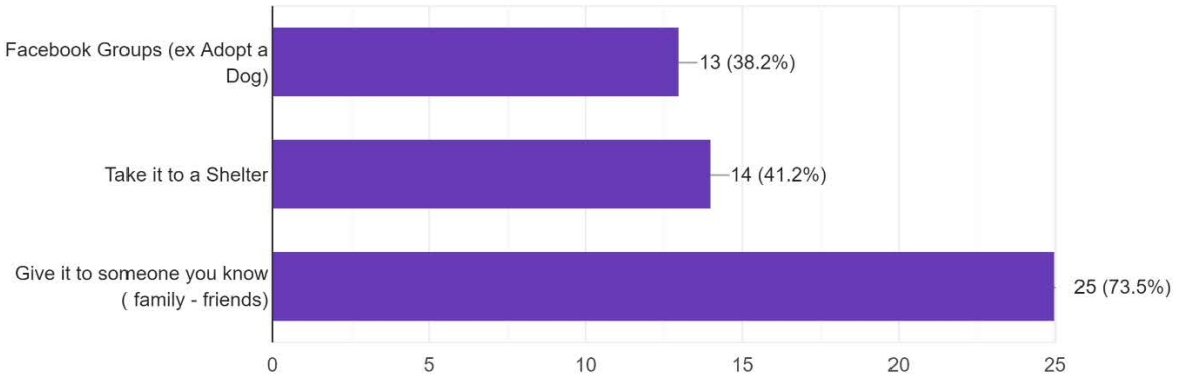
12.If you were unable to take care of your pets would you consider giving one or more for adoption ?

35 responses



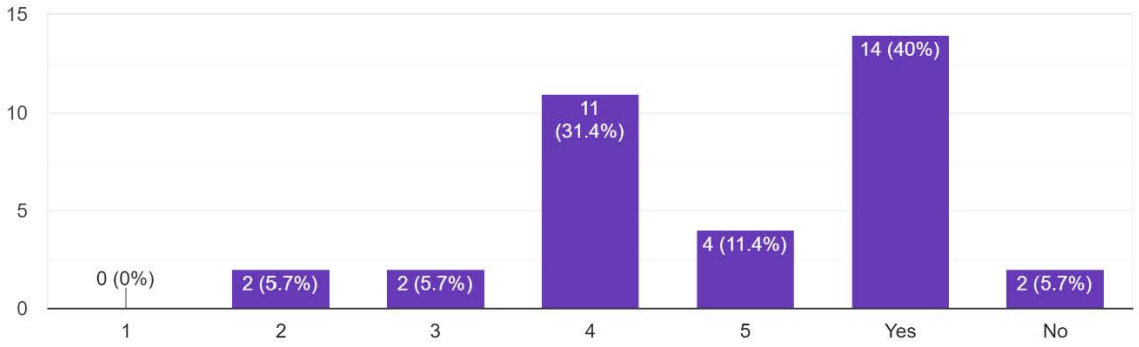
13.How would you go about on doing it ?

34 responses



14.Would you be interested in an app where you would be able to put your pet up for adoption , with some details about it , and having others being... contact you if they are interested in adopting it.

35 responses



15.What other features would you like this application to have?

12 responses

Breed identification, Interactive map

donations to the shelters - being able to donate through the app

I would suggest instead of putting the pet up for adoption via the app, to let the owner contact a shelter and inform them that they want their dog to get adopted. The owner can foster the dog until the shelter will find a good and responsible family. This will prevent dogs getting adopted by families that won't take good care of them. Shelters do home checks before giving an animal to someone.

Direct connection with Airtags. People use airtags on their dogs now and it would be great if your app could work with it as a GPS

I would like to be sure the pet is not stolen

User friendly

maybe recognition if the pet is founded dead

To be able to find people interested in taking care of my pet, for example when I will be out for holidays, for an agreed time frame and a reward .

if it was about my missing pet to receive immediate notifications! If it was about an adoption to know more about the person applying as well. In addition to have my information protected and no comments etc available (that's the negative issue with sm)

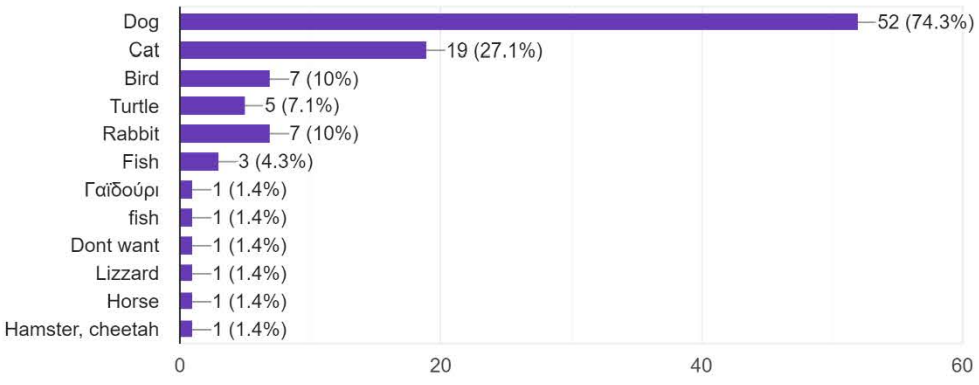
If someone want to give a reward or something else to the person who finds the missing pet, to be able to post it.

Live video of the pet

Locating Feeding spots for the strays

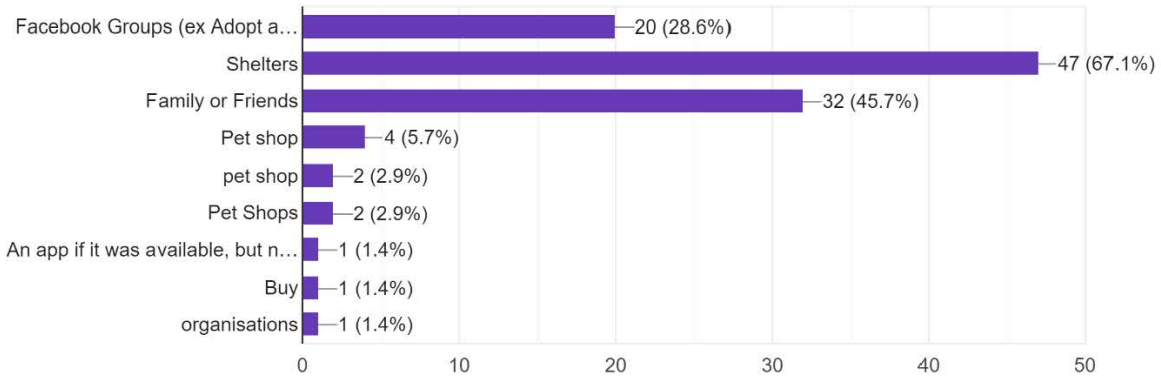
16.If you wanted to adopt a pet , what kind of pet would that be ?

70 responses



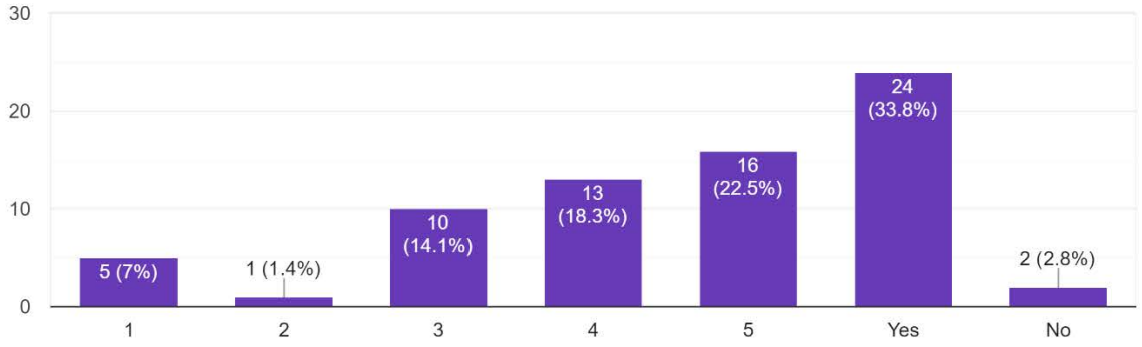
17.How would you go about adopting a pet?

70 responses



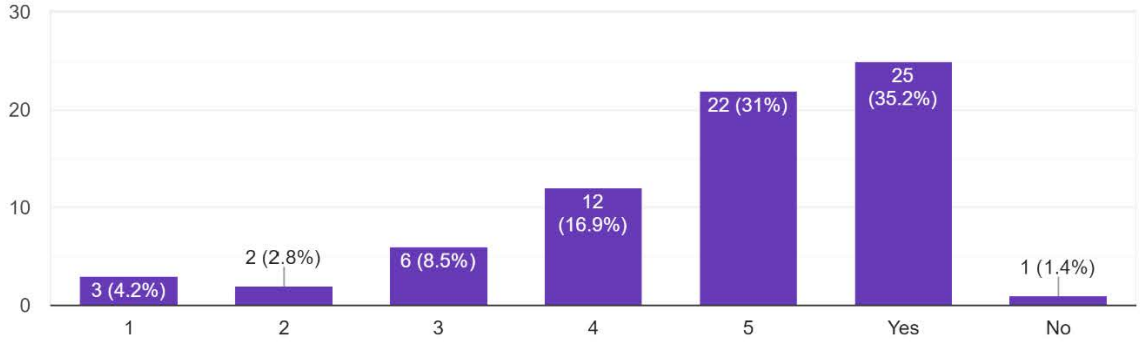
18.Would you be interested in an app where you would be able to search for a pet based on an image , and having pets with similar characteristics ...ers . These characteristics can be race , size etc .

71 responses



19.Would you be interested in an app where you would be able to put a pet for adoption , adopt a pet and if it goes missing , it would provide a way to locate it more efficiently .

71 responses



20.What other features would you like to see added in the application?

10 responses

Maybe a tracker for my pet based on its chip

Being able to help the shelters

Alerts that would relate to your searches

Age, Health Status

Push notifications for new pets similar to my search

Buy products for my pets

Have people report pets if found walking the streets alone

Health problems and age. Also some advices from the previous owner about the feeding, like how many times a day and what kind of food the pet prefers.. also if it needs medication and vaccines.

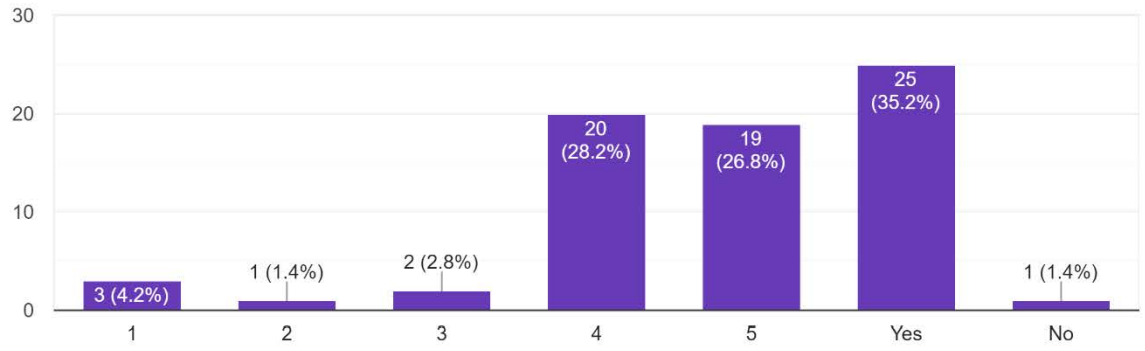
N/a

N/a

A way to find people to take care of your pets if you go on vacation

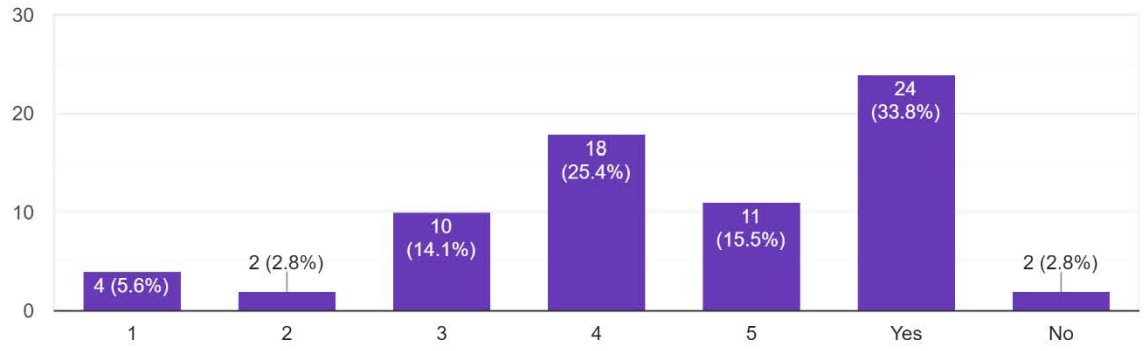
21.Do you find this application useful?

