

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
ΘΕΜΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΟΜΑΔΑΣ 5



Πανεπιστήμιο Πειραιώς
University of Piraeus

ΜΕΛΗ:

ΓΕΩΡΓΑΝΤΖΗ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ Π20039

ΔΟΣΙΑΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Π20059

ΜΙΧΑΛΑΡΗ ΧΡΗΣΤΟΣ Π20128

ΣΠΥΡΟΠΟΥΛΟΥ ΚΑΝΕΛΛΑ Π20179

1.Εισαγωγή

1.1. Στόχοι της εργασίας

Ο γενικότερος στόχος της εργασίας μας είναι η υλοποίηση μίας πρωτότυπης web εφαρμογής για κινητά που θα εκπληρώνει τα ζητούμενα της εκφώνησης που μας δόθηκαν και θα αποτελεί μια ολοκληρωμένη λύση στο πρόβλημα. Πιο συγκεκριμένα, ένας χρήστης θα μπορεί να εγγραφεί ως πελάτης, ως developer ή ως διαχειριστής. Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα επίσκεψης της εφαρμογής ως επισκέπτης. Στην πρώτη περίπτωση, ο χρήστης καλείται να δημιουργήσει ένα έργο προς ανάθεση. Μπορεί να δει όλα τα έργα του προς ανάθεση, να επεξεργαστεί το προφίλ του, να προτείνει έργα σε developers, να αναζητήσει έργα, να αναζητήσει προφίλ άλλων χρηστών, να προηγηθεί σε έργα, να επιλέξει τον developer που επιθυμεί να αναλάβει το έργο του και , τέλος, μπορεί να βαθμολογήσει τον εκάστοτε developer, αλλά και την υλοποίηση του έργου του. Στη δεύτερη περίπτωση, ο developer έχει τη δυνατότητα να δει όλα τα έργα του προς ανάθεση καθώς και όλες τις λεπτομερείς για το καθένα, να επεξεργαστεί το προφίλ του, να προτείνει έργα σε άλλους developers, να αναζητήσει έργα και προφίλ χρηστών, να προηγηθεί σε έργα και να αποδεχθεί το έργο που του ανατέθηκε. Ο διαχειριστής θα πρόσβαση σε όλα τα έργα και προφίλ χρηστών. Επίσης θα μπορεί να διαγράψει έναν χρήστη/έργο. Τέλος, οι δραστηριότητες του επισκέπτη είναι περιορισμένες. Μπορούν να αναζητήσουν δημόσια έργα, developers, να δουν την περιγραφή κάθε έργου, καθώς ,επίσης και τα προφίλ των υπόλοιπων χρηστών. Τέλος, μπορούν να δημιουργήσουν προφίλ εάν επιθυμούν.

Οι στόχοι της εργασίας μας με θέμα «Ιστοσελίδα Ανάθεσης έργων» σε συμμόρφωση με τους στόχους της Τεχνολογίας Λογισμικού είναι οι εξής:

1. Εκτενής καταγραφή προδιαγραφών των προγραμμάτων προς υλοποίηση για τη καλύτερη κατανόηση από τα μέλη της ομάδας και τον ορισμό του προβλήματος.
2. Ανάπτυξη της λογικής που πρέπει να χρησιμοποιηθεί τόσο σε Front-End όσο και Back-End κομμάτι, δηλαδή πόσους ρόλους χρηστών θα υποστηρίξει η εφαρμογή, σχεδίαση πρωτοτύπων των οθονών κάθε χρήστη (prototyping) και μια αρχική υλοποίηση της βάσης δεδομένων.
3. Υλοποίηση των ζητούμενων που έχουν οριστεί σε συνδυασμό των προηγούμενων σταδίων.
4. Συνεχής έλεγχος των προγραμμάτων για λάθη π.χ. validation στα στοιχεία που εισάγει ο χρήστης και βελτιστοποιήσεις.
5. Τέλος, η τεκμηρίωση της υλοποίησης που παραδόθηκε και η αξιολόγηση μεταξύ των μελών της ομάδας για βελτίωση της συνεργατικών δεξιοτήτων σε μελλοντικά project.

1.2. Ορισμός του προβλήματος προς επίλυση

Σε αυτό το υποκεφάλαιο θα γίνει μια εκτενής ανάλυση και περιγραφή της εκφώνησης της εργασίας ενώ παράλληλα αποτελεί και προστάδιο της σύλληψης και ανάλυσης των απαιτήσεων της εργασίας. Αναλύοντας τα ζητούμενα της εκφώνησης και κάνοντας τις δικές μας παραδοχές στο κομμάτι της ανάπτυξης των ζητούμενων αυτών καταλήγουμε στα παρακάτω:

- Υλοποίηση μιας web εφαρμογής (HTML5, CSS3, Javascript) που θα χρησιμεύει ως ιστοσελίδα αναζήτησης έργων.
- Για το κορμό του συστήματος, τη διασύνδεση των πληροφοριών των διαφόρων σελίδων και την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων θα χρησιμοποιήσουμε την εφαρμογή PostgreSQL και pgAdmin.
- Στην εφαρμογή θα έχει τη δυνατότητα κάποιος να κάνει σύνδεση ή σε περίπτωση που δεν έχει λογαριασμό να κάνει εγγραφή.
- Ο χρήστης για να κάνει σύνδεση χρειάζεται το όνομα χρήστη και τον κωδικό χρήστη. Για να κάνει εγγραφή χρειάζεται όνομα χρήστη, όνομα , επίθετο, κωδικό πρόσβασης, τύπος χρήστη.
- Στη συνέχεια, στην αρχική σελίδα , ο κάθε συνδεδεμένος χρήστης θα μπορεί να κάνει τις ενέργειες που αναφέρθηκαν στους στόχους της εργασίας (1.1), ανάλογα με τον τύπο κάθε χρήστη.
- Για να διαγράψει ή να επεξεργαστεί ένας χρήστης κάποιον χρήστη/έργο θα πρέπει να είναι ο διαχειριστής της εφαρμογής αυτής, δηλαδή αυτός που τη δημιούργησε.
- Κάθε έργο έχει τίτλο, περιγραφή, επιλογή τύπου, επιλογή εμφάνισης τιμής developer, κατηγορία και υποκατηγορία και επιλογή μορφής πληρωμής.

- Οι χρήστες, ανάλογα με τον τύπο τους, έχουν το δικαίωμα να δουν όλα τα έργα προς ανάθεση, να επεξεργαστούν το προφίλ τους, να προτείνουν έργα σε developers, να αναζητήσουν έργα, να αποδεχτούν έργα που τους ανατίθενται, να αναζητήσουν προφίλ άλλων χρηστών, να προηγηθούν σε έργα, να επιλέξουν τον developer που επιθυμούν να αναλάβει το έργο τους και, να βαθμολογήσουν τον εκάστοτε developer, αλλά και την υλοποίηση του έργου τους.

Συνοψίζοντας, ο πλήρης ορισμός του προβλήματος, δηλαδή ο ορισμός ευδιάκριτων και μικρότερων λεπτομερών στόχων που θα βοηθήσουν στην έναρξη της υλοποίησης της εργασίας, υπάρχει στο κεφάλαιο με όνομα 3 Φάση: Έναρξη.

1. Σύντομη παρουσίαση της RUP

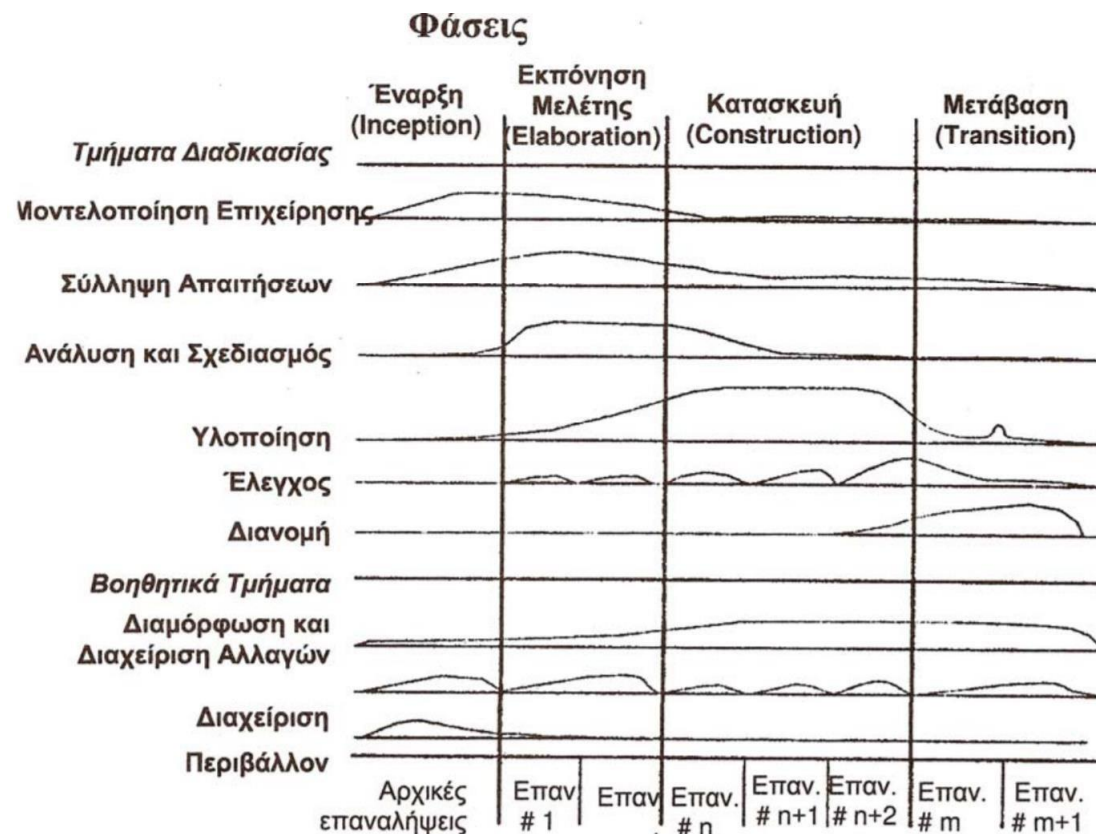
Στόχος της RUP (Rational Unified Process) είναι η καλύτερη οργάνωση του project μας. Αυτό επιτυγχάνεται με τα διάφορα διαγράμματα της UML που μας βοηθούν να διακρίνουμε τις διάφορες σχέσεις των κλάσεων που υπάρχουν στο πρόγραμμα μας και στο τι εξυπηρετεί η καθεμία για το αποτέλεσμα μας. Οι 4 φάσεις με βάση τον χρόνο είναι οι εξής (θα αναλυθούν παρακάτω με βάση το πρόγραμμα):

- Έναρξη
- Εκπόνηση μελέτης
- Κατασκευή
- Μετάβαση

Επίσης, η διαδικασία RUP χωρίζεται και με βάση τα τμήματα διαδικασίας, ως εξής:

- Σύλληψη απαιτήσεων
- Ανάλυση και σχεδιασμός
- Υλοποίηση
- Έλεγχος

Αυτά τα δύο συνδυάζονται μεταξύ τους για να υλοποιηθεί το RUP.



