



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Ολοκληρωμένη διαδικτυακή εφαρμογή καταμερισμού και συντονισμού
εργασιών για την διαχείριση έργων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σπύρος Γ. Μπόθος

Επιβλέπων : Ευστάθιος Συκάς

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Οκτώβριος 2016



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Ολοκληρωμένη διαδικτυακή εφαρμογή καταμερισμού και συντονισμού

εργασιών για την διαχείριση έργων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Σπύρος Γ. Μπόθος

Επιβλέπων : Ευστάθιος Συκάς

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την

.....

Ευστάθιος Συκάς

Καθηγητής Ε.Μ.Π

.....

Ιωάννα Ρουσσάκη

Επικ. Καθηγήτρια Ε.Μ.Π

.....

Γεώργιος Στασινόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Σεπτέμβριος 2016

.....

Σπύρος Γ. Μπόθος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Σπύρος Γ. Μπόθος, 2016.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Περίληψη

Τα σύγχρονα έργα, οποιασδήποτε κλίμακας πολυπλοκότητας, που εκτελούνται από συλλογικά όργανα και ομάδες εργασίας, απαιτούν μεταξύ άλλων και υψηλά επίπεδα συντονισμού των ενεργειών των εμπλεκομένων. Οι εργασίες που πρέπει να ολοκληρωθούν κάθε φορά είναι ανάγκη να κατανέμονται στους ανθρώπινους πόρους αλλά και να χρονοπρογραμματίζονται με τρόπο τέτοιο που να αποφεύγονται οι συγκρούσεις, να επιτυγχάνεται (όσο το δυνατόν περισσότερο) η παράλληλη εργασία και τελικά να προσεγγίζεται το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα ταχύτερα.

Η αρωγή των νέων τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών είναι σημαντική για τον ορθό καταμερισμό και συντονισμό των εργασιών. Οι έξυπνες κινητές συσκευές και το διαδίκτυο δίνουν σημαντικές λύσεις. Η ανάπτυξη εφαρμογών για τέτοιου είδους συσκευές παρέχει στους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις ένα ισχυρό εργαλείο για εξειδικευμένη και άμεση επικοινωνία των μελών τους προσανατολισμένη στον συντονισμό των ενεργειών τους. Η προσιτότητα των απαιτούμενων τεχνολογιών από το μεγαλύτερο μέρος του παγκόσμιου πληθυσμού αποτελεί ενισχυτικό παράγοντα της σημασίας τους.

Το πιο διαδεδομένο λειτουργικό σύστημα για κινητές συσκευές τέτοιων δυνατοτήτων είναι το Android. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία παρουσιάζεται η σχεδίαση και η ανάπτυξη ενός πραγματικού συστήματος καταμερισμού και συντονισμού εργασιών που αποτελείται από μία εφαρμογή για κινητές συσκευές και μία υποστηρίζουσα διαδικτυακή εφαρμογή.

Λέξεις κλειδιά: android lists, java, PHP, HTML, XML, Χρονοπρογραμματισμός, Δυναμικός Προγραμματισμός.

Abstract

Modern projects, of any complexity scale, carried out by teams and working groups requiring high level of coordination of the actions. Projects that must be completed need to be allocated to human resources and to time scheduled in such a way as to prevent conflicts, to achieve (as much as possible) the parallel work and eventually reached the desired result faster.

The assistance of the new information technology and telecommunications is important to the correct assigning and coordination of work. Smart mobile devices and the Internet provide significant solutions. Applications development for such devices provides organizations and businesses powerful tools for specific and immediate communication of their members oriented to coordinate their actions. The accessibility of the necessary technologies from most of the world's population is a reinforcing factor of importance.

The most popular operating system for mobile devices is the Android. In this thesis, the design and development of a real sharing and work coordination system consisting of an application for mobile devices and supporting a web application, is described.

Key words: android lists, java, PHP, HTML, XML, scheduling, dynamic Programming.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε κατά το ακαδημαϊκό έτος 2015-2016 στον τομέα Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής ήταν ο καθηγητής κ. Ευστάθιος Συκάς στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες τόσο για την ανάθεση της διπλωματικής όσο και για την βοήθεια ,την στήριξη αλλά και την καθοδήγηση που μου παρείχε σε όλη τη διάρκεια της διπλωματικής εργασίας. Επιπλέον θα ήθελα να τον ευχαριστήσω θερμά για την δυνατότητα που μου παρείχε να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα μέσα από το οποίο εμπλούτισα τις τεχνικές μου γνώσεις. Τέλος θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον διδάκτορα κ. Δεμέστιχα για την υποστήριξη και την βοήθεια που μου παρείχε κατά την εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής.