71 responses



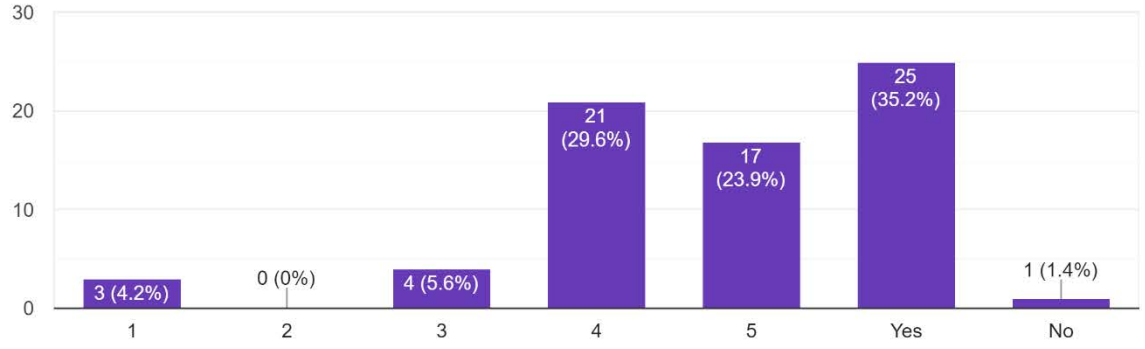
22.Would you use this application?

71 responses



23.Would you suggest this product to your friends and/or family?

71 responses



Παράρτημα Β

Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης

Ερωτήσεις:

Evaluation of PetApp - Android Application

This questionnaire is done in the context of a thesis of the University of Cyprus regarding the procedure of adopting or finding dogs and cats in Cyprus between users of the application. The point of the questionaire is to measure your experience with the application along with if it accomplishes what it sets out to do effectively . The questionaire is anonymous meaning you can answer the following questions with honesty .

Age

- ○ Under 18
- ○ 18-24
- ○ 25-30
- ○ 30-45
- ○ 45+

Gender

- ○ Male
- ○ Female
- ○ Other

Education Stage

- ○ Gymnasium
- ○ Lyceum
- ○ Bachelor degree
- ○ Master's degree
- ○ Doctor of Philosophy - PhD

City *

- ○ Nicosia
- ○ Limassol
- ○ Paphos
- ○ Larnaca
- ○ Famagusta (Ammochostos)
- ○ Other...

1.Which of the following required fields for registration you would prefer not to fill?

- ☐ Username
- ☐ First Name
- ☐ Last Name
- ☐ E-mail Adress
- ☐ Password

2.Rate your experience of the registration procedure *

	1	2	3	4	5	
Very unsatisfying	○	○	○	○	○	Very satisfying

3.Rate the level of difficulty in locating the area where you can edit your account details (name , lastname)

	1	2	3	4	5	
Very difficult	○	○	○	○	○	Very easy

4.Rate the level of difficulty in editing your personal data.

	1	2	3	4	5	
Very difficult	○	○	○	○	○	Very easy

5.Rate your experience with navigating in the application *

	1	2	3	4	5	
Very difficult	○	○	○	○	○	Very easy

6.Were the images/icons and the wording used easy for you to understand ? *

	1	2	3	4	5	
Very difficult	○	○	○	○	○	Very easy

7.Do you think the application is easy to use? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

8.Would you use this application frequently? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

9.Do you find the application complex? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

10.Do you think a guide would be necessary to use this application? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

11.Do you think the functions in this application to be well integrated? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

12.Is there too much incosistency in this application? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

13.Do you think people would be able to use this application at a fast rate? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

14.Do you find the application to be akward to use? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

15.Do you feel confident using this application? *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

16.I found the notification function to be useful *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

17.I found the MyChats tab to be useful *

	1	2	3	4	5	
Strongly disagree	○	○	○	○	○	Strongly agree

18.Are the characteristics that you can use to find the pet you seek satisfactory for you ? *

	1	2	3	4	5	
Very unsatisfied	○	○	○	○	○	Very satisfied

19.Are there any other criteria you would like the app to have in order to find pets that you seek?

Long answer text

20.What is your opinion on the way users can communicate through the application . *

	1	2	3	4	5	
Very unsatisfying	○	○	○	○	○	Very satisfying

21.Is there something you would like to change in the way people communicate through the app?

Long answer text

22.Do you find the information you can give about a pet you put for adoption or declare as missing satisfying? *

	1	2	3	4	5	
Very unsatisfying	○	○	○	○	○	Very satisfying

23.What would you like to add to the pets personal page?

Long answer text

24.How do you feel about the image recognition function of the application ? *

	1	2	3	4	5	
Uneeded addition	○	○	○	○	○	Great addition

25.Was there anything you found unsatisfying with the image recognition function?

Long answer text

26.How important do you find the possibility of recognising more characteristics of pets instead of only if its a cat or a dog and a dogs race? Do you think it can help greatly for finding missing pets or simillar pets to the ones you want to adopt? *

	1	2	3	4	5	
Very unimportant	○	○	○	○	○	Very important

27.Would you recommend this application to others ? *

	1	2	3	4	5	
Strongly Disagree	○	○	○	○	○	Strongly Agree

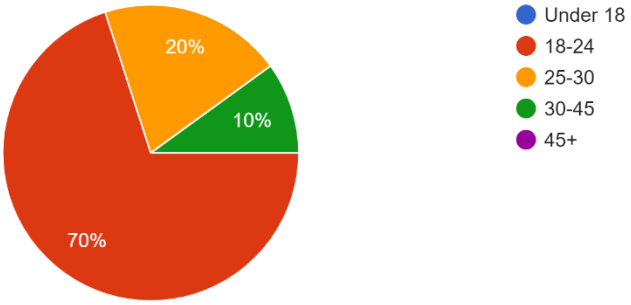
28.Please give any other feedback

Long answer text

Αποτελέσματα:

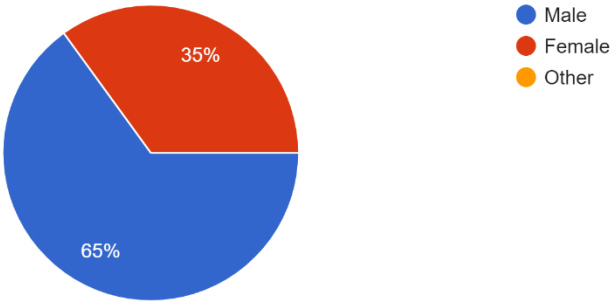
Age

20 responses



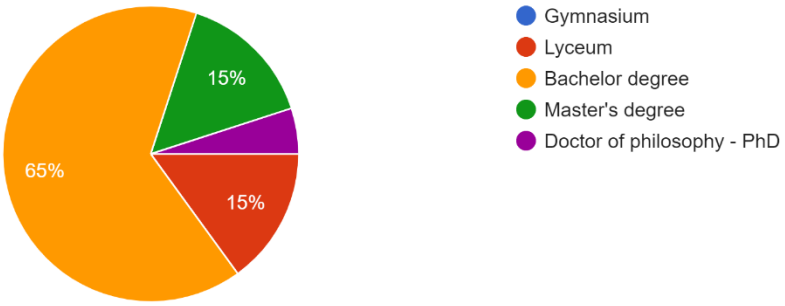
Gender

20 responses



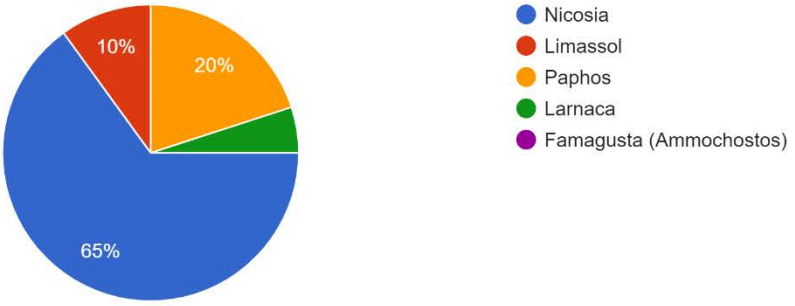
Education Stage

20 responses



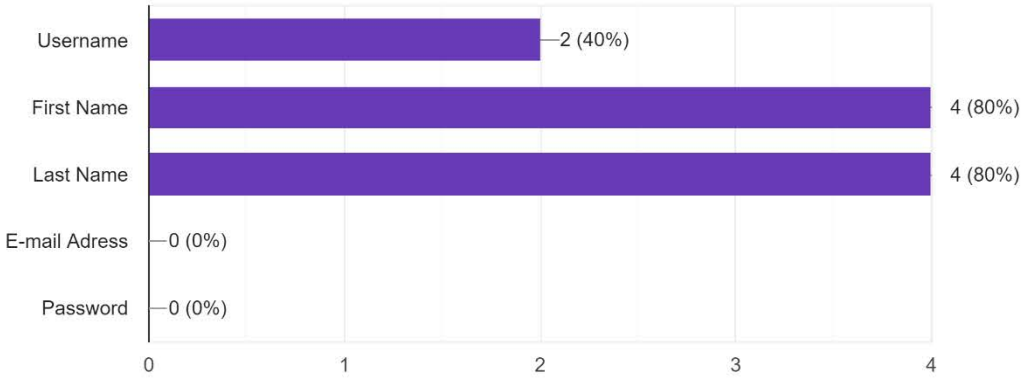
City

20 responses



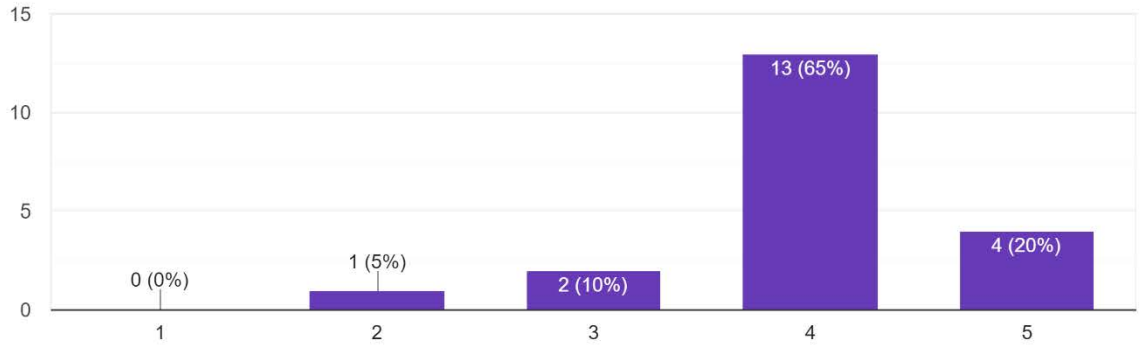
1.Which of the following required fields for registration you would prefer not to fill?

5 responses



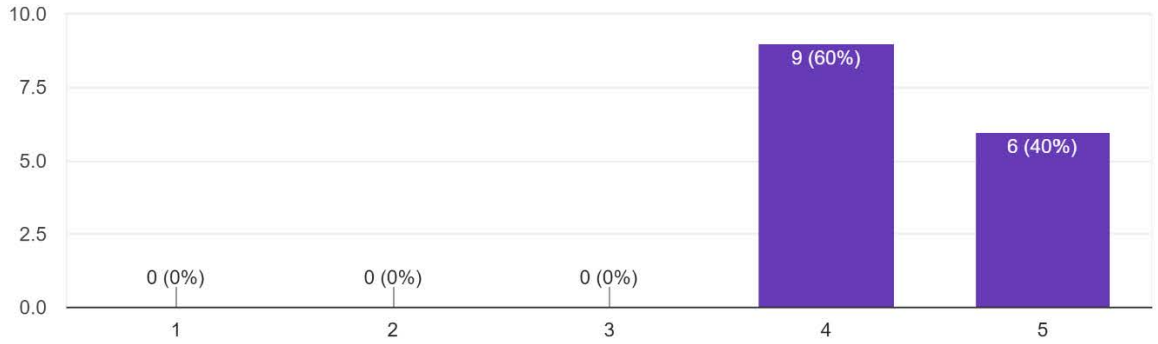
2.Rate your experience of the registration procedure

20 responses



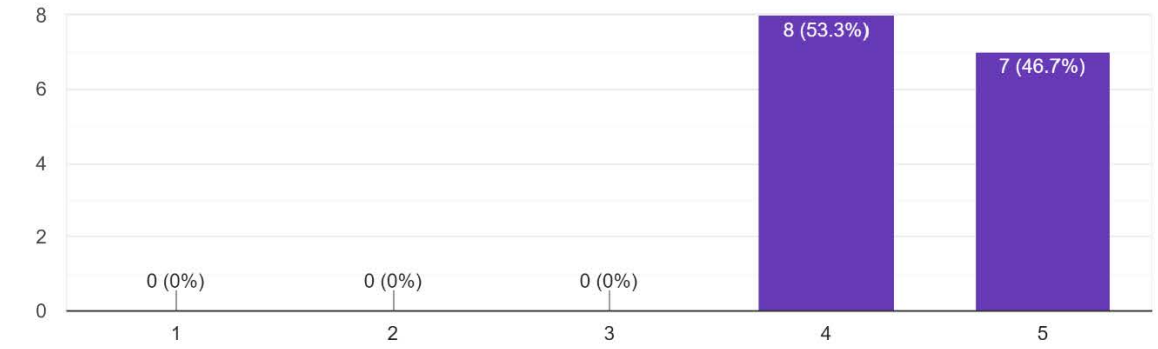
3.Rate the level of difficulty in locating the area where you can edit your account details (name , lastname)

15 responses



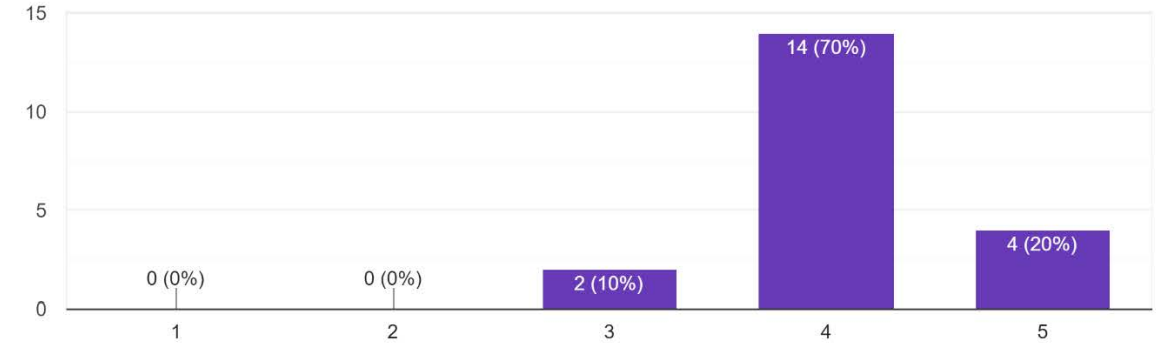
4.Rate the level of difficulty in editing your personal data.