Παρακάτω, περιγράφονται περιληπτικά, με βάση την εργασία, τα 4 χρονικά στάδια του RUP.

Έναρξη (Inception)

Στην συγκεκριμένη ενότητα περιγράφεται η κεντρική ιδέα του project που έχει αναλάβει η ομάδα μας. Συγκεκριμένα περιγράφεται το θέμα της εργασίας, το ποιους χρήστες αφορά, η γενική εικόνα του project και γενικά μια εισαγωγή αυτού.

Η εφαρμογή που καλούμαστε να υλοποιήσουμε αφορά σε μια ιστοσελίδα ανάθεσης έργων. Αφορά χρήστες που θέλουν να βρουν την καλύτερη τιμή για την υλοποίηση κάποιου web project.

Στην συγκεκριμένη φάση αναφέρεται η σύλληψη απαιτήσεων για το project και γενικώς αναφέρεται η οργάνωση για την υλοποίηση του προγράμματος, δηλαδή το πρώτο μέρος της ανάλυσης και του σχεδιασμού. Επομένως, θα υπάρξει η πρώτη έκδοση των διαγραμμάτων τάξεων και περιπτώσεις χρήσεων.

Εκπόνηση μελέτης (Elaboration)

Στην συγκεκριμένη φάση, γίνεται μια περαιτέρω ανάλυση εργασιών καθώς και το πρώτο μέρος της υλοποίησης και του ελέγχου. Ειδικότερα, σε αυτό το μέρος της RUP, περιγράφεται η σχεδίαση του project, οι δραστηριότητες που θα πραγματοποιηθούν, τα δεδομένα που θα χρησιμοποιήσουμε καθώς και η αρχιτεκτονική του project για την καλύτερη δόμηση του. Επίσης, εδώ γράφονται κάθε είδους μηνύματα που εμφανίζονται στον χρήστη για την διευκόλυνσή του αλλά και οι συνεργασίες των διαφόρων κλάσεων και αντικειμένων που υλοποιούνται στο πρόγραμμα.

Τέλος, αναφέρονται ο server και η βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται και περιγράφονται χρονικά οι διεργασίες που γίνονται.

Η web εφαρμογή μας θα είναι μια εφαρμογή σε html5, η οποία θα προορίζεται για κάθε μέσο (smartphones, υπολογιστές κ.α.). Η εφαρμογή είναι συνδεδεμένη με μια κεντρική βάση δεδομένων όπου βρίσκονται όλα τα δεδομένα που έχουν καταγραφεί.

Κατασκευή (Construction)

Στο μέρος της κατασκευής της RUP γίνεται η ανάπτυξη του προγράμματος. Εδώ διακρίνεται καλύτερα η οργάνωση του project μέσα από τα διάφορα διαγράμματα που υλοποιούνται και με τα αποτελέσματα που δίνουν. Είναι το τελευταίο στάδιο πριν τον έλεγχο και αυτό σημαίνει ότι όλη η υλοποίηση γίνεται σε αυτό το μέρος. Στο project μας, στη συγκεκριμένη φάση κάναμε την σύνδεση των κλάσεων και των αντικειμένων που βρίσκονται μέσα σε αυτό καθώς και τις κατάλληλες ενέργειες για να λειτουργήσει σωστά το πρόγραμμά μας.

Μετάβαση (Transition)

Το τελευταίο στάδιο της RUP είναι η μετάβαση. Σε αυτό το στάδιο το project μας είναι έτοιμο για να τρέξει και να δοκιμαστεί για το αν λειτουργεί σωστά. Με την δημιουργία μερικών παραδειγμάτων πρέπει να τρέξουμε το πρόγραμμα για να διαπιστώσουμε πιθανά προβλήματα ώστε να διορθωθούν. Αφού το project τελειοποιηθεί και ελεγχθεί, οργανώνουμε το πλάνο της προώθησής του και της προμήθειάς του στην αγορά.

Στο συγκεκριμένο project, δημιουργήσαμε μερικούς τυχαίους λογαριασμούς και δημιουργήσαμε διάφορα έργα ώστε να δούμε αν η αλληλεπίδραση με την βάση λειτουργεί σωστά. Έπειτα, συνδεθήκαμε ως developer και αποδεχτήκαμε ένα από τα έργα. Αφού διορθώσαμε μερικές λεπτομέρειες, το project μας ήταν έτοιμο για προώθηση. Αυτό μπορεί να υλοποιηθεί με την δωρεάν προμήθευσή του σε διάφορους κοντινούς μας ανθρώπους ώστε οι ίδιοι να μας το διαφημίσουν σε πιο ευρύ κοινό και ενδιαφερόμενους. Ακόμη, τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης μπορούν να μας βοηθήσουν στην προώθησή του.

2. Φάση: Έναρξη (Inception)

3.1. Σύλληψη Απαιτήσεων

Στόχος αυτού του κεφαλαίου είναι η δομημένη και εκτενής περιγραφή των απαιτήσεων που διαμορφώθηκαν μετά από συνάντηση της ομάδας για τη πλήρη κατανόηση του προβλήματος.

ΓΕΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η ανάγκη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για ανάθεση έργων, η οποία θα ενσωματώνει διαχειριστές, πελάτες, developers και επισκέπτες, δημιουργία, επεξεργασία και διαγραφή έργων. Κάθε χρήστης θα έχει διαφορετικά δικαιώματα ανάλογα με το αν είναι διαχειριστής, πελάτης, developer ή επισκέπτης. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο κομμάτι της εμφάνισης καθώς θα πρέπει να είναι άρτια σχεδιασμένη, ενώ παράλληλα θα πρέπει να χρησιμοποιεί λίγους υπολογιστικούς πόρους ώστε να είναι ελαφριά και γρήγορη για τη καλύτερη ανταπόκριση και αλληλεπίδραση του χρήστη με αυτή.

Οι χρήστες τους οποίους θα φιλοξενεί η εφαρμογή είναι πελάτες που επιθυμούν να αναθέσουν το έργο τους σε κάποιον developer. Περισσότερα για το πώς μπορούν οι χρήστες μπορούν να αξιοποιήσουν την εφαρμογή υπάρχουν στο υποκεφάλαιο [3.2.1 Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης](#). Οι χρήστες αρχικά χωρίζονται σε εγγεγραμμένους και μη εγγεγραμμένους, ενώ στη συνέχεια οι εγγεγραμμένοι σε διαχειριστές, πελάτες και developers.

ΠΙΟ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΑ

Μη-εγγεγραμμένος χρήστης: Οι συγκεκριμένοι χρήστες πρέπει να υποστηρίζουν τις ακόλουθες ενέργειες:

- Αναζήτηση δημόσιων έργων.
- Αναζήτηση developer.
- Προβολή περιγραφής έργου.
- Προβολή προφίλ (πελάτη ή developer).
- Δημιουργία προφίλ (πελάτη ή Developer).

Πελάτης: Οι συγκεκριμένοι χρήστες πρέπει να υποστηρίζουν τις ακόλουθες ενέργειες:

- Δημιουργία/επεξεργασία συγκεκριμένου προφίλ.
- Παρακολούθηση του έργου μέσα από την σελίδα του έργου και notifications στο προφίλ του.
- Δημιουργία και επεξεργασία έργου.
- Ανάθεση έργου σε developer.
- Υποβολή κριτικής σε developer που έχει ανατεθεί το έργο του.
- Υποβολή rating σε developer που έχει ανατεθεί το έργο του.
- Υποβολή comments στην σελίδα του έργου.
- Recommendation του έργου σε developer.
- Επίσκεψη προφίλ developer που έχει κάνει προσφορά στο έργο.

Developer: Οι συγκεκριμένοι χρήστες πρέπει να υποστηρίζουν τις ακόλουθες ενέργειες:

- Δημιουργία/επεξεργασία συγκεκριμένου προφίλ.
- Αναζήτηση έργου.
- Προσθήκη κατηγορίας έργου για ενημέρωση καινούριων έργων.
- Υποβολής πολλαπλών προσφορών σε έργο.
- Επεξεργασία/Ακύρωση υποβεβλημένης προσφοράς.
- Παρακολούθηση του έργου μέσα από την σελίδα του έργου και notifications στο προφίλ του.
- Αποδοχή έργου που έχει αποδεχτεί ο πελάτης.
- Υποβολή comments στην σελίδα του έργου.

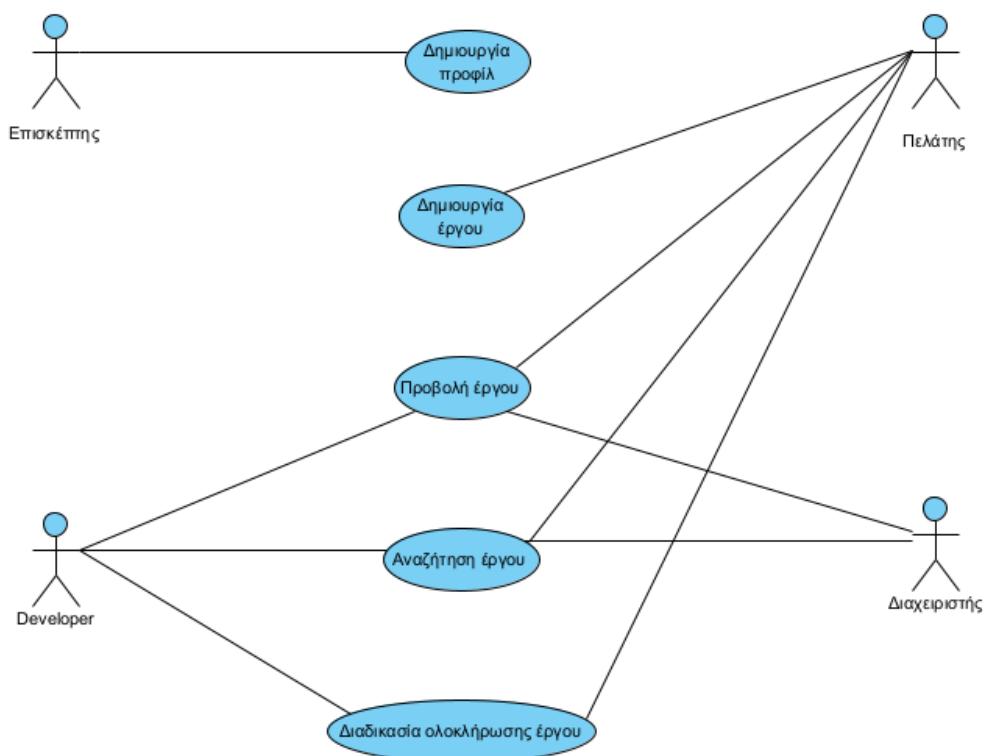
- Recommendation του έργου σε άλλον developer.

Διαχειριστές συστήματος: Οι συγκεκριμένοι χρήστες πρέπει να έχουν πρόσβαση σε όλα τα έργα και προφίλ χρηστών. Επίσης πρέπει να μπορούν να διαγράψουν έναν χρήστη/έργο/πελάτη.