Τέλος θα ήταν παράλειψη να μην ευχαριστήσω όλους τους δικούς μου ανθρώπους για την αμέριστη υποστήριξη και την κατανόηση που επέδειξαν σε όλη την πορεία μου.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	9
ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	11
Σκοπός	13
Εισαγωγή.....	14
1. Το λειτουργικό σύστημα Android.....	17
1.1 Γενικά.....	17
1.2 Αρχιτεκτονική.....	17
Πυρήνας Linux (Linux Kernel).....	18
Βιβλιοθήκες (Libraries).....	19
Πλαίσιο Υποστήριξης Εφαρμογών (Application Framework).....	19
Επίπεδο Εφαρμογών (Application).....	20
1.3 Χαρακτηριστικά – Δυνατότητες.....	20
1.4 Πλεονεκτήματα.....	21
2. Προγραμματισμός και Καταμερισμός Εργασιών.....	23
2.1 Χρονοπρογραμματισμός.....	23
2.2 Διαχείριση έργων και χρονοπρογραμματισμός.....	25
2.3 Δυναμικός Προγραμματισμός.....	26
2.4 Κατανομή Πόρων.....	28
3. Εφαρμογές Διαχείρισης Έργων.....	30
3.1 Resource Guru.....	30
3.2 Hub Planner.....	30
3.3 Float.....	31
3.4 Clarizen.....	32
3.5 Admation.....	33
3.6 Teamwork Project Manager.....	34
3.7 Projectplace.....	34
3.8 Basecamp.....	35
3.9 10,000 ft.....	35
3.10 Roadmap.....	36
3.11 Traffic Live.....	36
3.12 Asana.....	37
3.13 Trello.....	38

3.14 Εφαρμογή Case Study	38
4. Σχεδίαση των εφαρμογών.....	40
4.1 Εφαρμογές Διαχείρισης Έργων	40
4.2 Απαιτήσεις.....	40
Γενική Περιγραφή.....	40
Λειτουργικές Απαιτήσεις.....	42
Μη Λειτουργικές απαιτήσεις	43
Χρήστες της Εφαρμογής.....	43
4.3 Αρχιτεκτονική	44
Διαδικτυακή Εφαρμογή	44
Εφαρμογή για κινητές συσκευές.....	47
4.4 Διαδικτυακή Εφαρμογή.....	48
Επίπεδο Δεδομένων	48
Επίπεδο Λειτουργικότητας.....	52
Επίπεδο Παρουσίασης	56
4.5 Εφαρμογή για κινητές συσκευές.....	59
Λειτουργίες.....	59
Διεπαφές	60
5. Υλοποίηση	63
5.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή.....	63
Λειτουργίες.....	65
Διεπαφές	66
5.2 Εφαρμογή για Κινητές Συσκευές.....	68
Δημιουργία Λιστών	77
5.3 Χρήση	82
Διαδικτυακή Εφαρμογή	82
Εφαρμογή για κινητές συσκευές.....	89
5.4 Μελλοντικές Επεκτάσεις	93
6. Συμπεράσματα	96
Αναφορές	100

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Αρχιτεκτονική Android	18
Εικόνα 2: Resource Guru	30
Εικόνα 3: Hub Planner	31
Εικόνα 4: Float	32
Εικόνα 5: Clarizen	33
Εικόνα 6: Admation	33
Εικόνα 7: TeamWork	34
Εικόνα 8: Projectplace	35
Εικόνα 9: Basecamp.....	35
Εικόνα 10: 10000ft	36
Εικόνα 11: Traffic Live	37
Εικόνα 12: Asana	37
Εικόνα 13: Trello.....	38
Εικόνα 14: Use Case διάγραμμα της εφαρμογής.....	44
Εικόνα 15: Αρχιτεκτονική 3 επιπέδων.....	46
Εικόνα 16: Αρχιτεκτονική client – server.....	47
Εικόνα 17: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων	50
Εικόνα 18: Διάγραμμα κλάσεων	55
Εικόνα 19: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης Εργαζομένου	57
Εικόνα 20: Γραφική Διεπαφή Τροποποίησης Εργαζομένου	57
Εικόνα 21: Γραφική Διεπαφή Διαγραφής Εργαζομένου.....	57
Εικόνα 22: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης Κτηρίου.....	58
Εικόνα 23: Γραφική Διεπαφή Τροποποίησης Κτηρίου	58
Εικόνα 24: Γραφική Διεπαφή Διαγραφής Κτηρίου	58
Εικόνα 25: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης και Ανάθεσης Εργασίας	59
Εικόνα 26: Αρχιτεκτονική διαδικτυακής εφαρμογής.....	67
Εικόνα 27: Το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Android Studio	68
Εικόνα 28: Παράδειγμα JSON διατύπωσης.....	73
Εικόνα 29: job_list.xml	78
Εικόνα 30: employee_list.xml	79
Εικόνα 31: employee_jobs.xml	79
Εικόνα 32: buildings_list.xml.....	80
Εικόνα 33: Δομή adapters	81
Εικόνα 34: Αρχική σελίδα διαδικτυακής εφαρμογής	82
Εικόνα 35: Σελίδα login διαδικτυακής εφαρμογής.....	82
Εικόνα 36: Αρχική Σελίδα Διαχειριστή	83
Εικόνα 37: Σελίδα Καταχώρησης Προσωπικού.....	83
Εικόνα 38: Σελίδα Αναζήτησης Εργαζομένου προς τροποποίηση.....	84
Εικόνα 39: Σελίδα Τροποποίησης Στοιχείων Εργαζομένου	84
Εικόνα 40: Σελίδα Διαγραφής Εργαζομένου.....	85
Εικόνα 41: Σελίδα Καταχώρησης Νέου Κτηρίου	85
Εικόνα 42: Σελίδα Επιλογής Κτηρίου για Τροποποίηση	86
Εικόνα 43: Σελίδα Τροποποίησης Στοιχείων Κτηρίου.....	86