15 responses



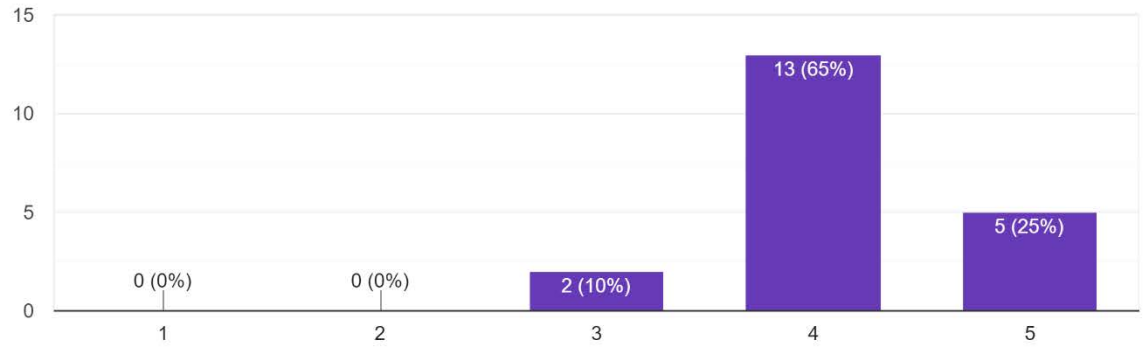
5.Rate your experience with navigating in the application

20 responses



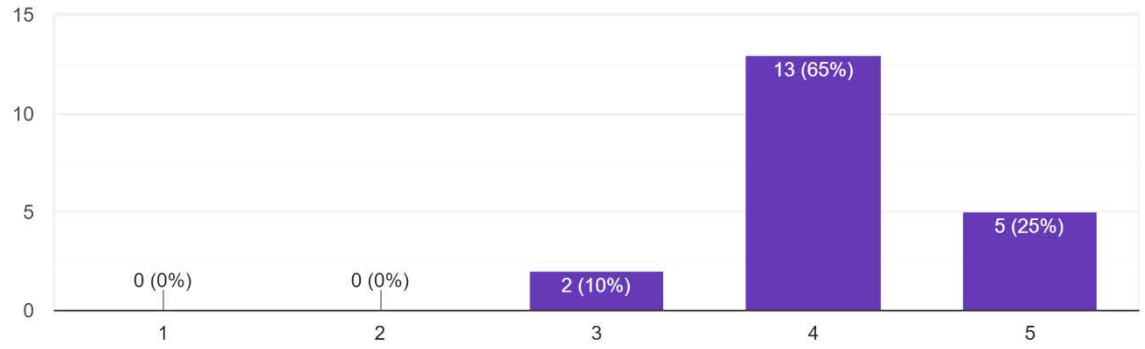
6.Were the images/icons and the wording used easy for you to understand ?

20 responses



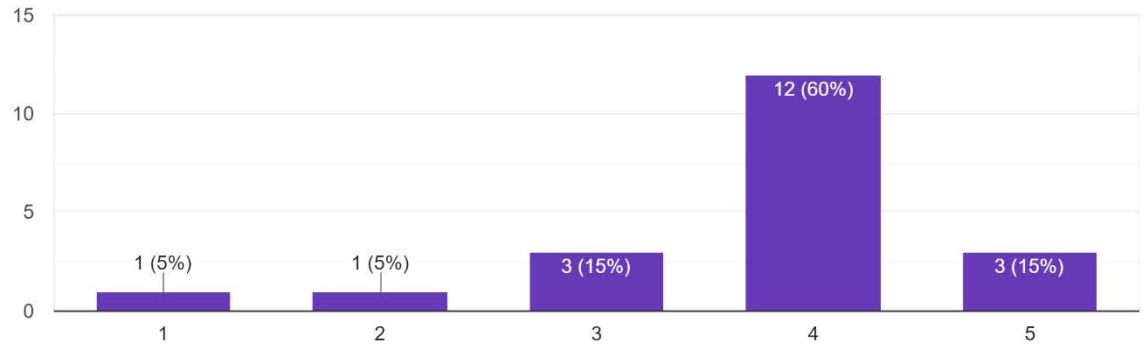
7.Do you think the application is easy to use?

20 responses



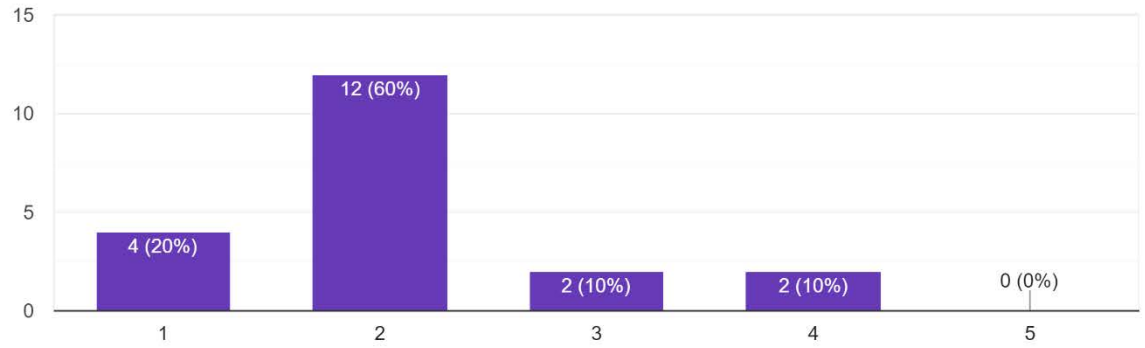
8.Would you use this application frequently?

20 responses



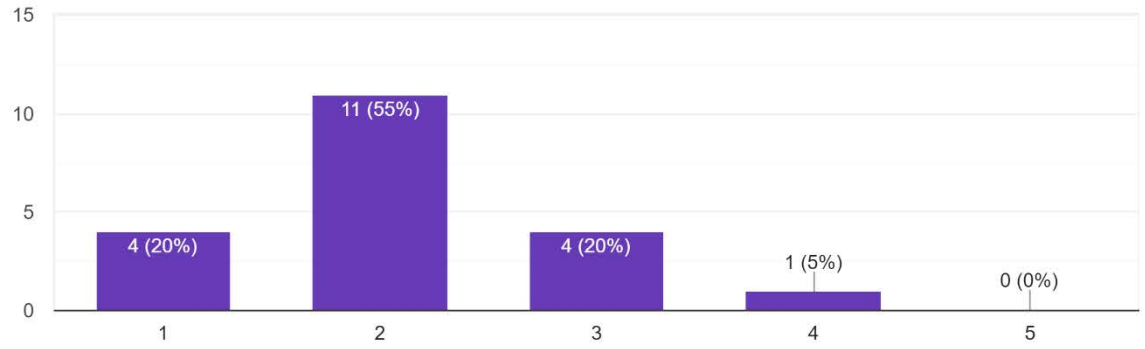
9.Do you find the application complex?

20 responses



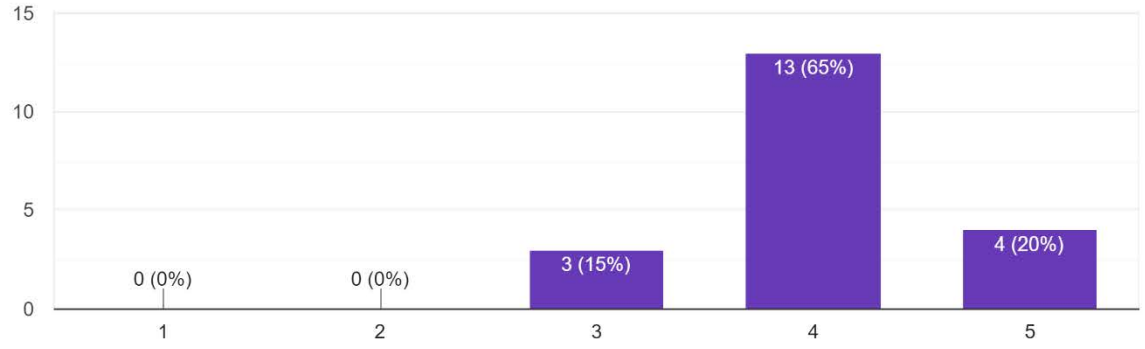
10.Do you think a guide would be necessary to use this application?

20 responses



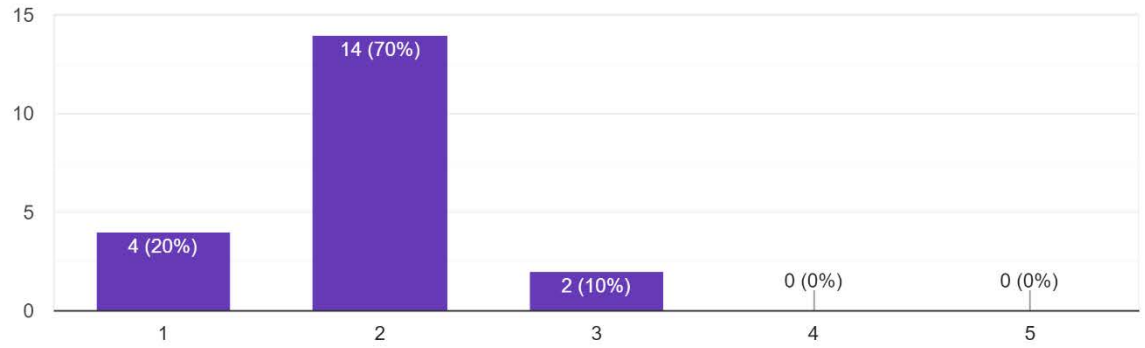
11.Do you think the functions in this application to be well integrated?

20 responses



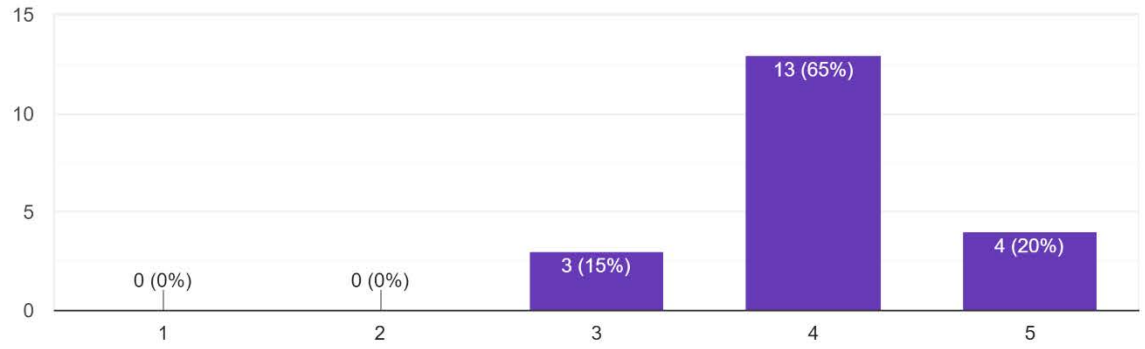
12.Is there too much incosistency in this application?

20 responses



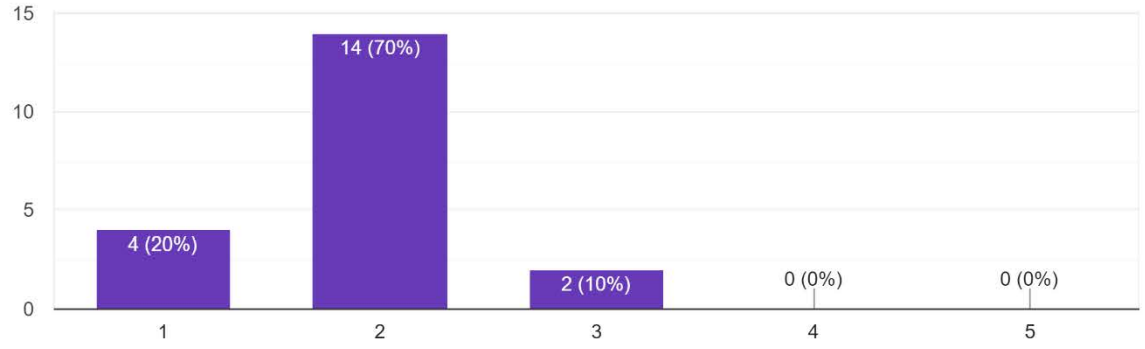
13.Do you think people would be able to use this application at a fast rate?