3.2 Ανάλυση-Σχεδιασμός

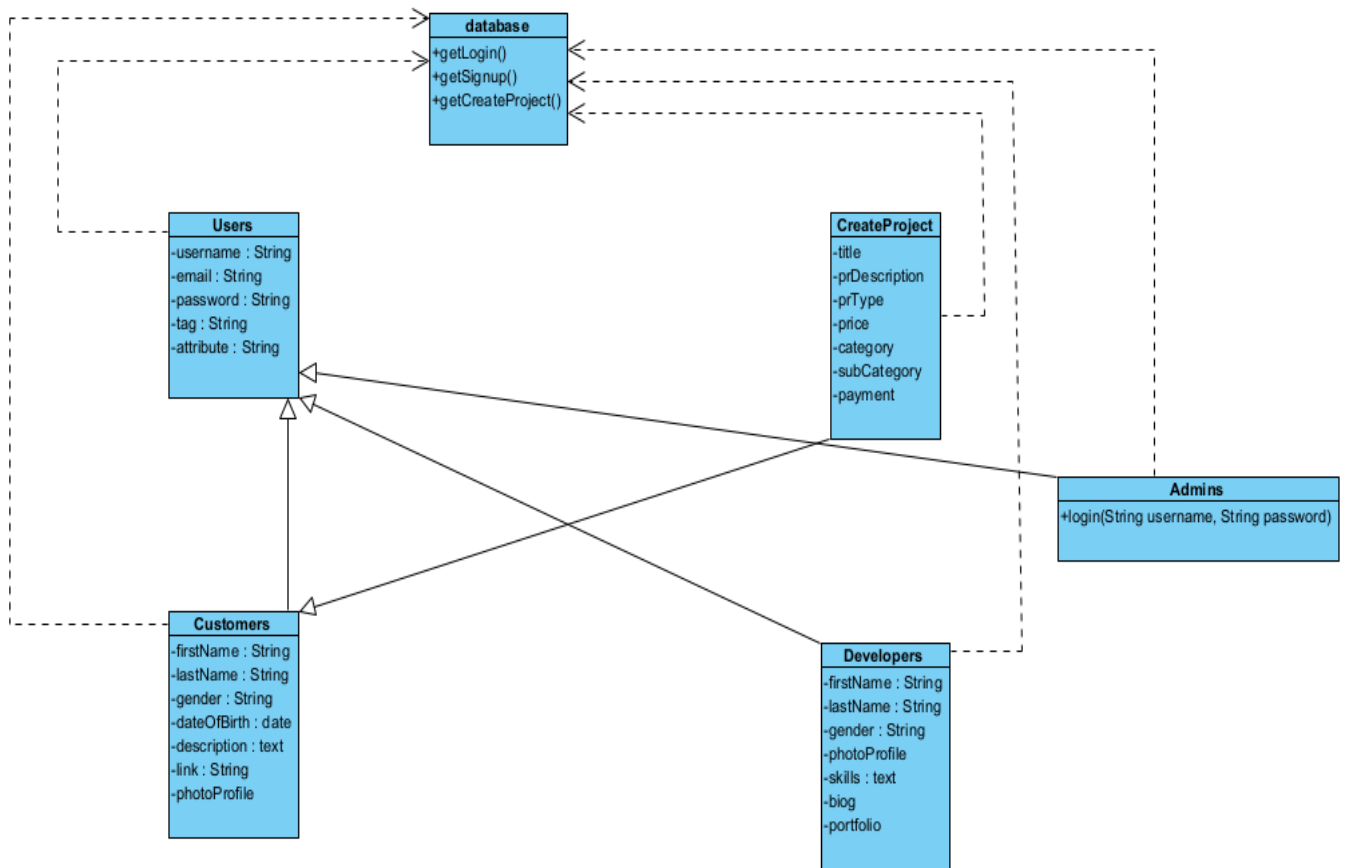
Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης 1η έκδοση (Use Case Diagrams)

Στο παρακάτω διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης, μπορούμε να δούμε όλους τους διαφορετικούς ρόλους που καθορίστηκαν από την εκφώνηση της εργασίας και τις βασικές δυνατότητες που θα έχουν στην πλοήγησή τους στην εφαρμογή. Ο επισκέπτης, ο οποίος βρίσκεται για πρώτη φορά στην εφαρμογή μας. Ο πελάτης και ο developer, οι οποίοι έχουν ήδη δημιουργήσει λογαριασμό. Τέλος, ο διαχειριστής, ο οποίος είναι εγγεγραμμένος χρήστης.. Από τις παρακάτω, βασικότερες, και σε αυτές που δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση κατά τη σχεδίαση και υλοποίηση του λογισμικού είναι οι: Εγγραφή και Σύνδεση.



Διαγράμματα Τάξεων – 1η έκδοση (Class Diagrams)

Στο παρακάτω διάγραμμα UML φαίνονται οι βασικές συσχετίσεις μεταξύ των διάφορων κλάσεων της εφαρμογής σε πρώιμο στάδιο.



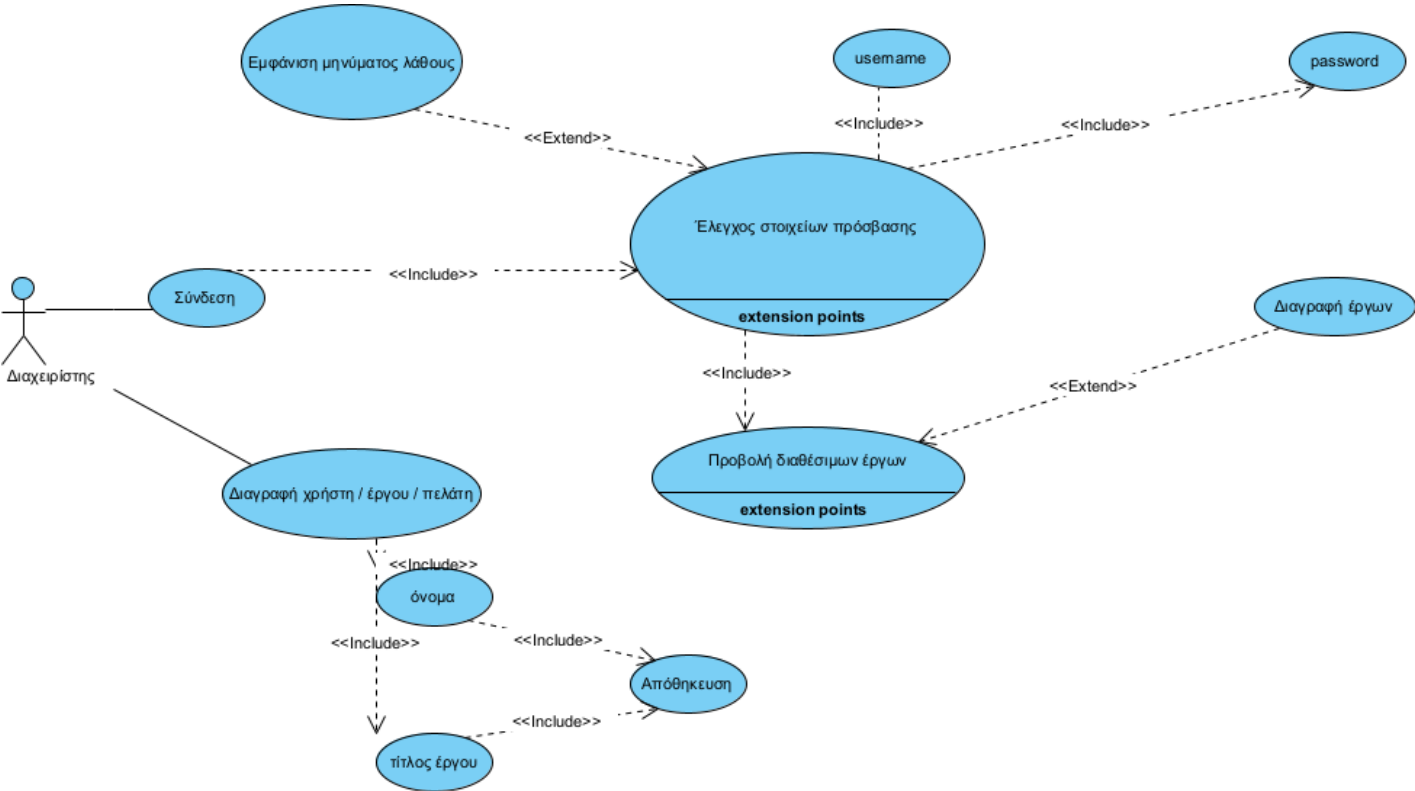
4. Φάση: Εκπόνηση Μελέτης (Elaboration)

4.1 Ανάλυση-Σχεδιασμός

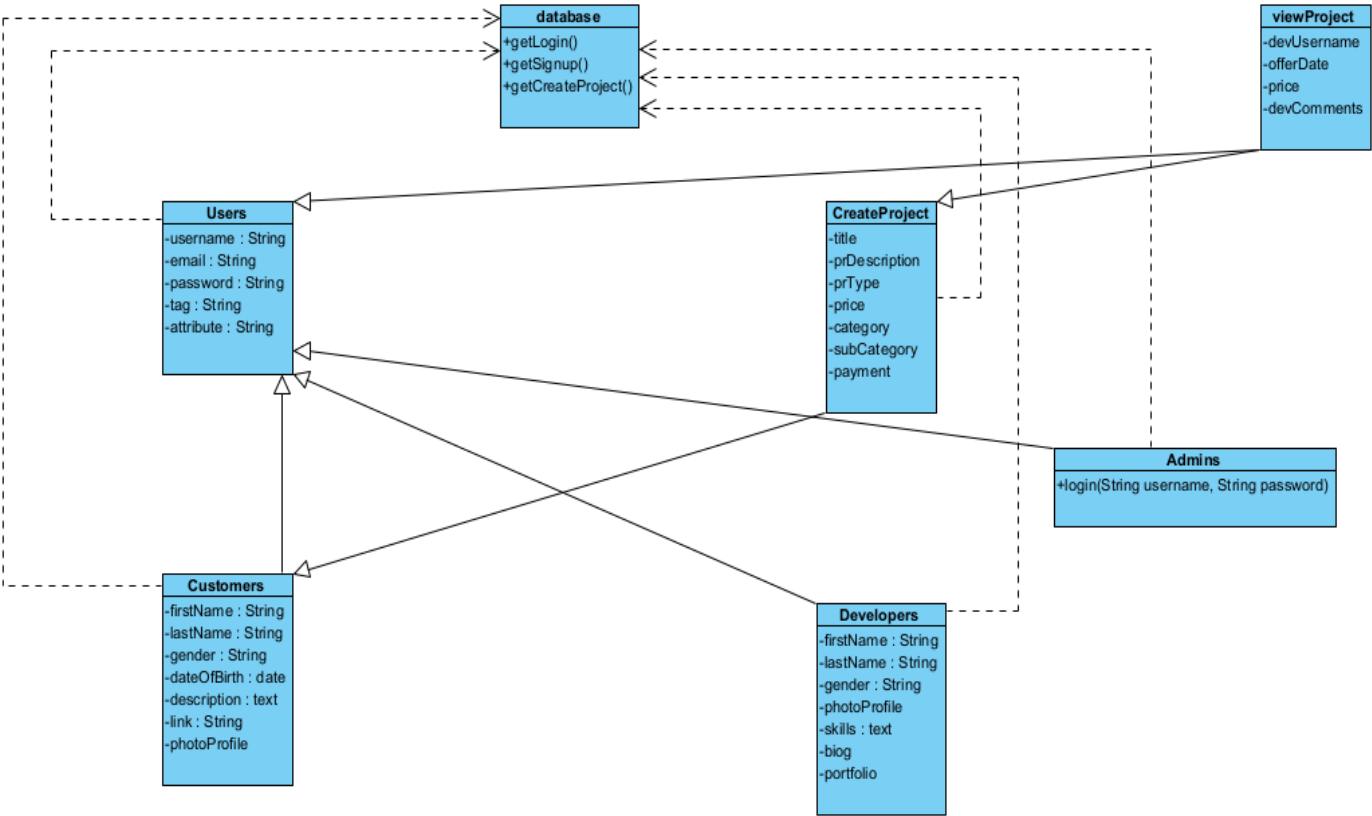


Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης (2η έκδοση)

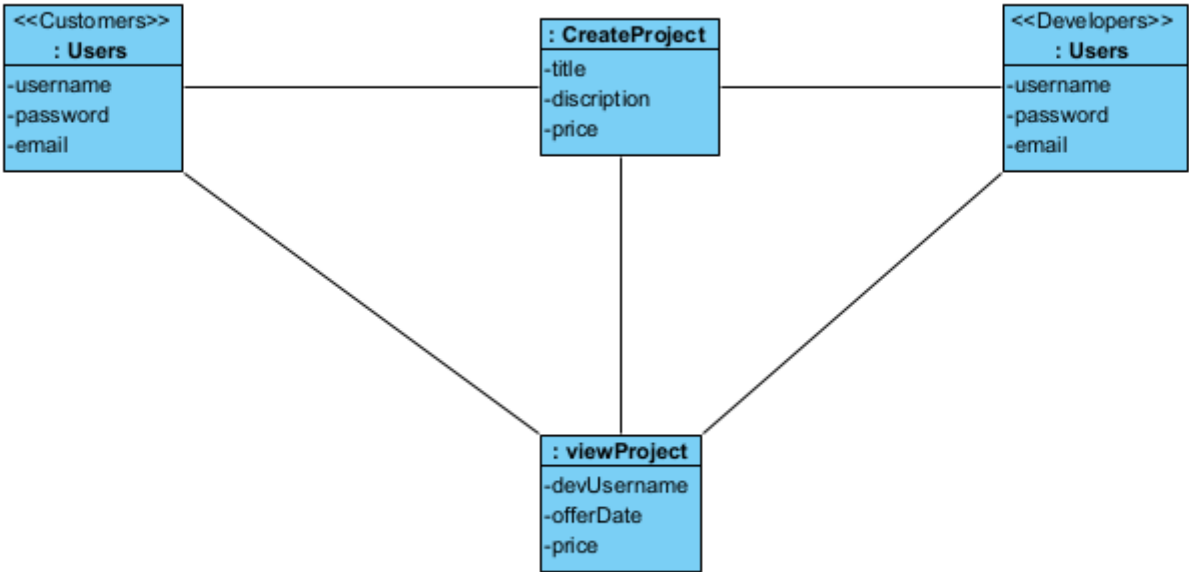
Στο παρακάτω διάγραμμα μπορούμε να δούμε πιο αναλυτικά τις περιπτώσεις χρήσεις του Διαχειριστή.



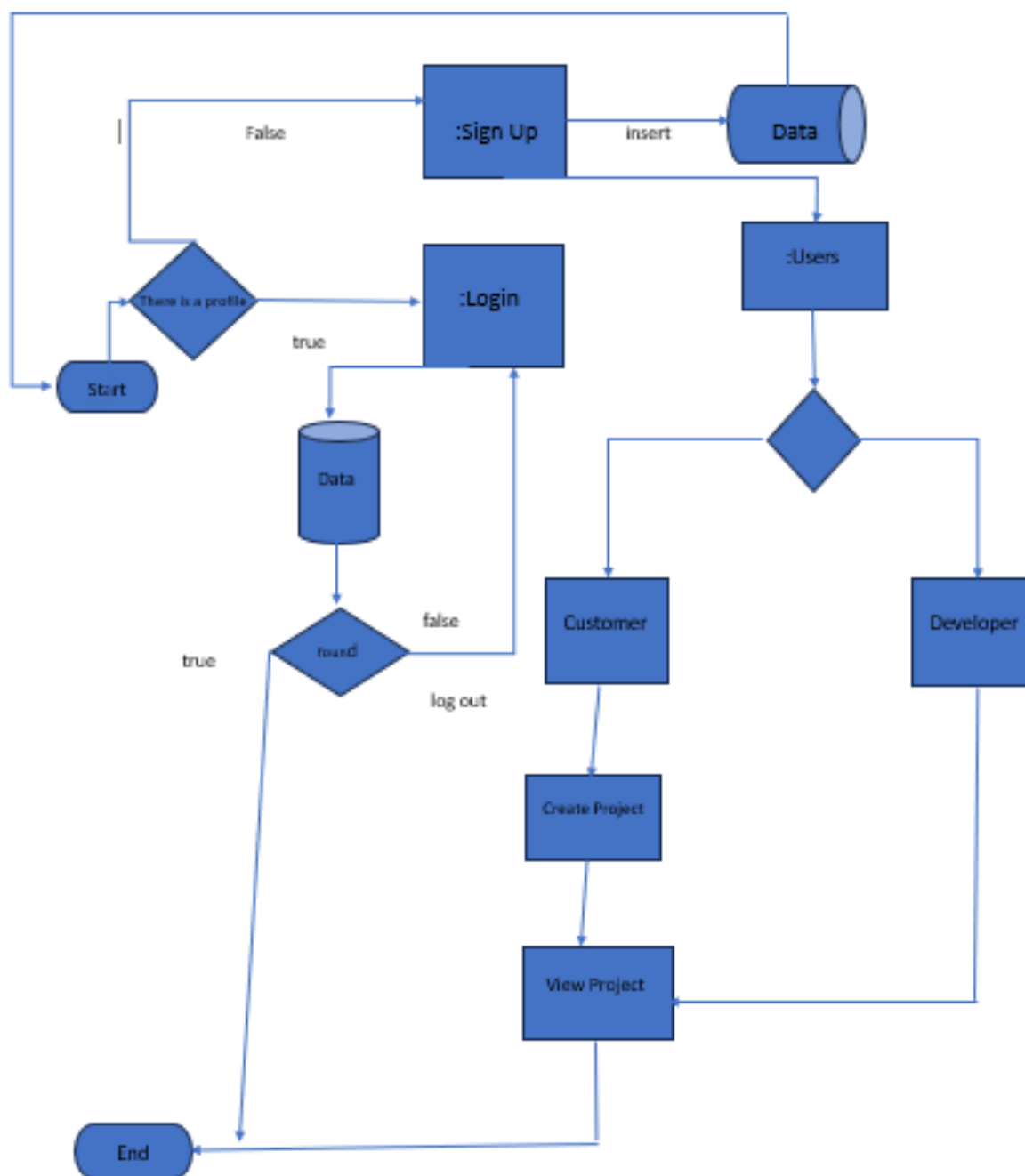
Διάγραμμα Τάξεων – 2η έκδοση (Class Diagrams)



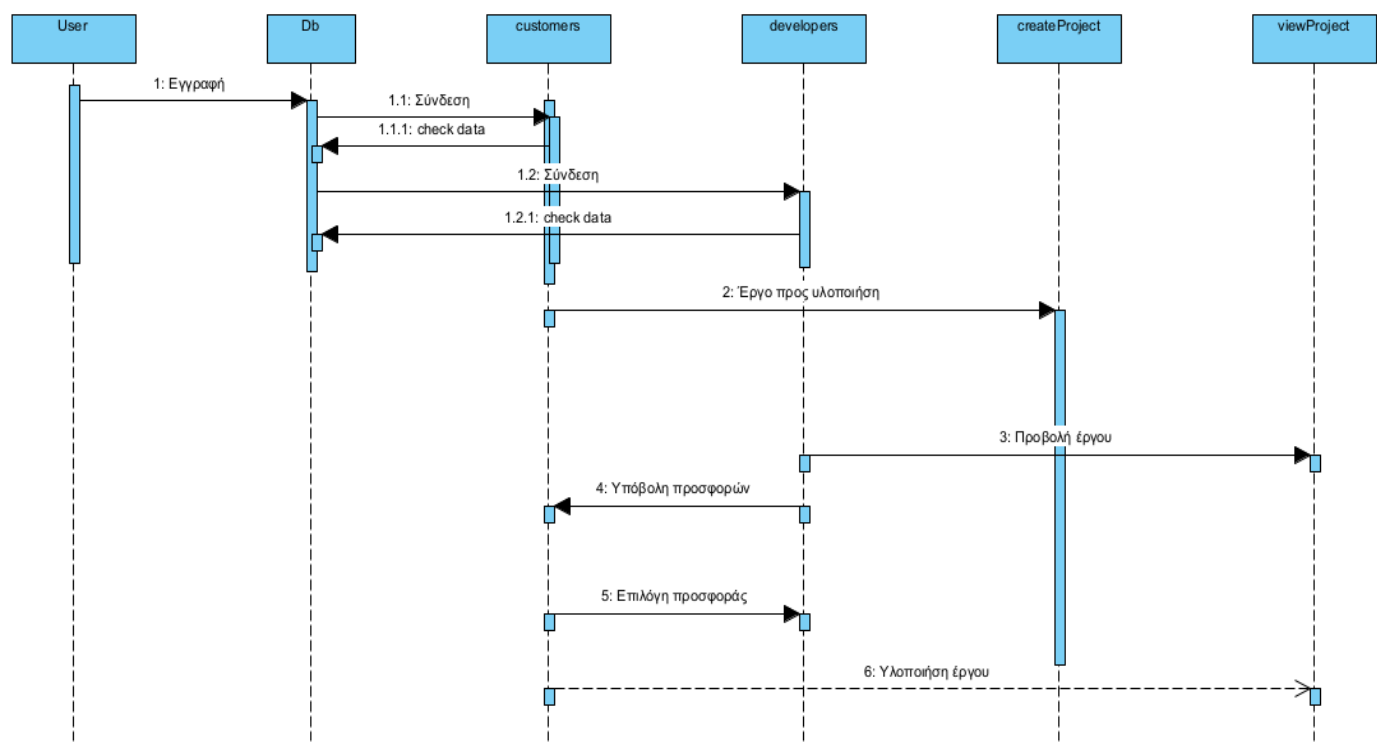
Διάγραμμα αντικειμένων (1η έκδοση)