20 responses



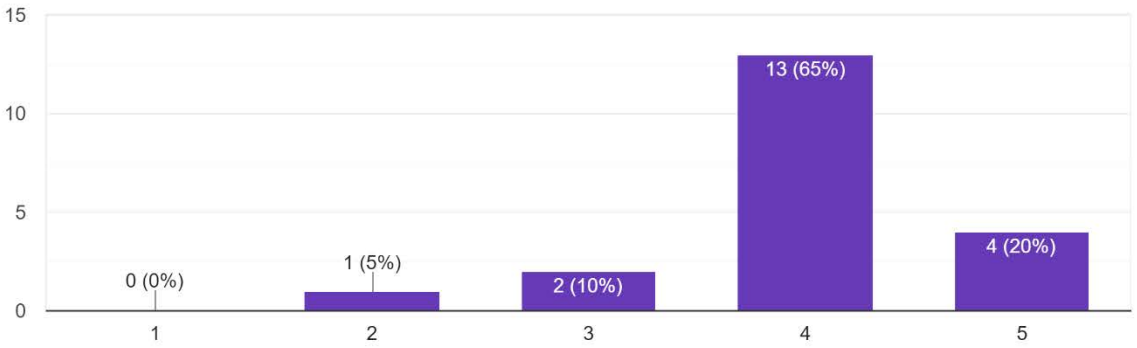
14.Do you find the application to be akward to use?

20 responses



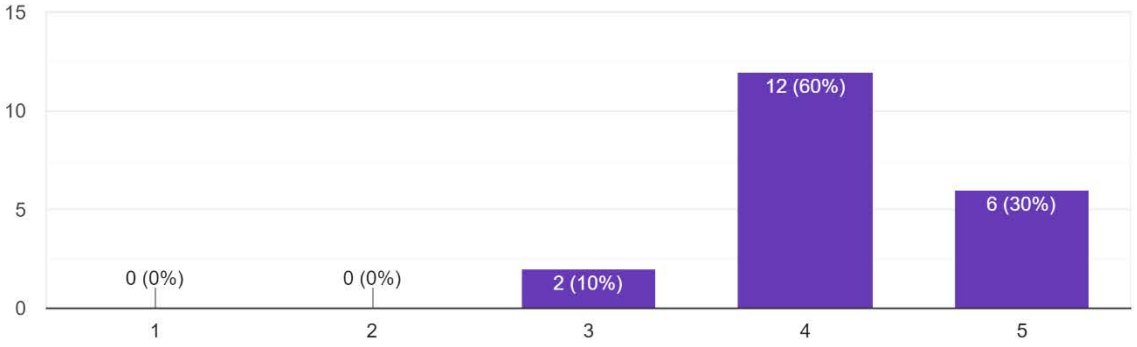
15.Do you feel confident using this application?

20 responses



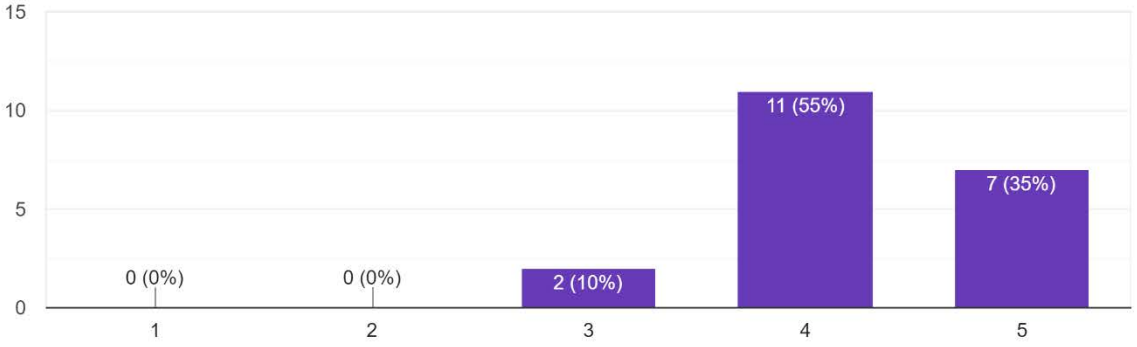
16.I found the notification function to be useful

20 responses



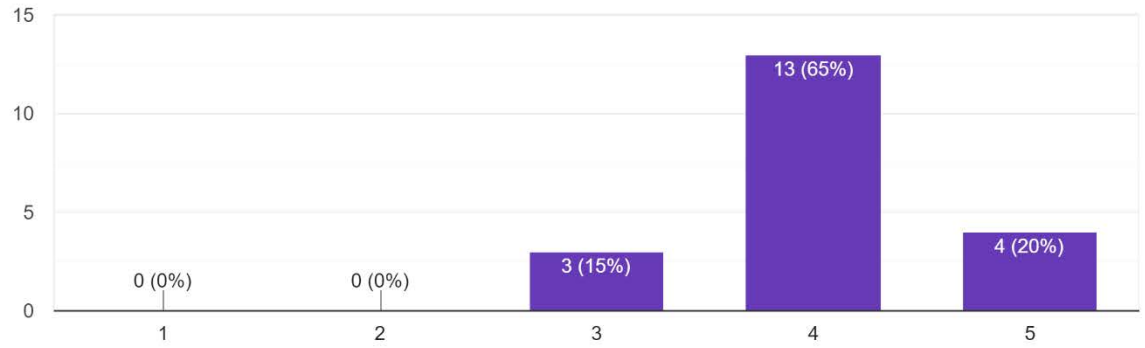
17.I found the MyChats tab to be useful

20 responses



18.Are the characteristics that you can use to find the pet you seek satisfactory for you ?

20 responses



19.Are there any other criteria you would like the app to have in order to find pets that you seek?

4 responses

Distance from me, vaccinated

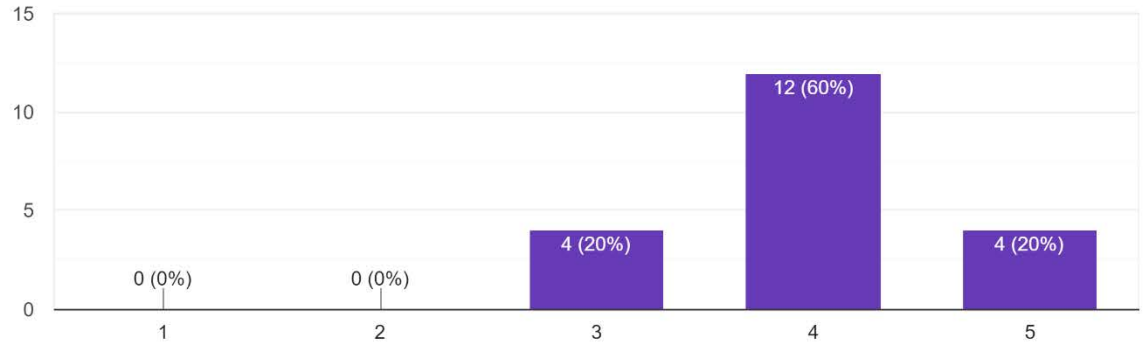
Maybe something similar to google maps can be used and show the ones closest to your area

If its healthy

Color of pet

20.What is your opinion on the way users can communicate through the application .

20 responses



21.Is there something you would like to change in the way people communicate through the app?

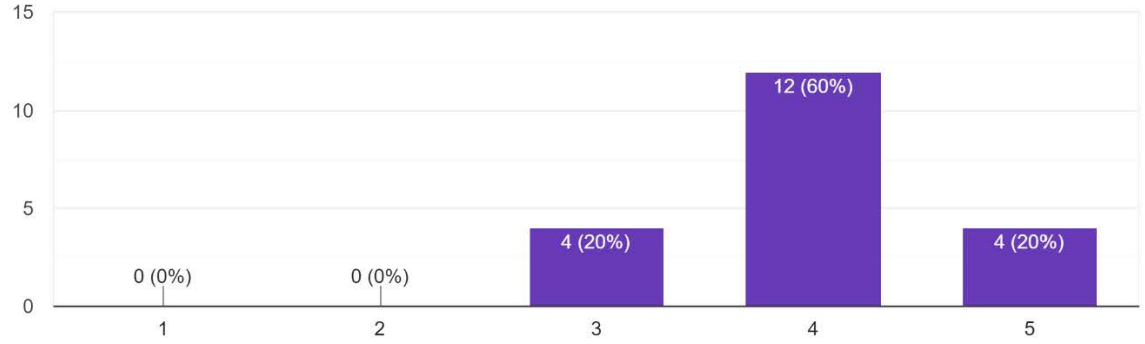
2 responses

A live chatroom would be better,maybe add telephone numbers for users

Maybe allow a user to add his telephone number and allow others to call him .

22.Do you find the information you can give about a pet you put for adoption or declare as missing satisfying?

20 responses



23.What would you like to add to the pets personal page?

3 responses

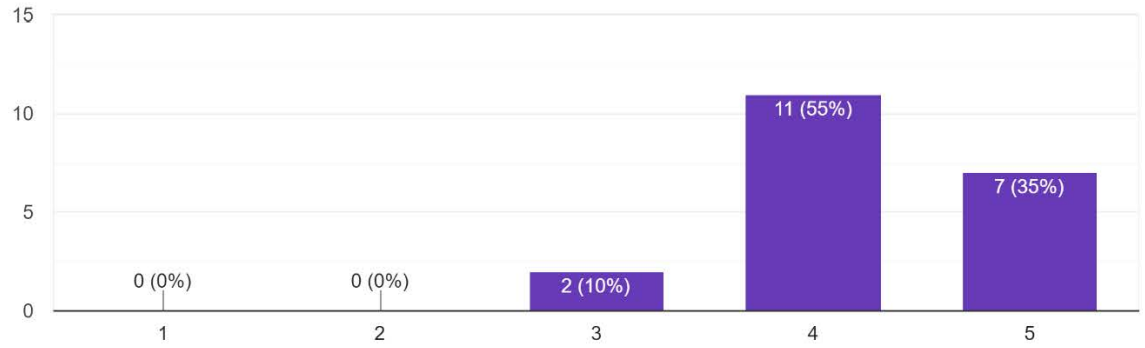
An album of photographs and videos of the pet

Allow more pictures to be added

Exact location where it went missing with something like Google maps

24.How do you feel about the image recognition function of the application ?

20 responses



25.Was there anything you found unsatisfying with the image recognition function?

3 responses

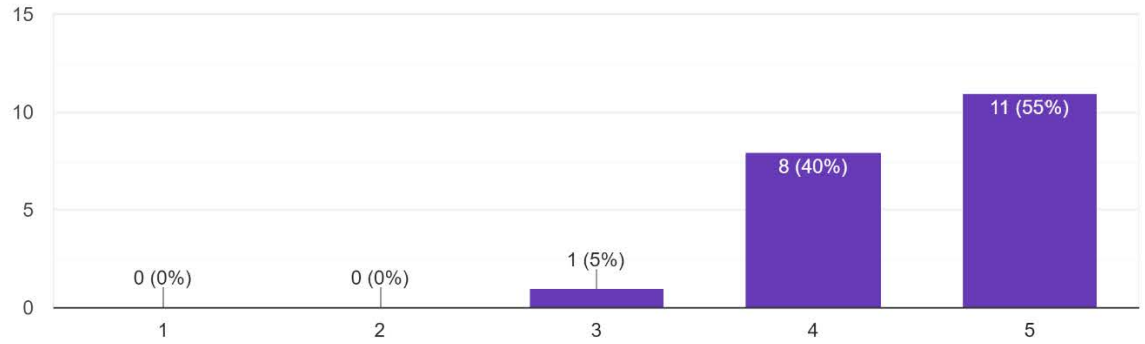
It takes too long

it takes some time

Sometimes it does not work

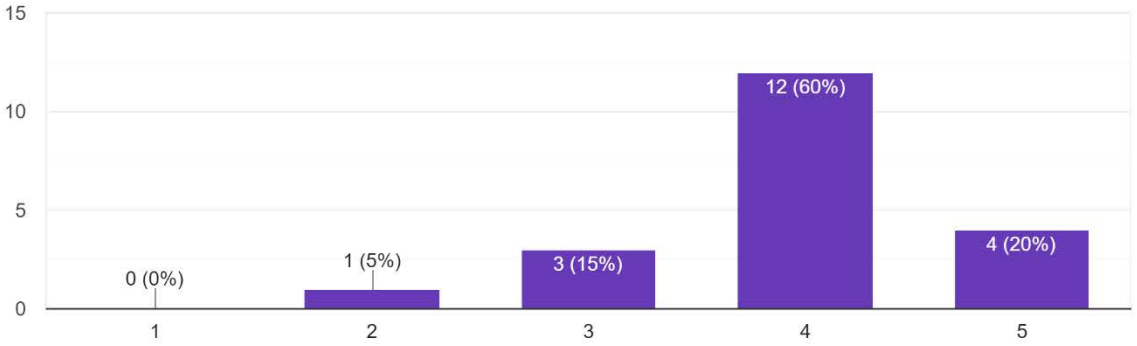
26.How important do you find the possibility of recognising more characteristics of pets instead of only if its a cat or a dog and a dogs race? Do you t...ets or simillar pets to the ones you want to adopt?

20 responses



27.Would you recommend this application to others ?

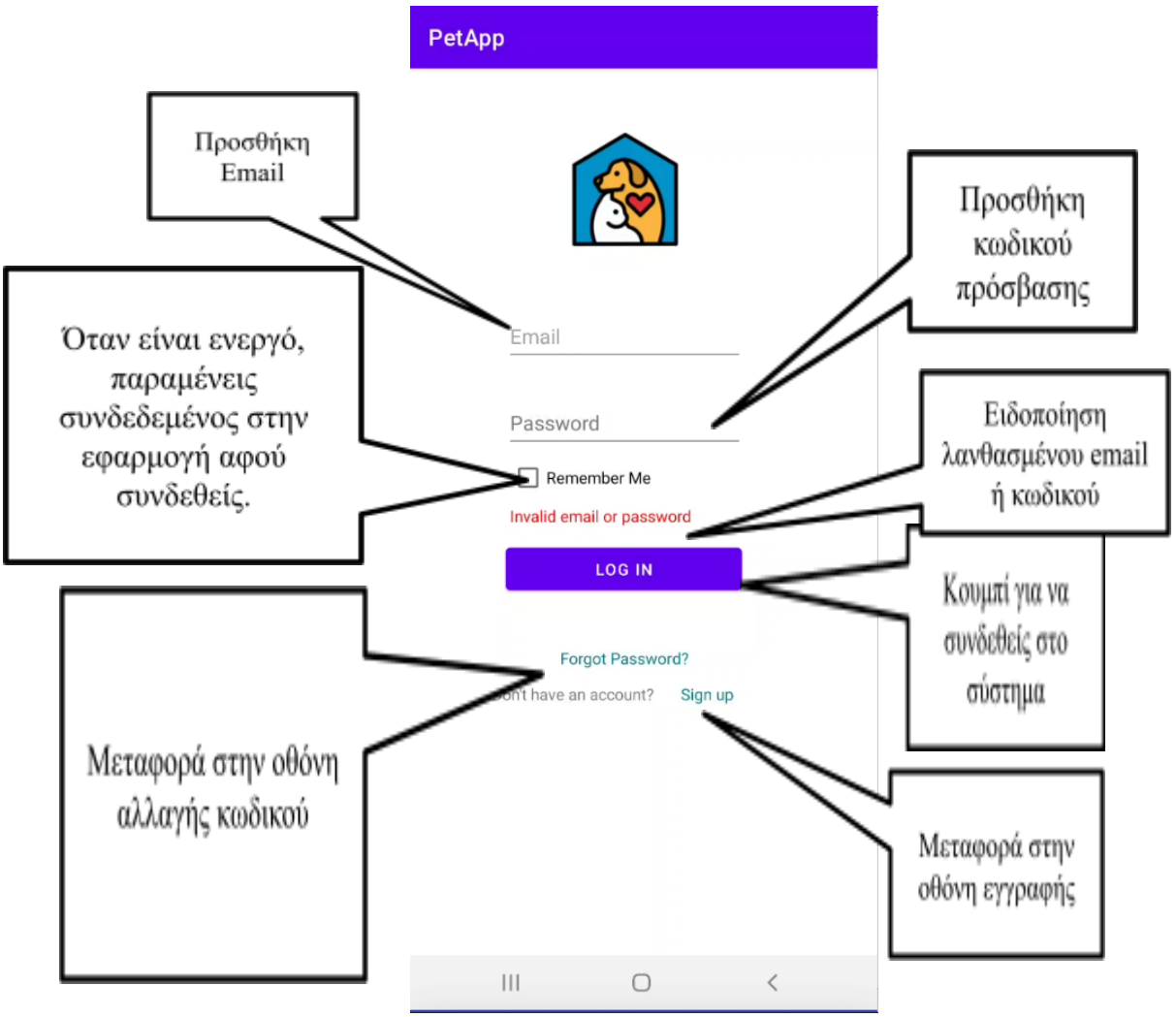
20 responses



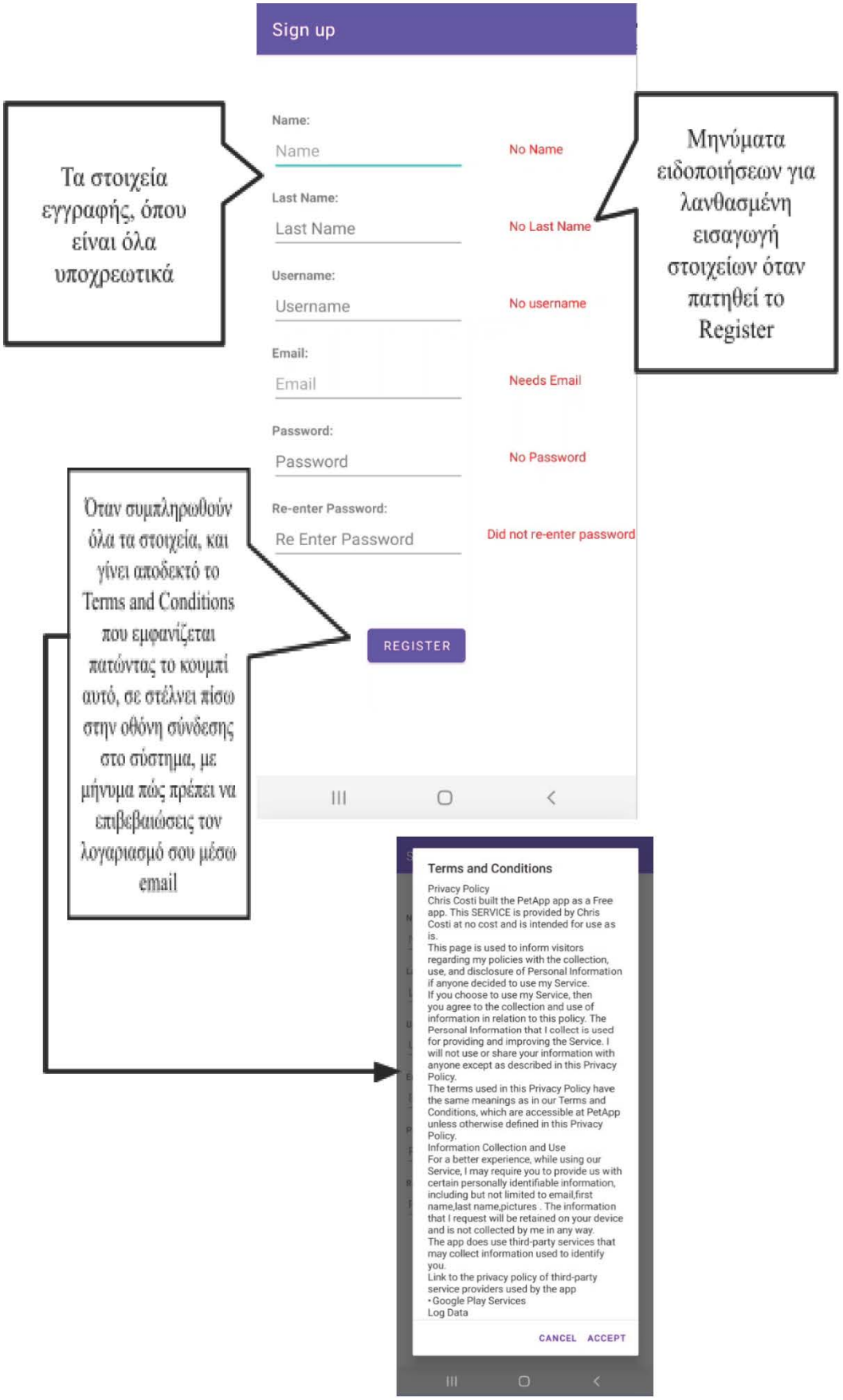
Παράρτημα Γ

Εγχειρίδιο Χρήσης Εφαρμογής

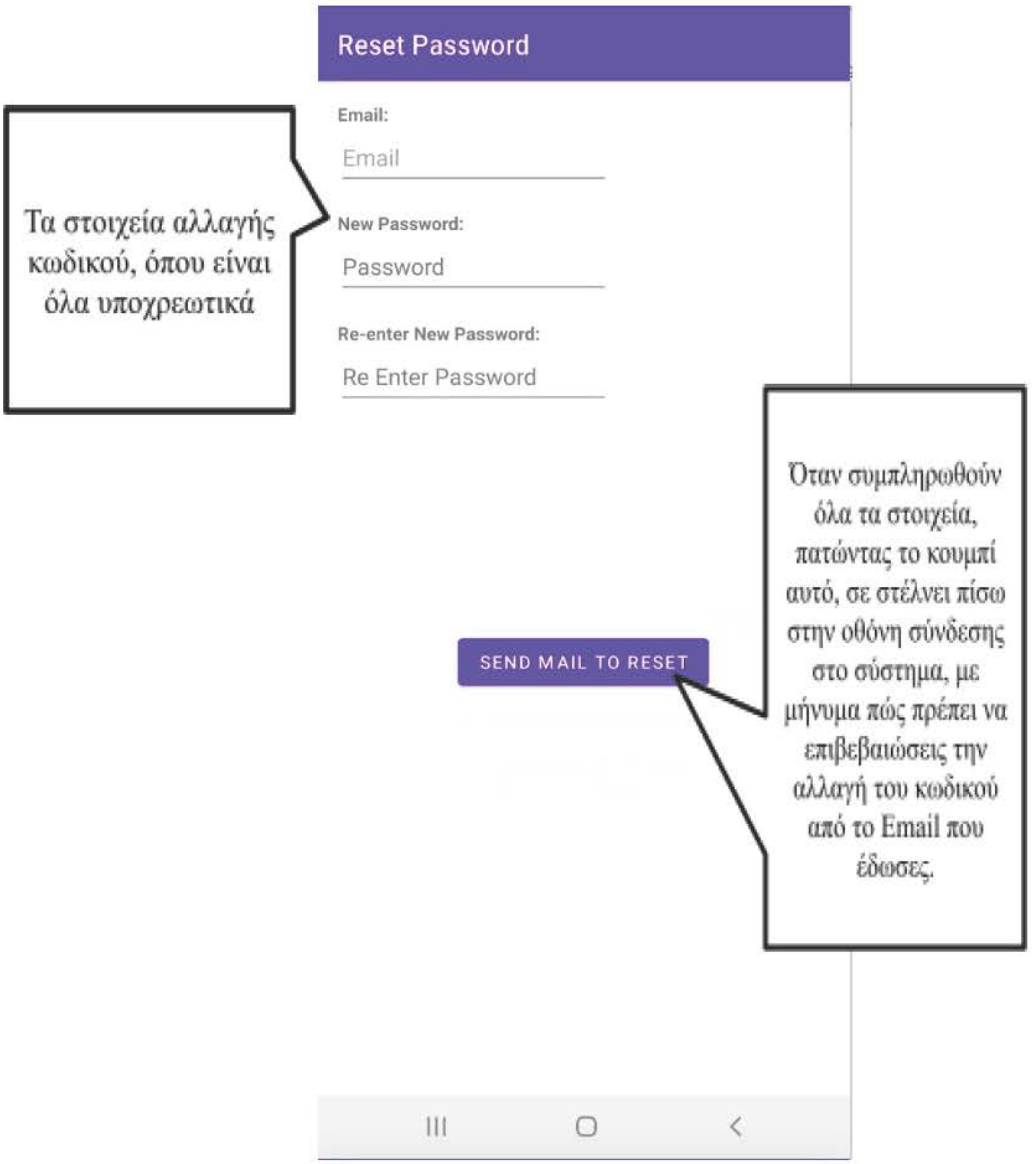
Σύνδεση στο σύστημα



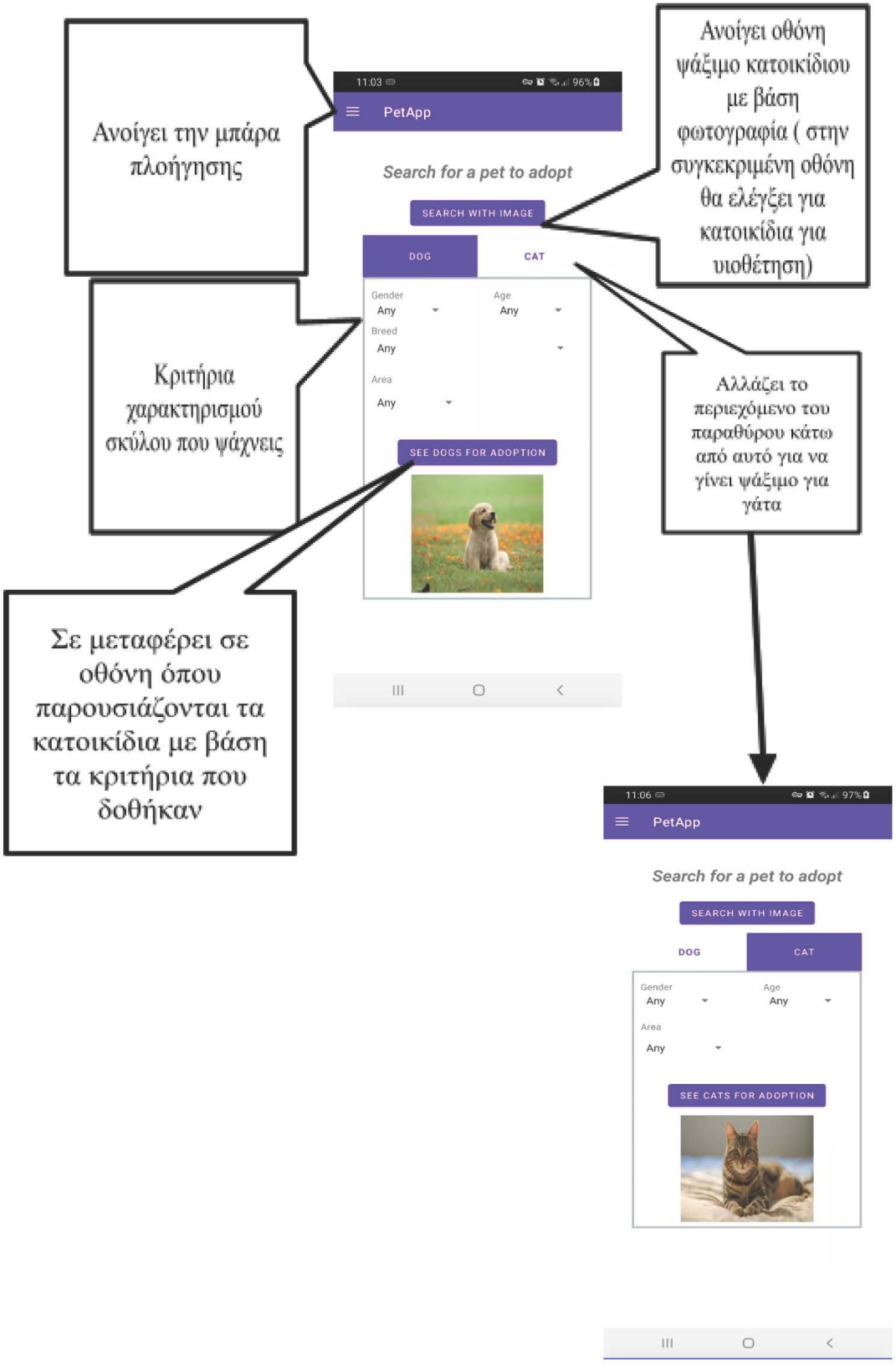
Οθόνη εγγραφής



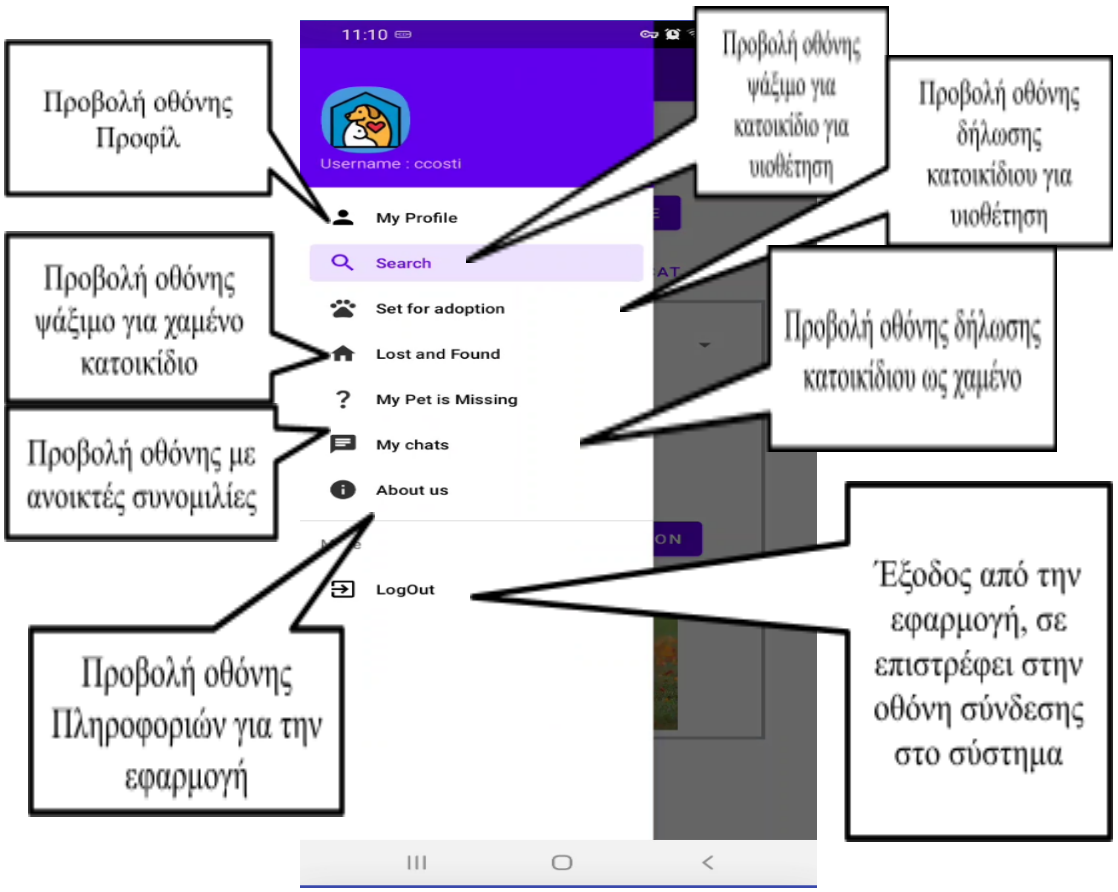
Οθόνη αλλαγής κωδικού



Κύρια οθόνη εφαρμογής – Ψάξε για κατοικίδιο για υιοθέτηση