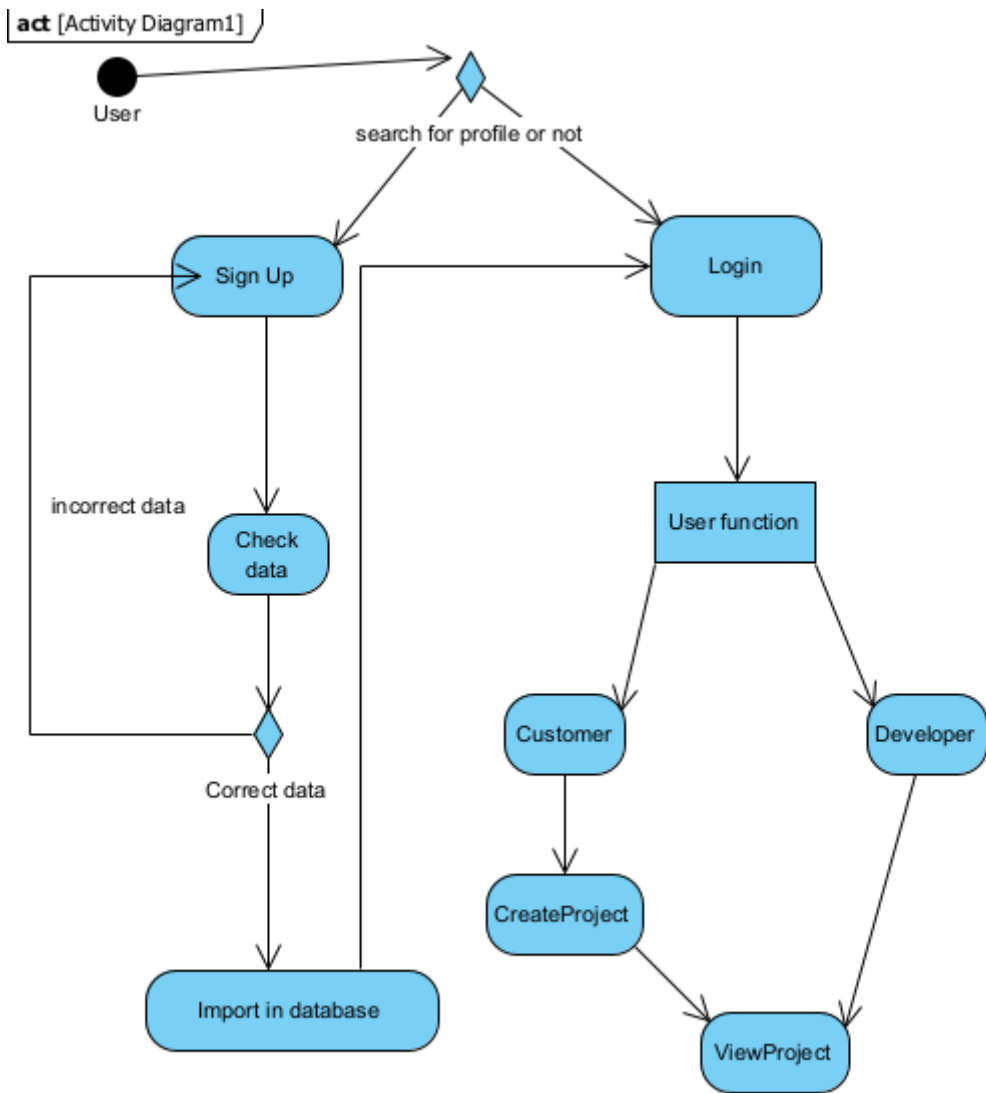
Διάγραμμα συνεργασίας (2η έκδοση)



Διάγραμμα σειράς (1η έκδοση)

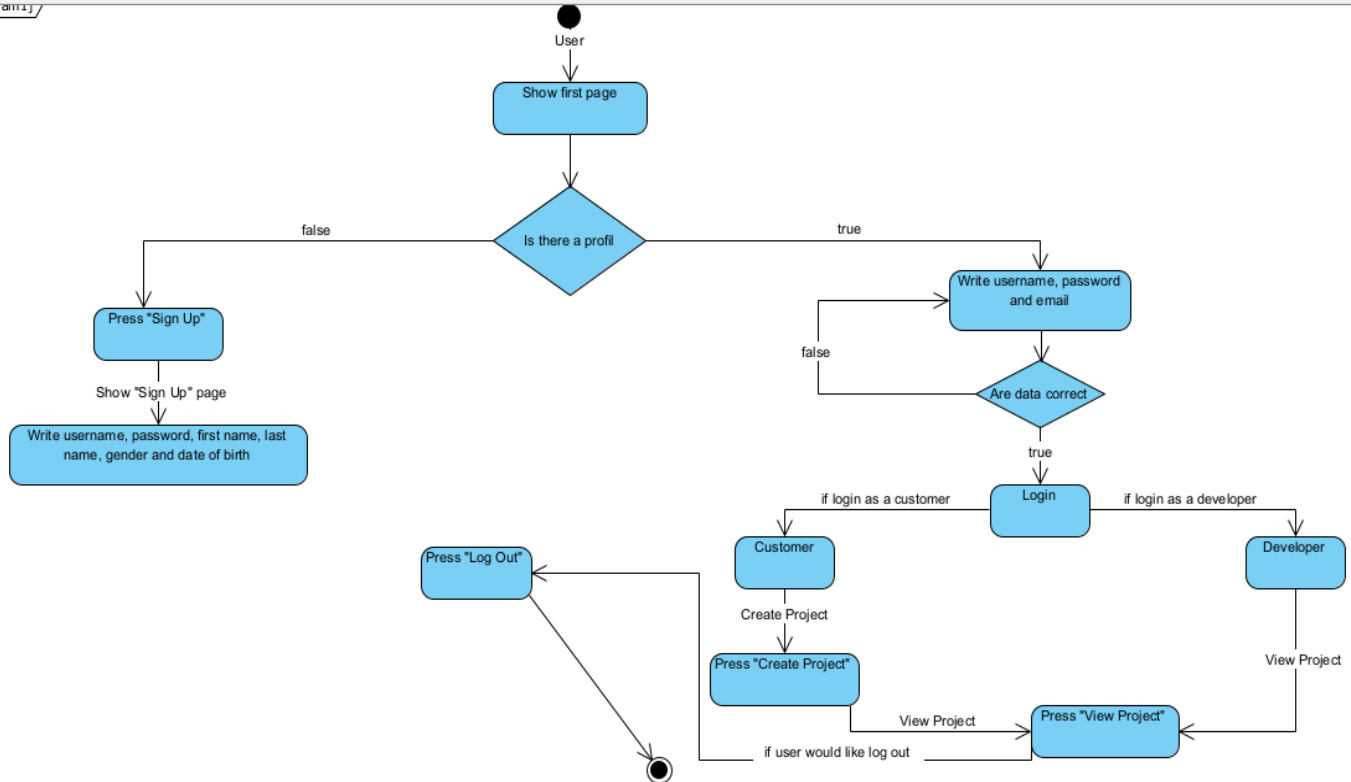


Διάγραμμα δραστηριοτήτων (1η έκδοση)

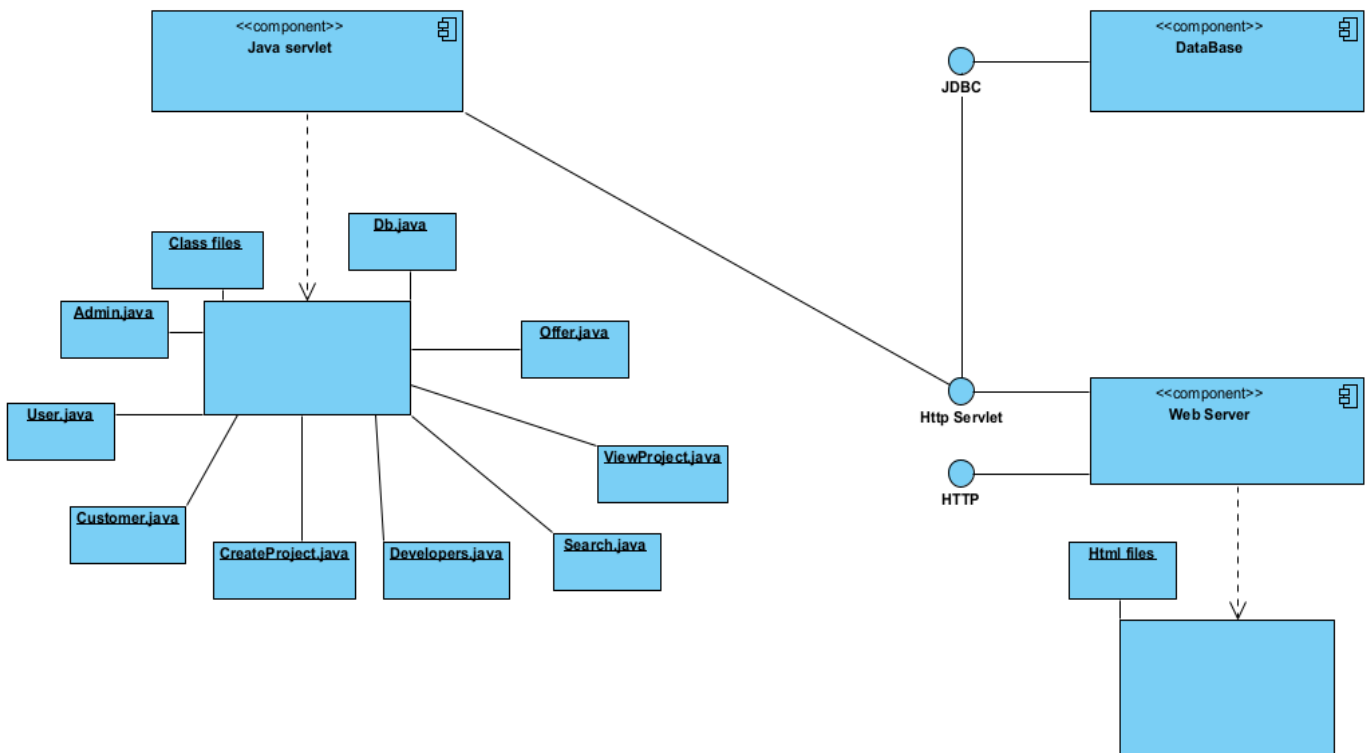


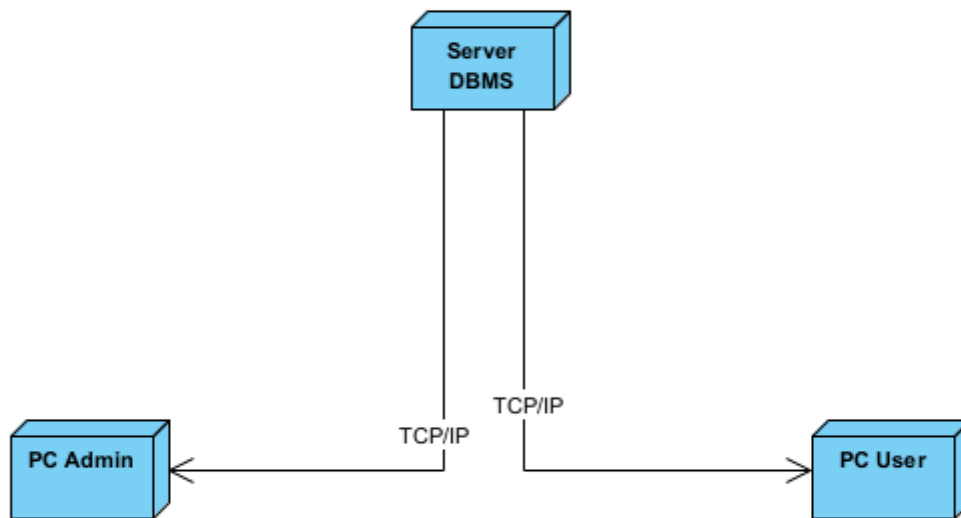
Διάγραμμα καταστάσεων (1η έκδοση)

state diagram



Διάγραμμα εξαρτημάτων (1η έκδοση)





Υλοποίηση-Έλεγχος

1. Υλοποίηση: 1η Εκτελέσιμη Έκδοση

Αφού έγινε η μετάβαση από το στάδιο έναρξης στο στάδιο εκπόνησης μελέτης και αφού είχαν καταγραφεί πλήρως οι απαιτήσεις-ανάγκες (business analysis) και ο τελικός στόχος (software goal), χωρίσαμε τις λειτουργίες σε βασικές και δευτερεύον. Ακολουθήσαμε την λογική των SMART Goals, δηλαδή στόχους με τα εξής χαρακτηριστικά: ακριβείς (Specific), μετρήσιμοι (Measurable), εύκολα εκχωρήσιμοι σε κάποιο μέλος της ομάδας (Assignable), ρεαλιστικοί (Realistic) και χρονικά διαχειρίσιμοι (Time bound).

Ως βασικές λειτουργίες της εφαρμογής μας ορίστηκαν οι εξής:

1. Σύνδεση του χρήστη στην εφαρμογή (login)
2. Δημιουργία νέου χρήστη (register)
3. Δημιουργία έργου
4. Αποδοχή έργου
5. Ανάθεση έργου

Για τις παραπάνω λειτουργίες επίσης υλοποιήθηκαν σελίδες με την βοήθεια του Notepad++ και στη συνέχεια γράφτηκε μια πρώτη έκδοση της βάσης δεδομένων σε MySQL με τη βοήθεια του PostgreSQL. Οι μικρότεροι πλέον, επιμέρους στόχοι διαμοιράστηκαν στα μέλη της ομάδας μας και ορίστηκαν κάποια ενδεικτικές διορίες (deadlines) για την επίτευξη τους. Λόγω απομακρυσμένης συνεργασίας, η ομάδα μας αναζήτησε έναν αποτελεσματικό τρόπο συνεργασίας. Καταφέραμε τόσο σε επίπεδο κώδικα, όσο και σε υλοποίηση του παρουσιαστικού μέρους της εργασίας, να δουλέψουμε ο καθένας το δικό του κομμάτι υλοποίησης (issue) μέσω της πλατφόρμας του Discord.

Τέλος, εκτός από τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν, η ομάδα μας θέσπισε εβδομαδιαίες μονώρες συναντήσεις μέσω Google Meet, ώστε κάθε μέλος της ομάδας να αναφέρει λίγα λόγια για την πρόοδο του, τις λύσεις που

κατάφερε να βρει, τις δυσκολίες που συνάντησε, με σκοπό να συλλέξει όσες περισσότερες πληροφορίες μπορεί για την πρόοδο του έργου ως προς το γενικό στόχο.

2. Αναφορά ελέγχου για την 1η εκτελέσιμη έκδοση

Μετά από εκτενείς ελέγχους που έγιναν πάνω στην 1η εκτελέσιμη έκδοση διαπιστώθηκαν τα εξής σφάλματα:

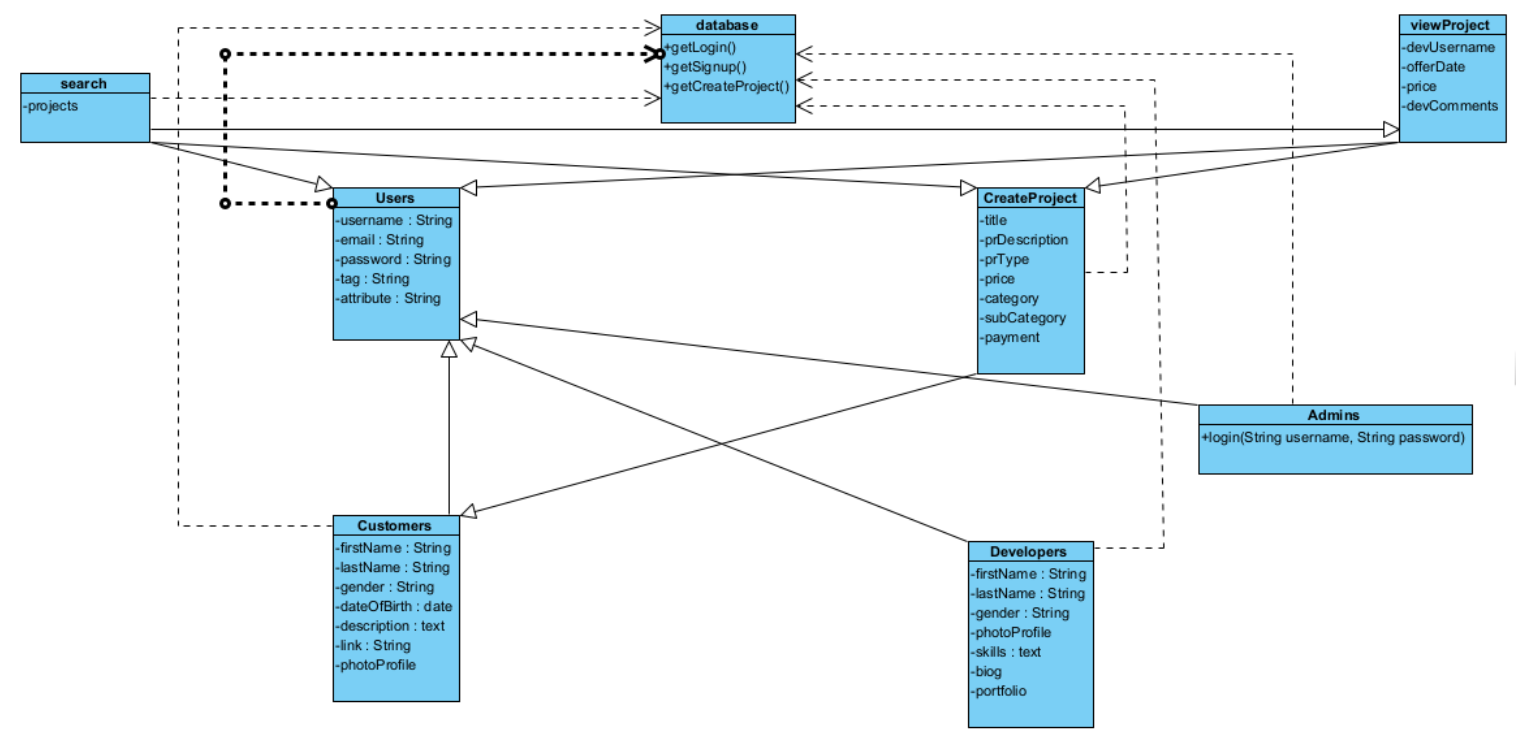
- Υπήρξαν δυσκολίες και σειρά σφαλμάτων στην προσπάθεια μας να μεταφερθούμε από την μια σελίδα στην άλλη και στη συνέχεια να μεταφέρουμε πληροφορία μέσω αυτής.
- Υπήρξαν συγκρουόμενες αλλαγές (αλλαγές πάνω στον ίδιο κώδικα) κατά τη προσπάθεια δύο (2) ή παραπάνω μελών της ομάδας να κάνουν αποστολή κώδικα στο Discord χωρίς να έχουν κάνει πρώτα ενημέρωση του project (update).
- Υπήρχαν διαφορές ανάμεσα σε σελίδες που χρησιμοποιούσαν τον ίδιο κώδικα CSS για την μορφοποίησή τους.

Όλα τα σφάλματα λύθηκαν πριν η ομάδα προχωρήσει στην 2η και τελική φάση σχεδίασης και υλοποίησης του project.

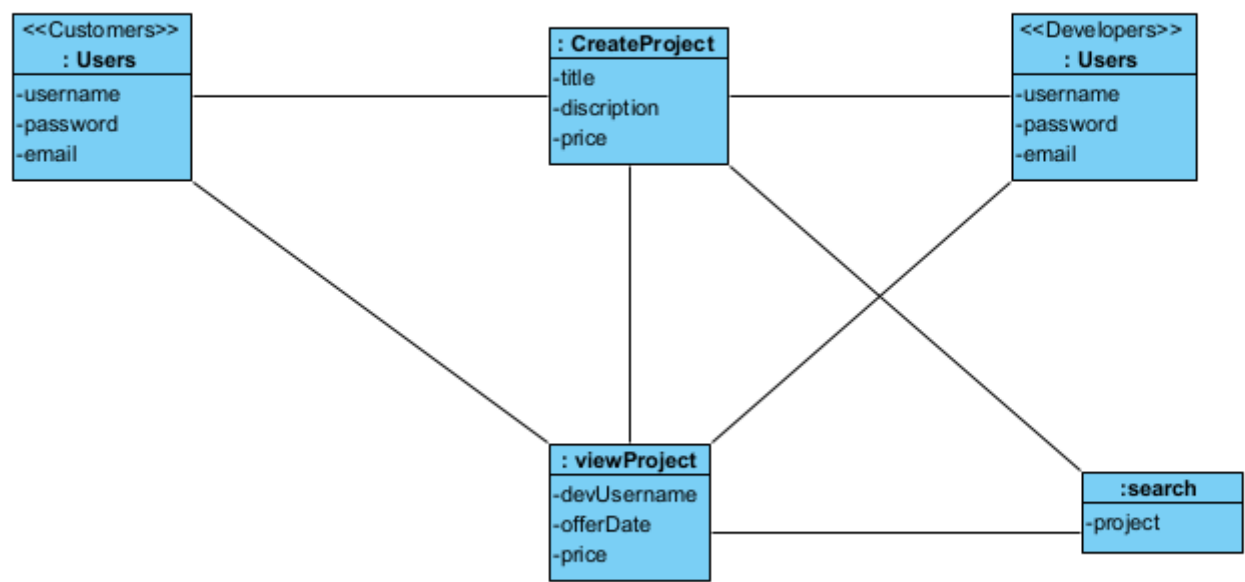
Διαγράμματα Περιπτώσεων Χρήσης - 3η έκδοση (Use Case Diagrams)