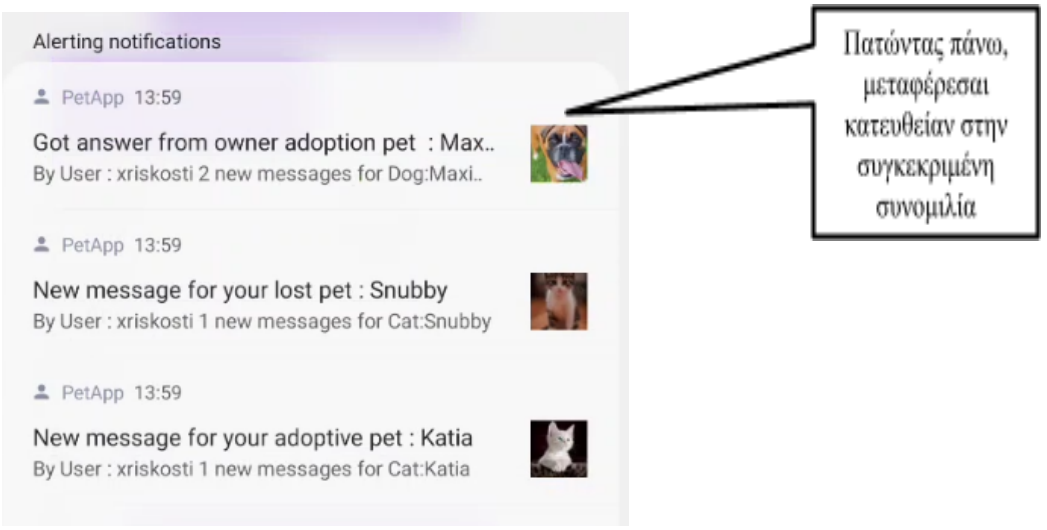


Μπάρα πλοήγησης



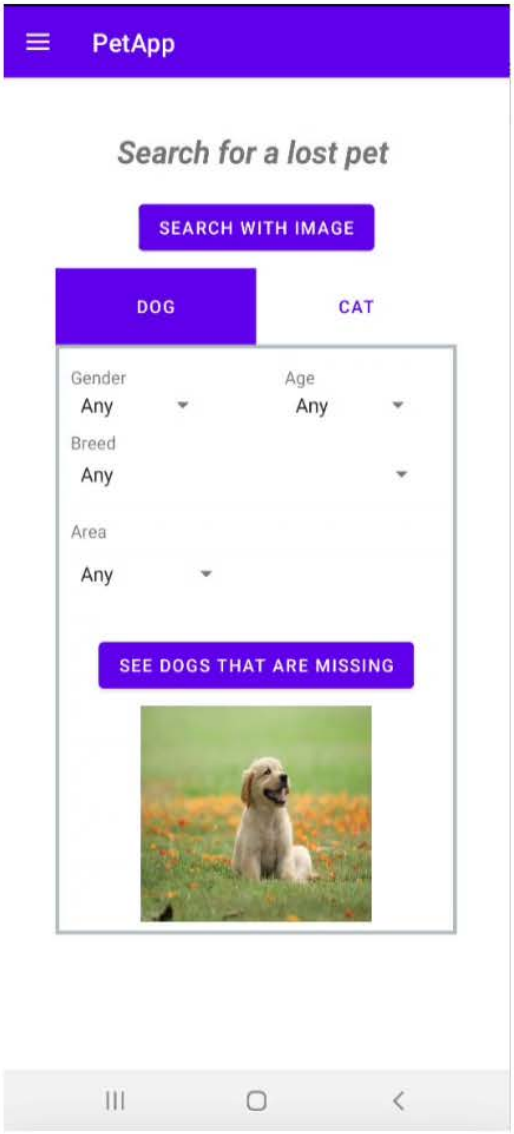
Ειδοποιήσεις

Με την είσοδο στην εφαρμογή, εάν υπάρχουν νέα μηνύματα σε ανοιχτές συνομιλίες που συμμετέχεις θα εμφανιστεί ειδοποίηση για να σε ενημερώσει.

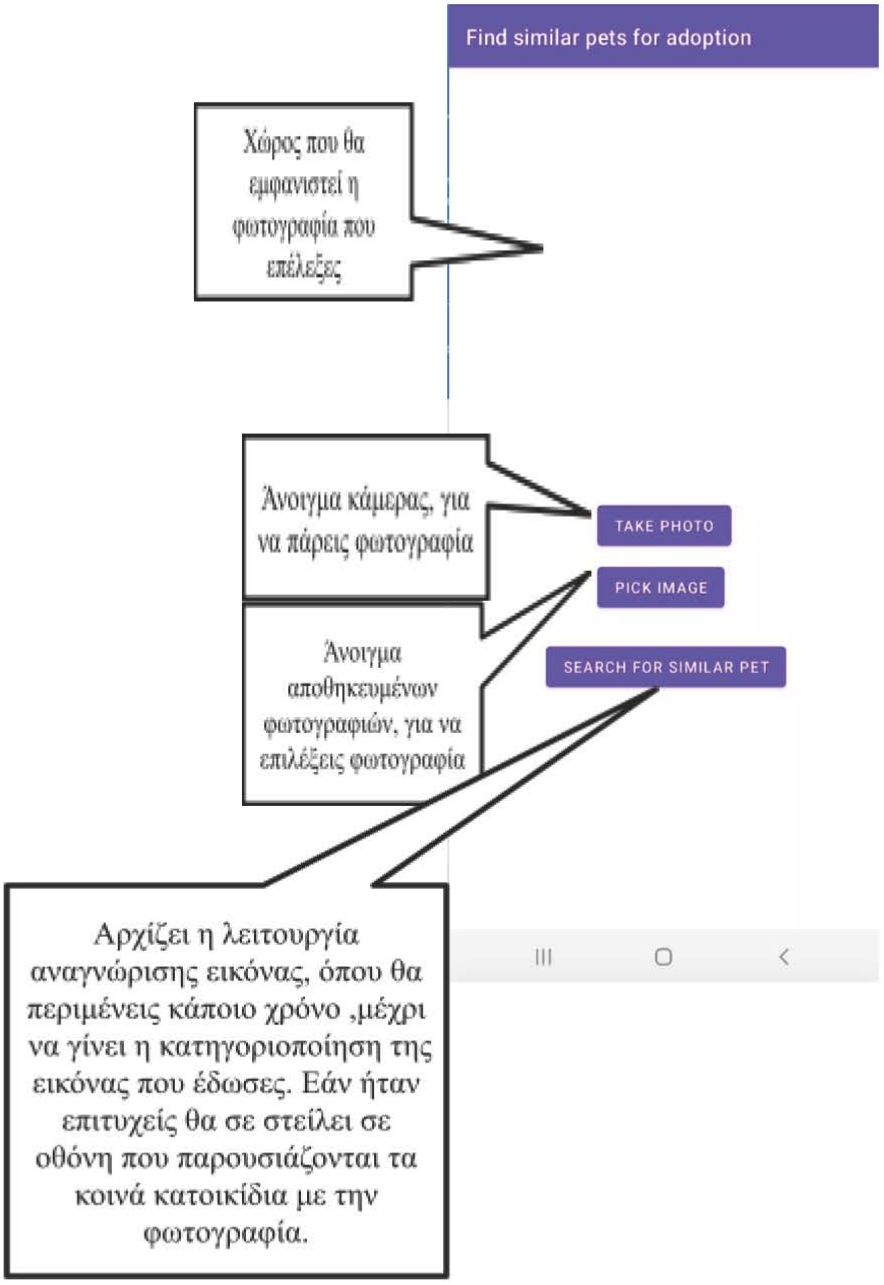


Οθόνη Ψαξίματος για χαμένο κατοικίδιο

(Ίδια λογική με το την οθόνη ψαξίματος για κατοικίδιο για υιοθέτηση)