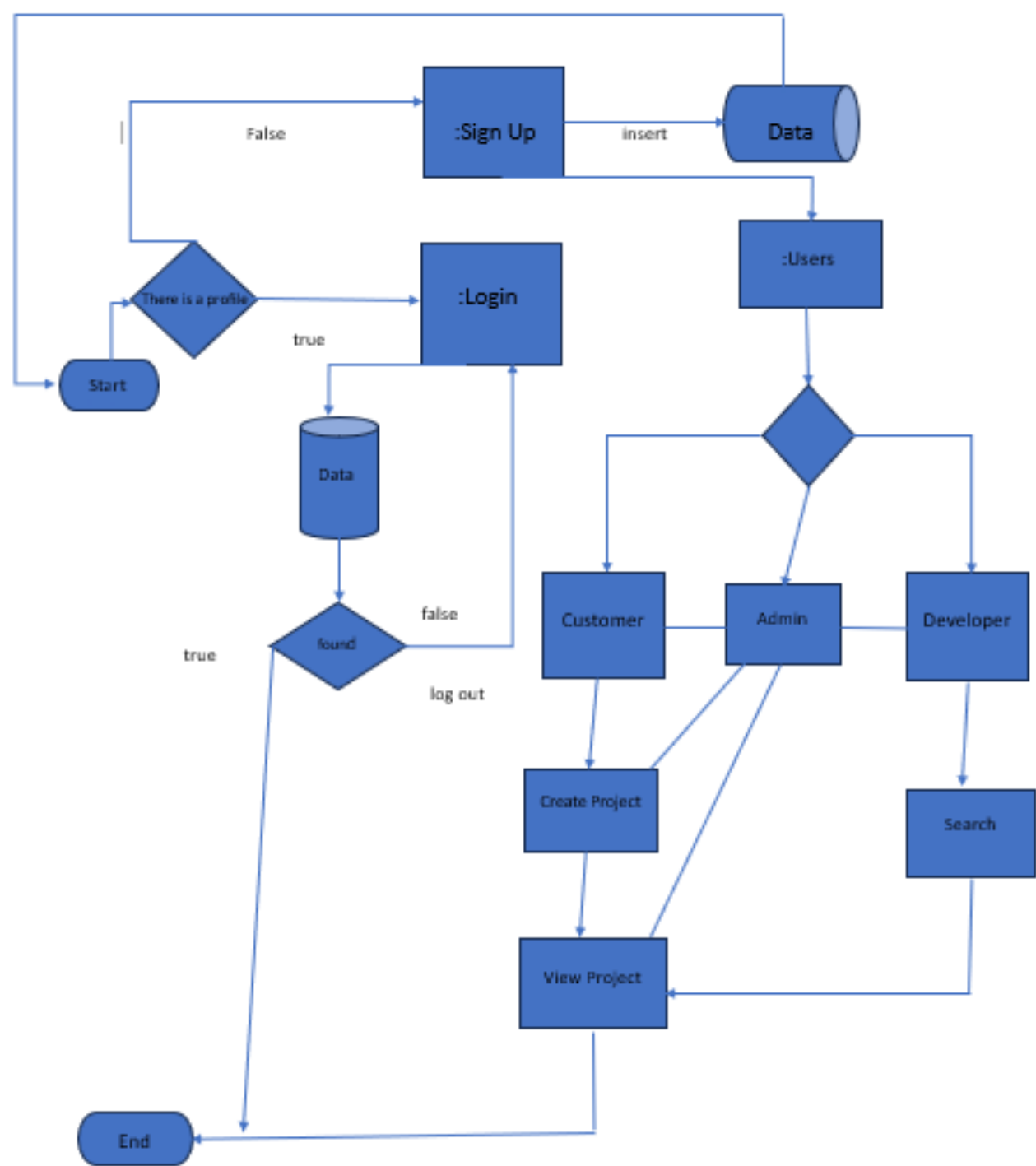
Διαγράμματα Τάξεων – 3η έκδοση (Class Diagrams)



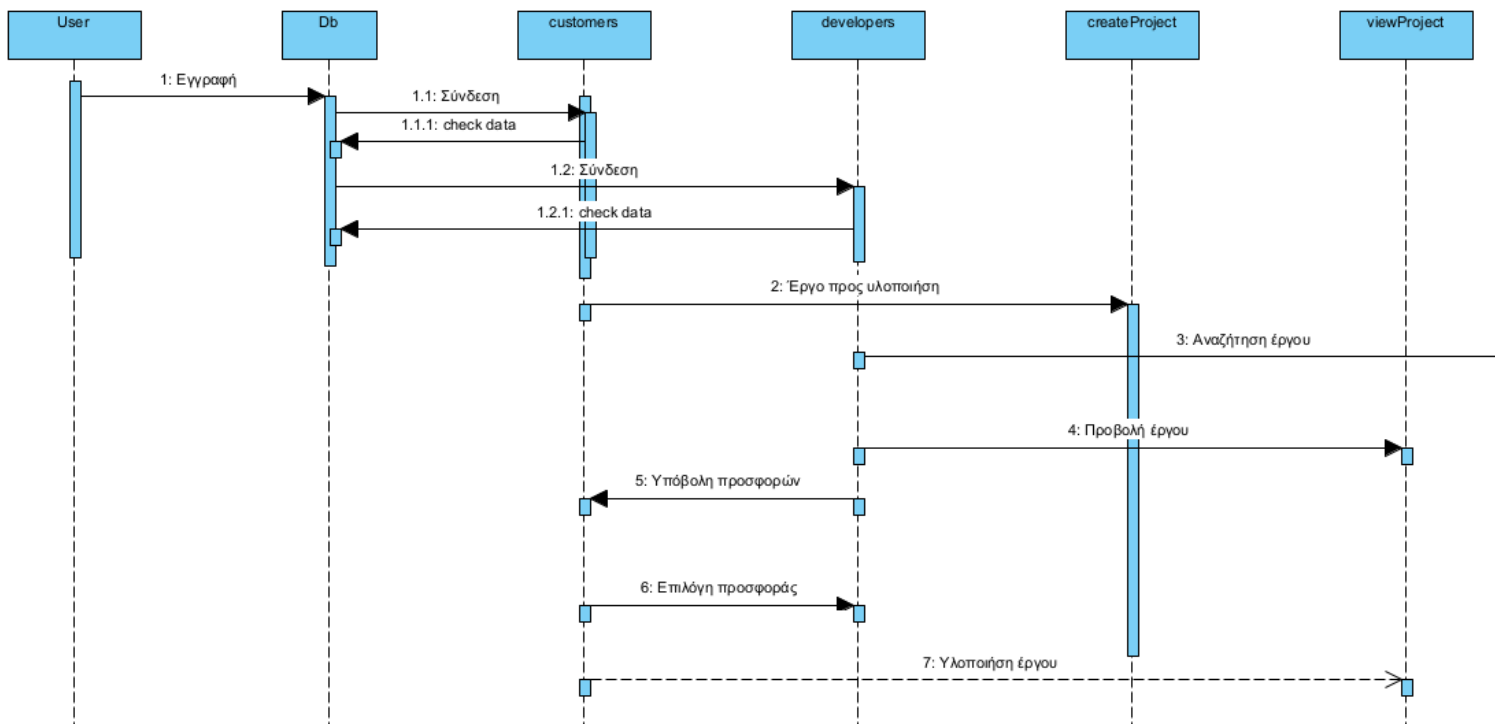
Διάγραμμα αντικειμένων (2η έκδοση)



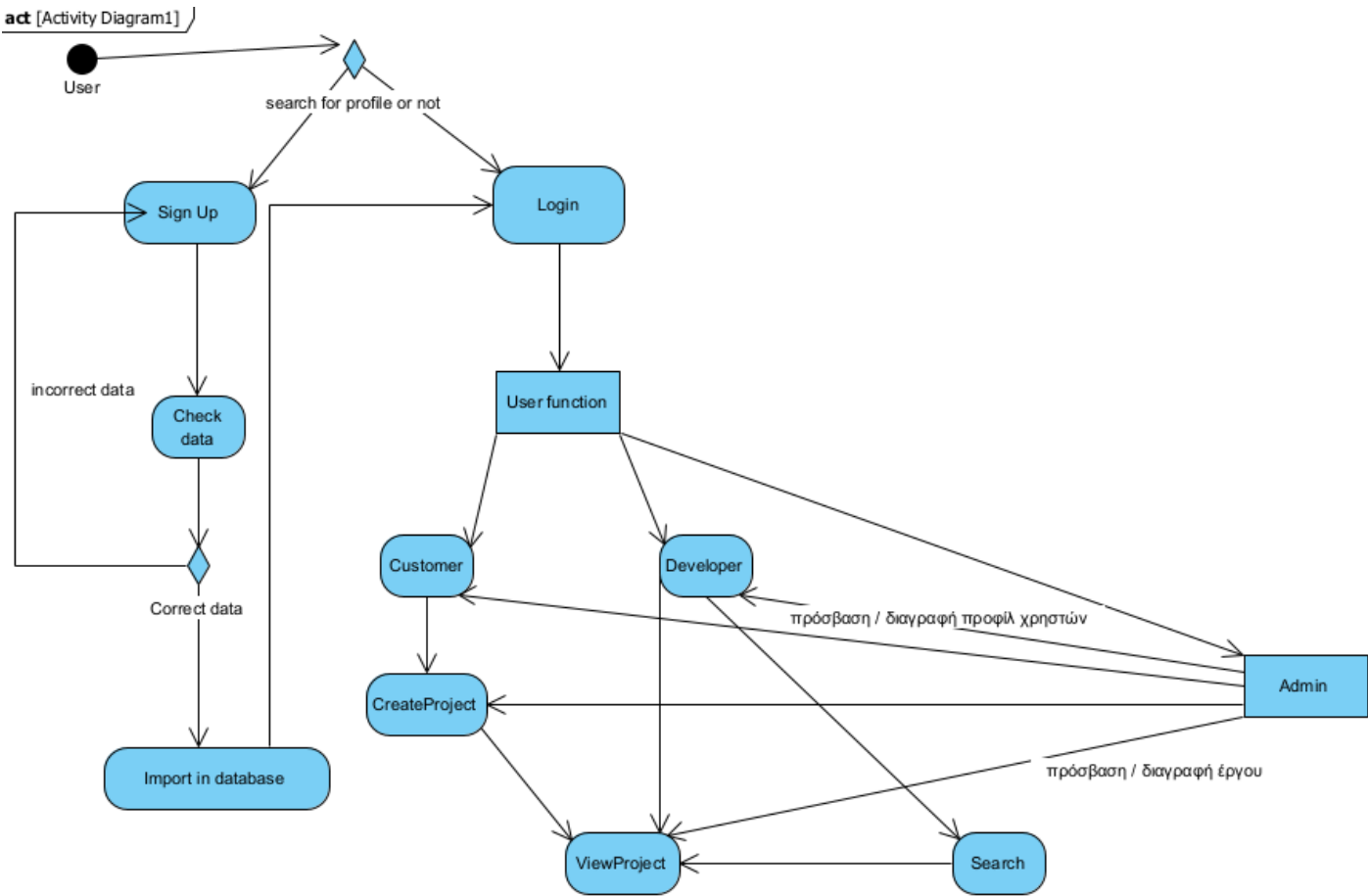
Διάγραμμα συνεργασίας (2η έκδοση)