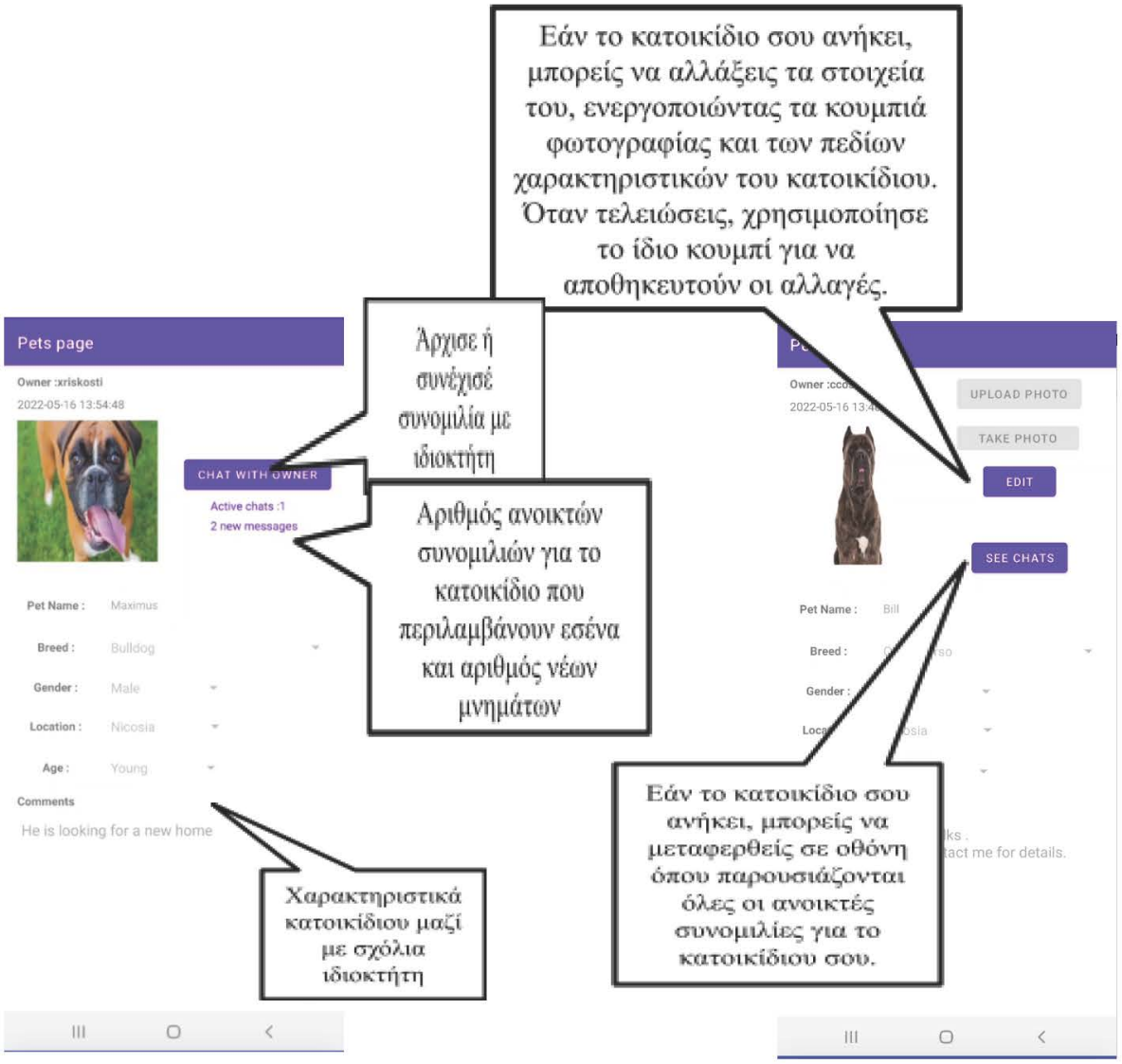


Οθόνη ψάξιμο κατοικίδιου με βάση φωτογραφία (για υιοθέτηση, ίδια δομή για ψάξιμο χαμένου κατοικιδίου με φωτογραφία)

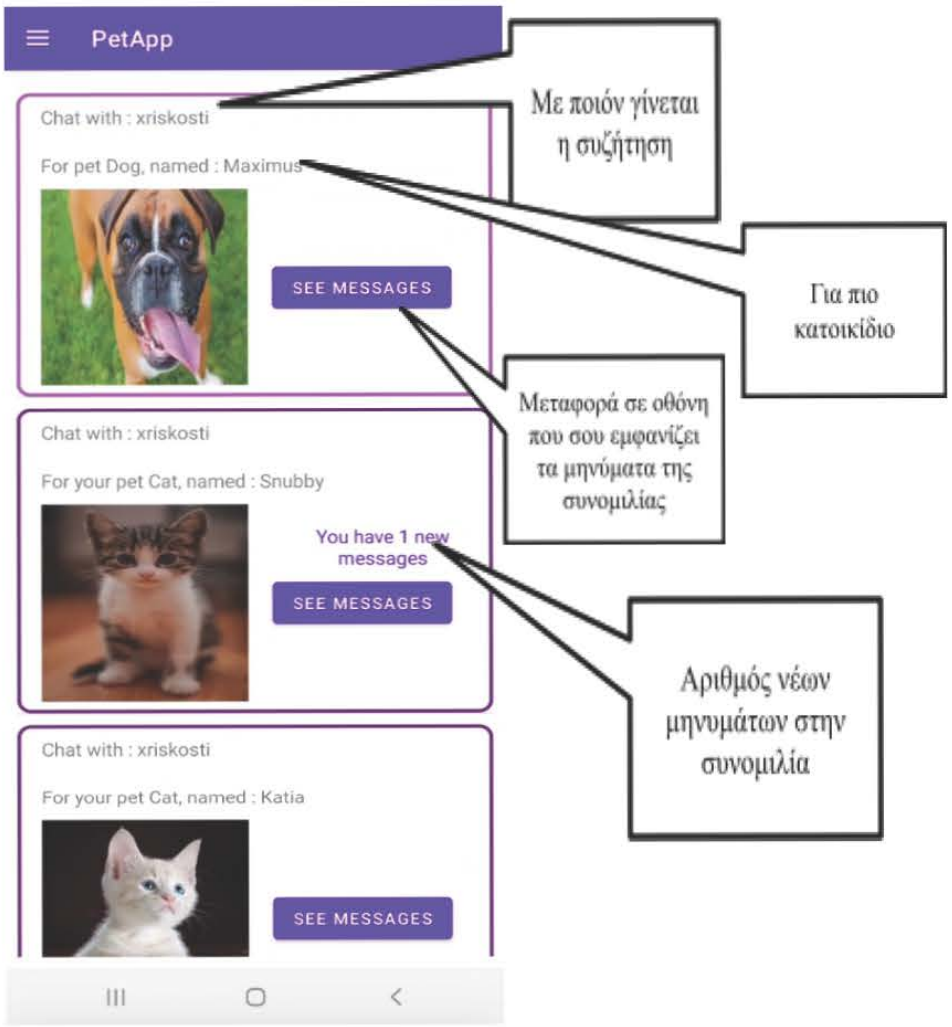


Οθόνη παρουσίασης κατοικίδιων με βάση κριτηρίων (αν είναι δικά σου, εάν είναι χαμένα, εάν είναι για υιοθέτηση, χαρακτηριστικά, όμοια με την εικόνα)

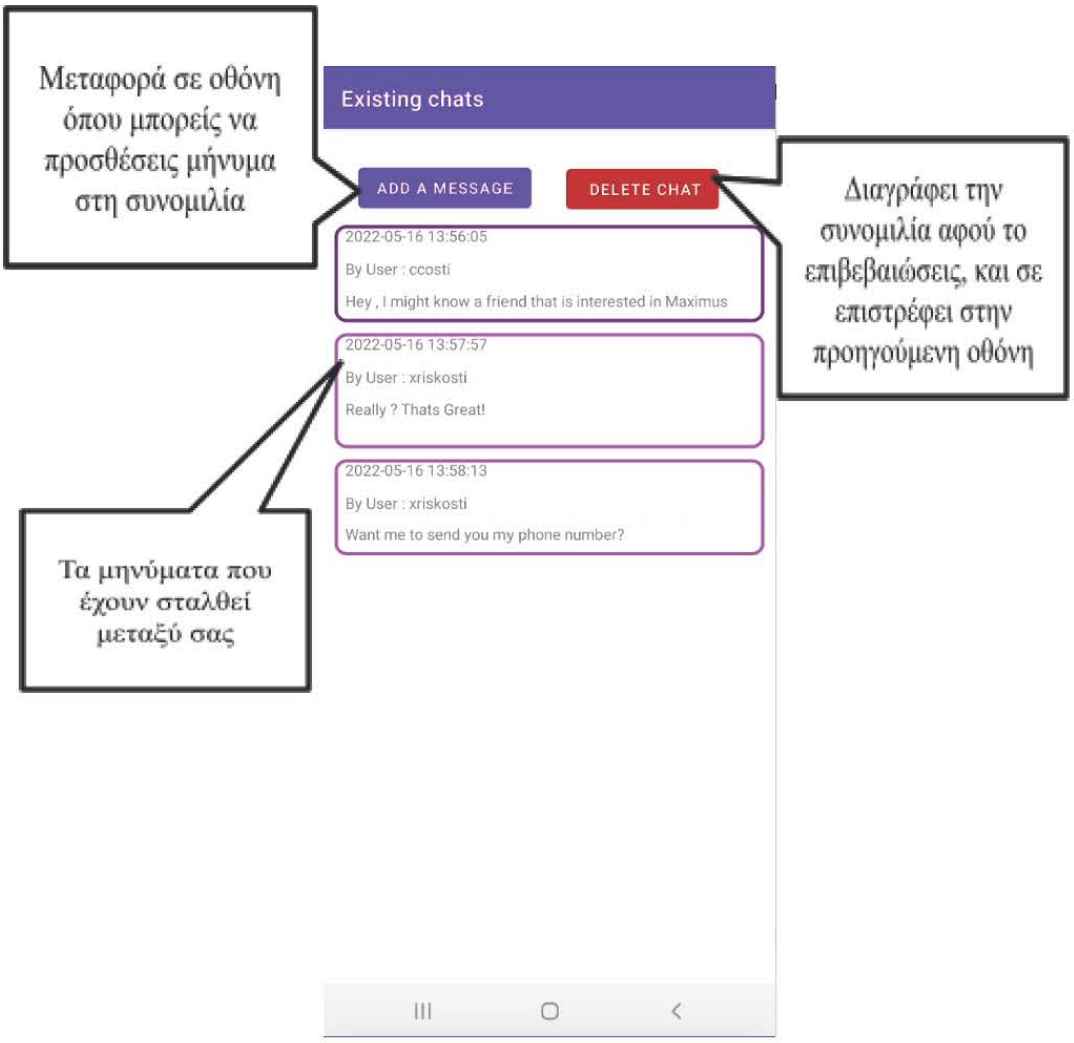
Οθόνη προσωπικής σελίδας κατοικίδιου



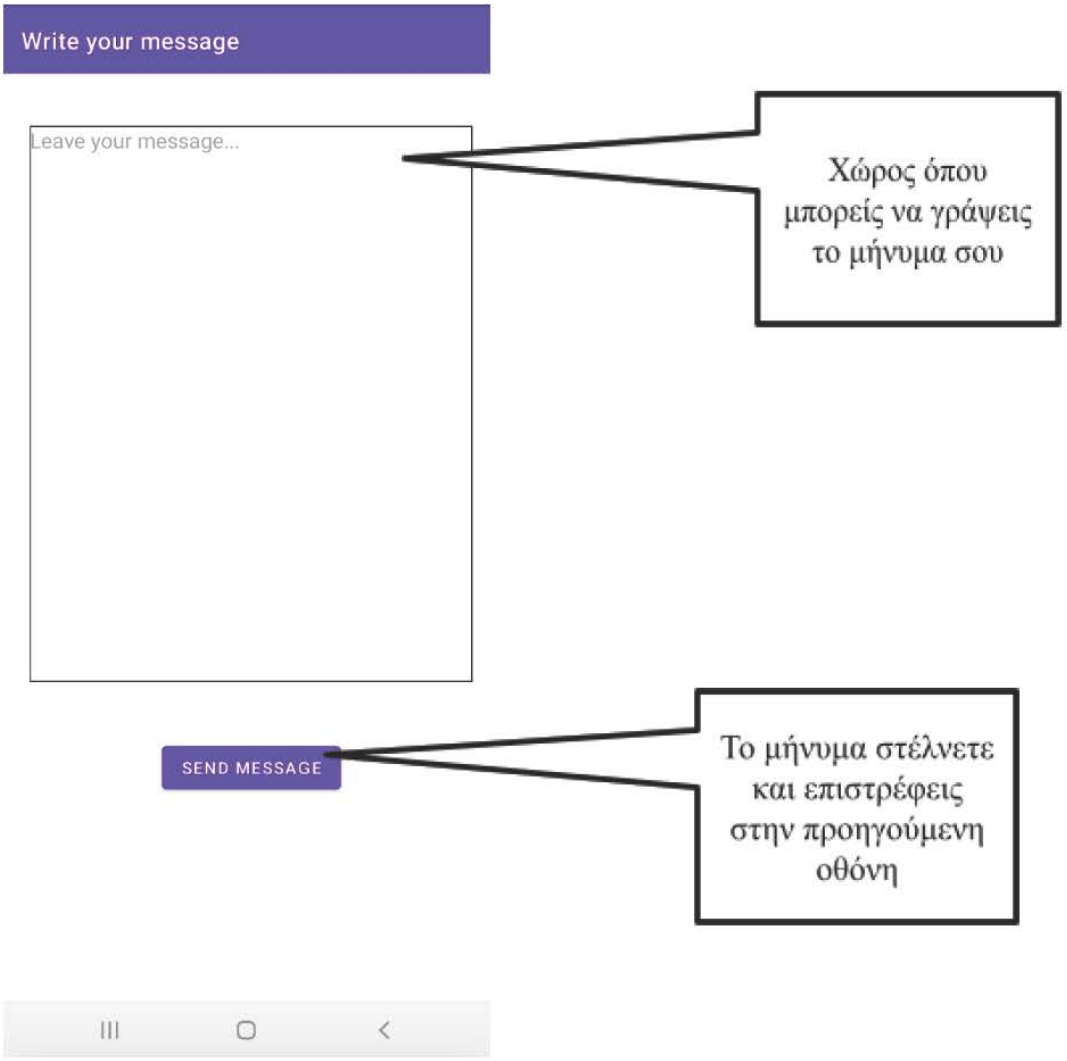
Οθόνη προβολής συνομιλιών(είτε για συγκεκριμένο κατοικίδιο, είτε γενικά όλες που λαμβάνεις μέρος)