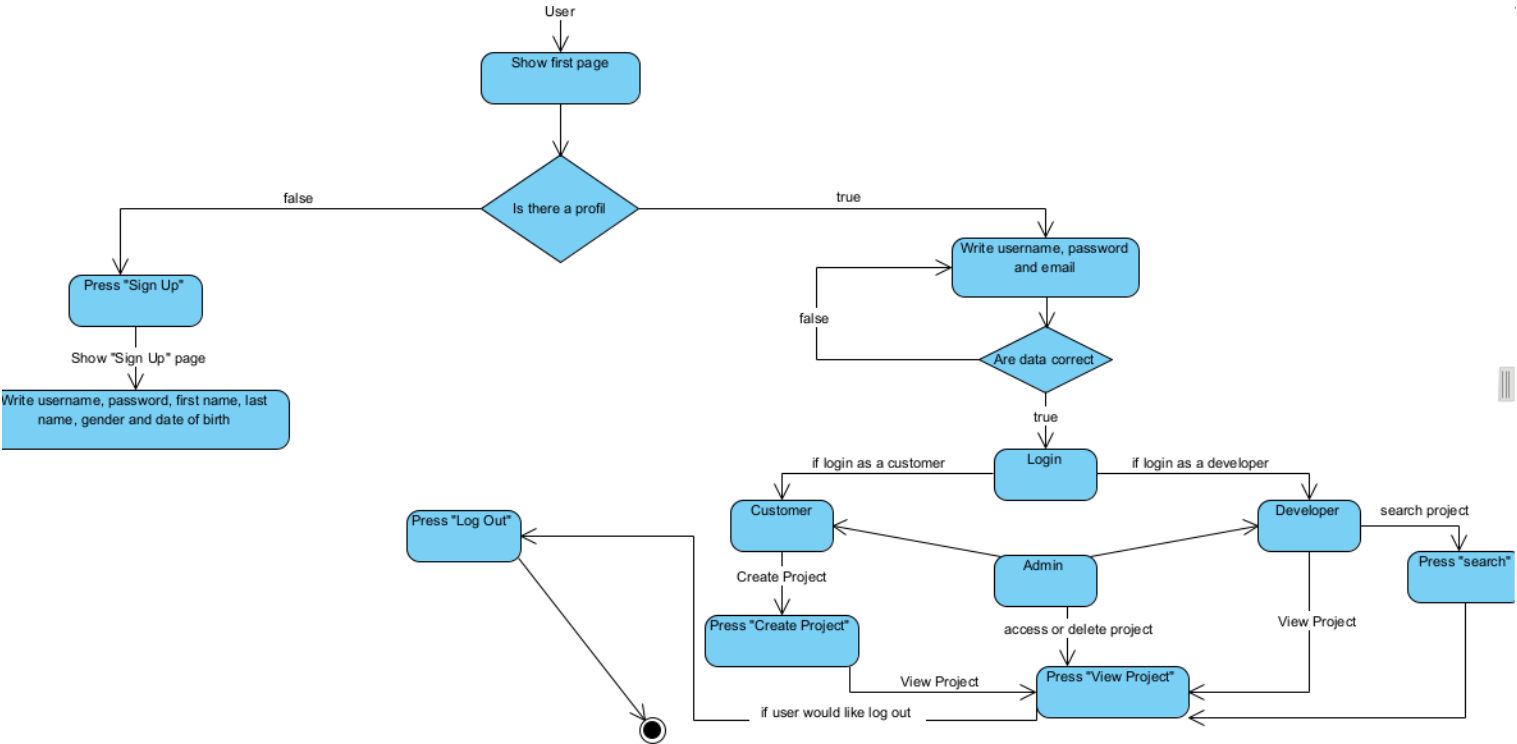
Διάγραμμα σειράς (2η έκδοση)



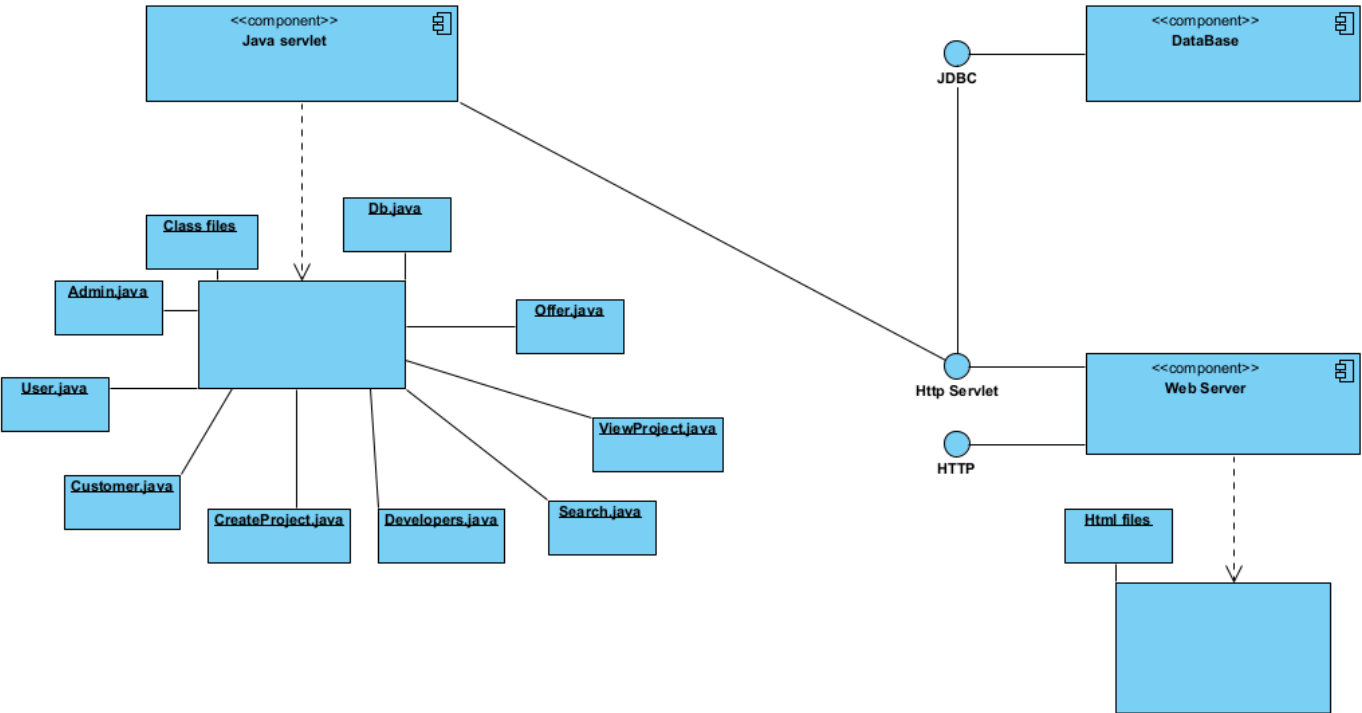
Διάγραμμα δραστηριοτήτων (2 η έκδοση)



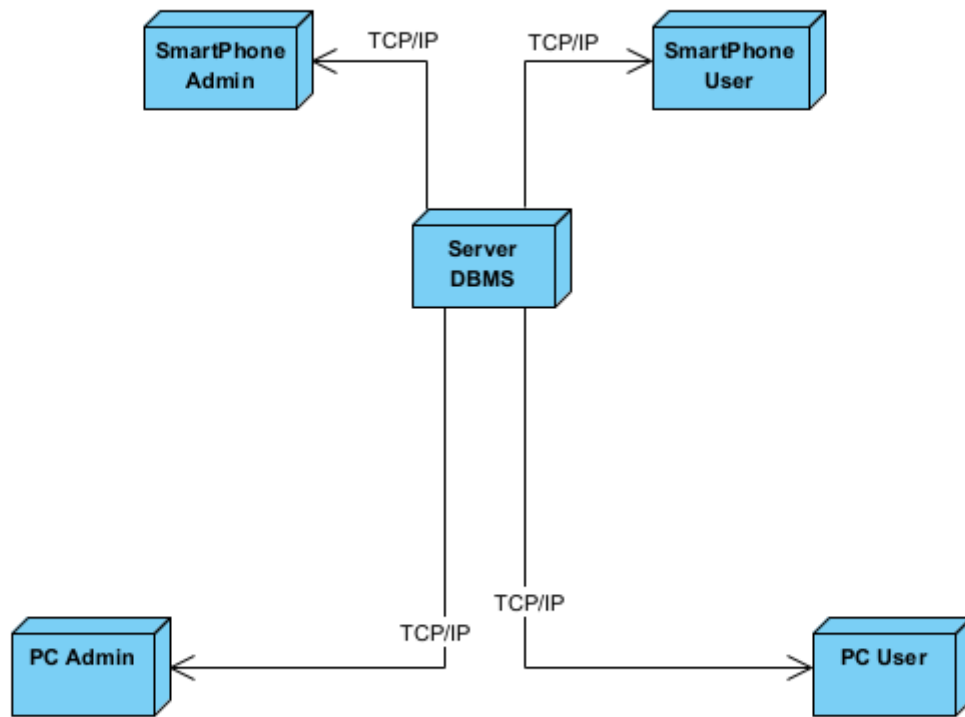
Διάγραμμα καταστάσεων (2η έκδοση)



Διάγραμμα εξαρτημάτων (2η έκδοση)



Διάγραμμα Διανομής (2η έκδοση)



Υλοποίηση-Έλεγχος

Υλοποίηση: Τελική Εκτελέσιμη Έκδοση

Αφού υλοποιήθηκε η πρώτη εκτελέσιμη έκδοση και επιλύθηκαν διάφορα σημαντικά σφάλματα που περιγράψαμε στο κεφάλαιο 4.2.2, η ομάδα μας προχώρησε στην υλοποίηση δευτερευόντων λειτουργιών της εφαρμογής. Είναι ένα σύνολο από κομμάτια κώδικα, τα οποία πλέον εντάσσονται στη λογική της ήδη υπάρχουσας έκδοσης, χωρίς να χρειάζεται απαραίτητα μεγάλη αλλαγή του ήδη υπάρχοντος κώδικα.

Έχοντας τα παραπάνω ως γνώμονα, οι δευτερεύοντες και τελικές λειτουργίες που υλοποιήθηκαν ήταν οι εξής:

1. Έλεγχος εγκυρότητας για τις φόρμες σύνδεσης και εγγραφής στην εφαρμογή.
2. Επεξεργασία του έργου από τον διαχειριστή και τον πελάτη.
3. Βελτιστοποίηση της Αρχικής σελίδας.
4. Αποθήκευση και προβολή των ειδοποιήσεων μέσω της Αρχικής σελίδας.
5. Αποδοχή και διαγραφή ενός έργου.