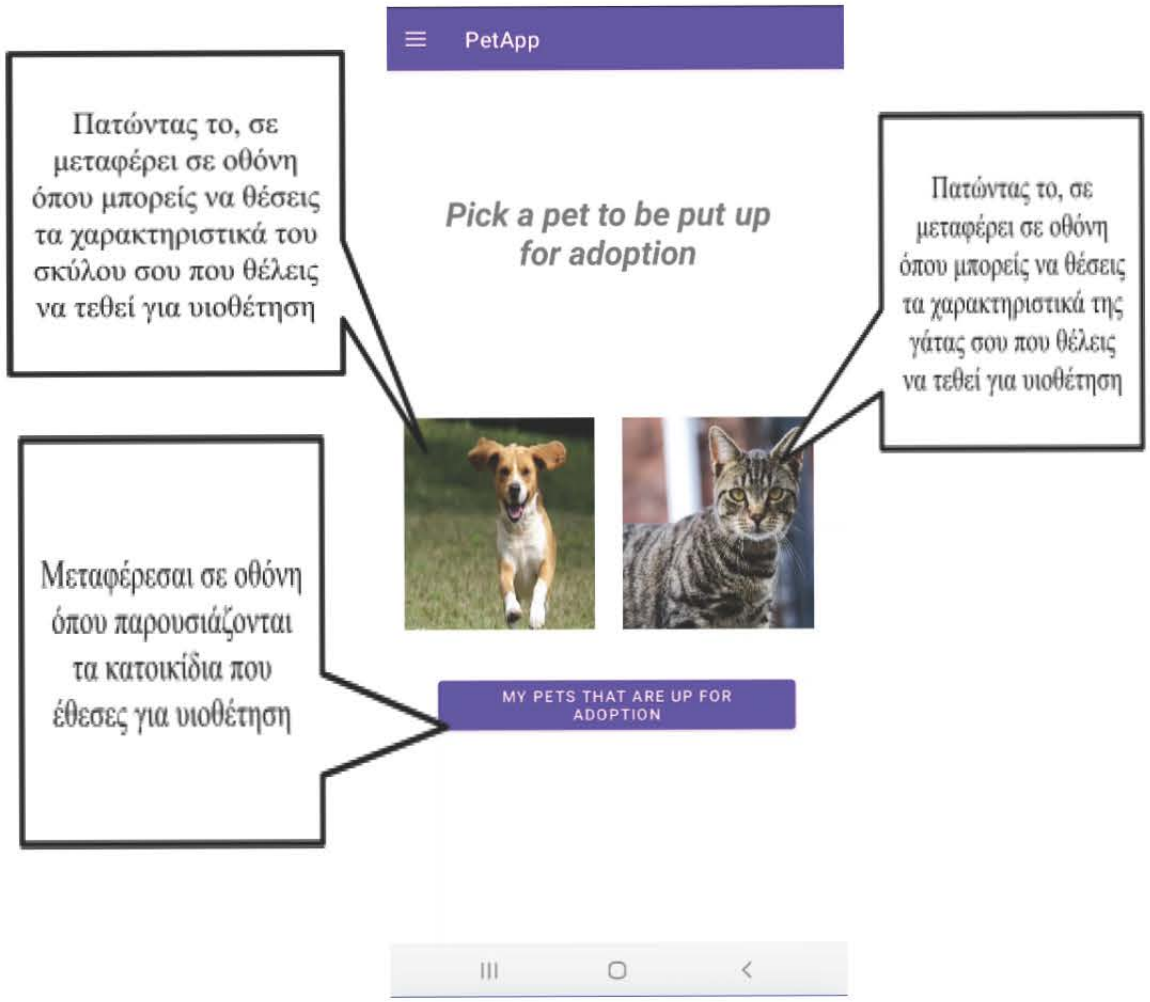
Οθόνη συνομιλίας



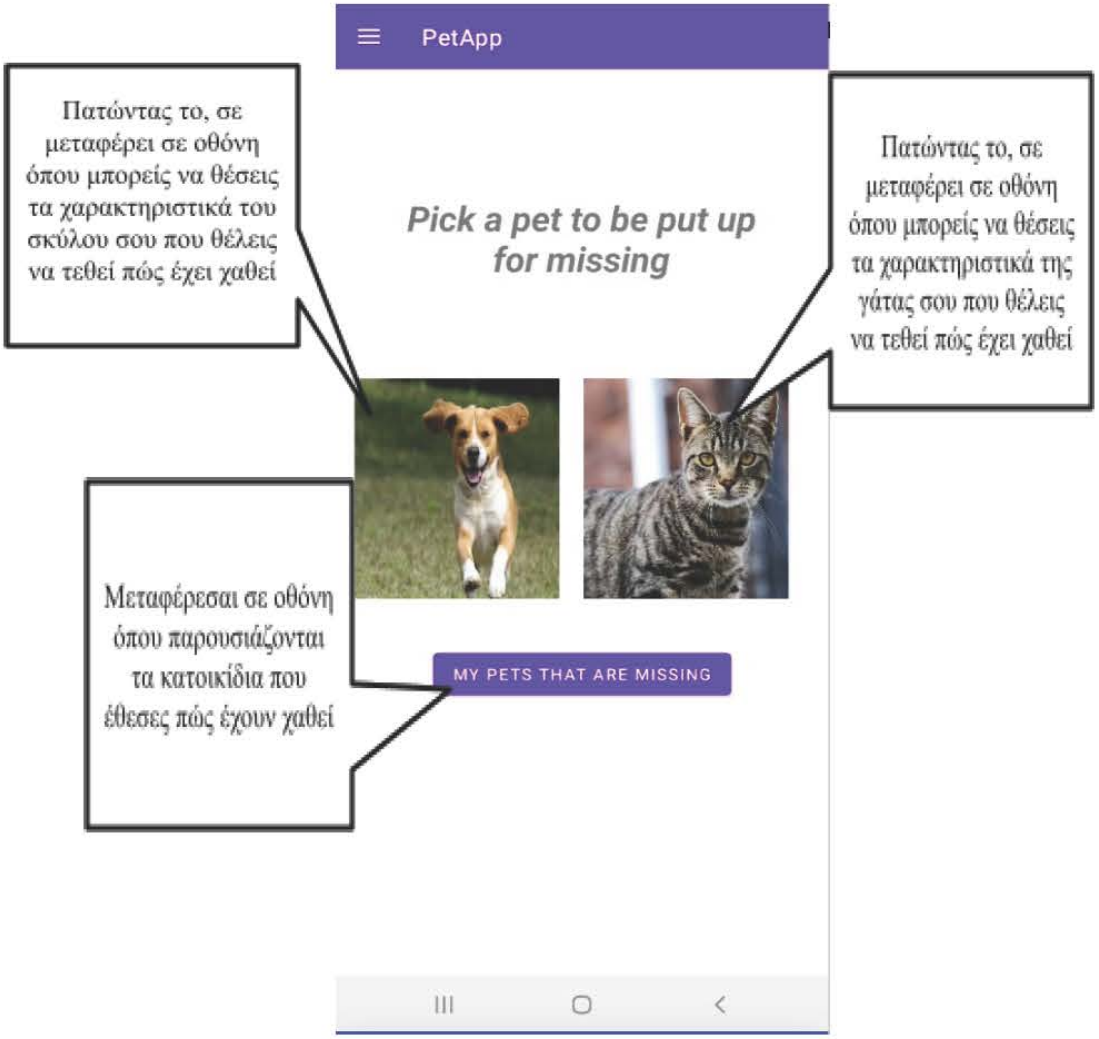
Οθόνη Δημιουργίας Μηνύματος



Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου για υιοθέτηση



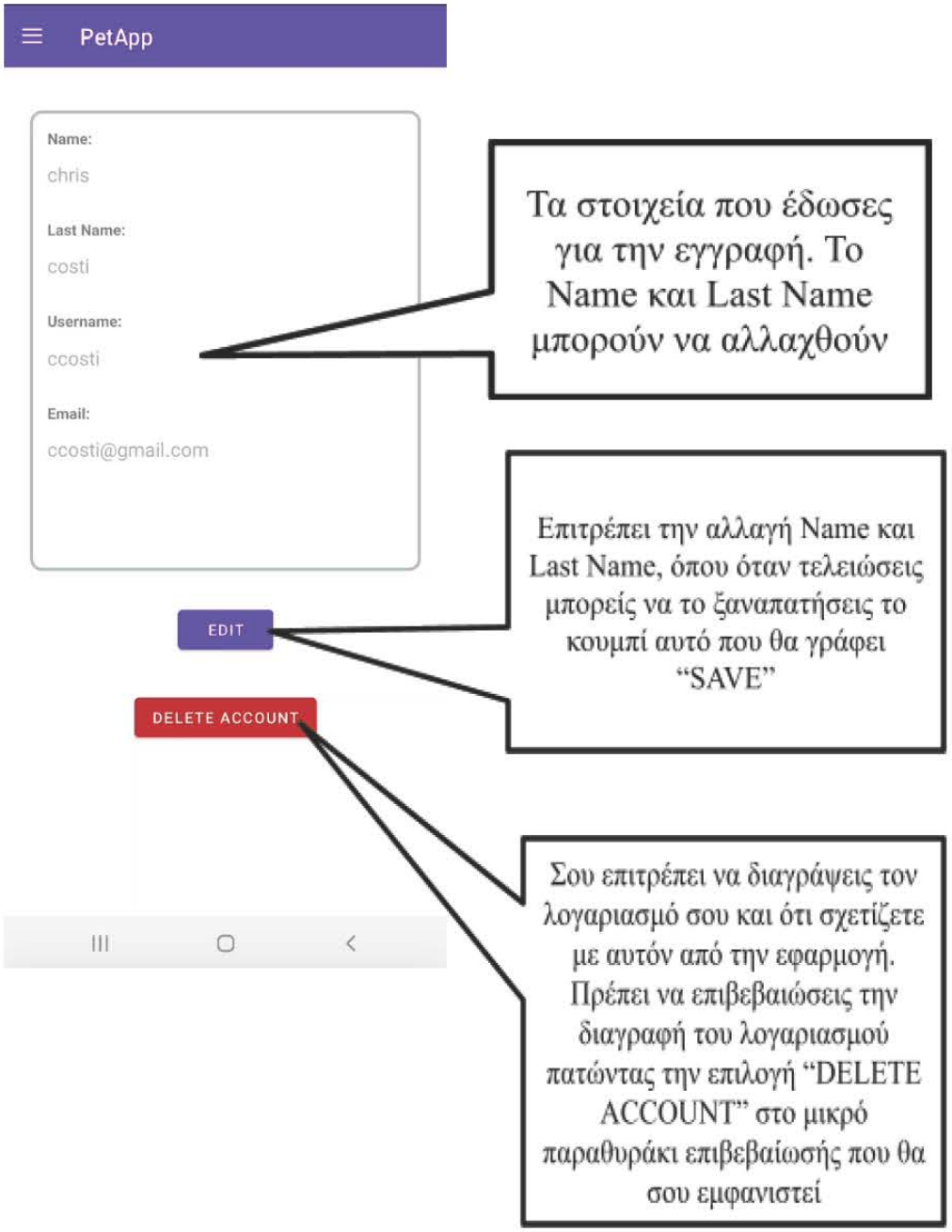
Οθόνη ανάθεσης κατοικίδιου πώς έχει χαθεί



Οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου για υιοθέτηση

Οθόνη δήλωσης σκύλου/γάτου πώς έχει χαθεί

Οθόνη Προφίλ



Οθόνη Πληροφοριών για την εφαρμογή

Οθόνη Πολιτικής