Εικόνα 44: Σελίδα Διαγραφής Κτηρίου	87
Εικόνα 45: Σελίδα Καταχώρησης Νέας Εργασίας	87
Εικόνα 46: Κριτήρια αναζήτησης εργασιών	88
Εικόνα 47: Αναζήτηση εργασιών.....	88
Εικόνα 48: Αρχική Οθόνη	89
Εικόνα 49: Οθόνη Login.....	90
Εικόνα 50: Οθόνη Επιλογής Λειτουργίας.....	90
Εικόνα 51: Προβολή Εργασιών ημέρας	91
Εικόνα 52: Οθόνη προβολής εργασιών εργαζομένων	92
Εικόνα 53: Οθόνη προβολής εργασιών εργαζομένων	93

Σκοπός

Η παρούσα πτυχιακή εργασία έχει κύριο σκοπό τη μελέτη του τρόπου ανάπτυξης εφαρμογών για κινητές συσκευές, που τρέχουν λειτουργικό σύστημα Android καθώς και τον τρόπο με τον οποίον μπορεί να επικοινωνούν με διαδικτυακές εφαρμογές. Παράλληλα εξετάζεται και το πώς οι κινητές συσκευές και οι διαδικτυακές τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον αποδοτικό συντονισμό ομάδων εργασίας κατά τον σχεδιασμό και τον χρονοπρογραμματισμό έργων που εκτελούνται με συλλογική προσπάθεια.

Αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που σχετίζεται με το λειτουργικό σύστημα και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την πρακτική εφαρμογή της μελέτης. Η παρουσίαση του θεωρητικού υποβάθρου συμπληρώνεται με την παρουσίαση των εννοιών του χρονοπρογραμματισμού και της σημασίας της αποδοτικής διαχείρισης των διαθεσίμων πόρων για την επιτυχή και έγκαιρη ολοκλήρωση ανατιθεμένων έργων. Η πρακτική προσέγγιση της μελέτης έχει χαρακτηριστικό την δημιουργία και τον χειρισμό λιστών στις διεπαφές της εφαρμογής για κινητές συσκευές καθώς και την επικοινωνία αυτών με κατάλληλες διαδικτυακές προγραμματιστικές διεπαφές. Μέσα από την διαδικασία αυτή παράγονται χρήσιμα συμπεράσματα για την αποτελεσματικότητα της συνεργασίας τέτοιου είδους εφαρμογών.

Εισαγωγή

Η επιτυχία στο επιχειρηματικό πεδίο απαιτεί την προσαρμογή των δρώντων κάθε οργανισμού στους ταχύτατους ρυθμούς μεταβολής των δεδομένων που επικρατούν, στο άκρως ανταγωνιστικό, περιβάλλον τους. Βασικό ζητούμενο της προσαρμογής αυτής αποτελεί ο άριστος συντονισμός των συστατικών, που λειτουργούν για την επίτευξη των στόχων της κάθε επιχείρησης. Τα συστατικά αυτά μπορεί να είναι μεμονωμένα άτομα – εργαζόμενοι της, ομάδες εργασίας, τμήματα, ακόμα και στοιχεία από το περιβάλλον που δραστηριοποιείται. Ο συντονισμός απαιτεί, σε πρώτη φάση, τον ακριβή και σαφή προσδιορισμό των αντικειμενικών σκοπών της επιχειρησιακής λειτουργίας (σε στρατηγικό και τακτικό επίπεδο). Σε δεύτερη φάση χρειάζεται να καθοριστούν οι διαδικασίες εκείνες που εκτιμάται ότι θα φέρουν την επιχείρηση κοντά στην επίτευξη των αντικειμενικών της σκοπών. Στην συνέχεια οι διαδικασίες αυτές θα πρέπει να χρονοπρογραμματιστούν. Ο χρονοπρογραμματισμός τους περιλαμβάνει τον προσδιορισμό των οροσήμων τους καθώς και τις χρονικές στιγμές που είναι επιθυμητό αυτά να συμβούν. Η επίτευξη αυτών των οροσήμων είναι απαραίτητο να συμβαίνει με τρόπο τέτοιο που να μην παρατηρούνται συγκρούσεις στην εξέλιξη διαφορετικών διαδικασιών ή διεργασιών που τρέχουν στην ίδια διαδικασία. Τέλος οι διαδικασίες αξιολογούνται και επανασχεδιάζονται. Οι επιδιώξεις του χρονοπρογραμματισμού περιλαμβάνουν την παράλληλη εργασία (διαφορετικές διεργασίες να εκτελούνται την ίδια χρονική περίοδο) και τον περιορισμό του μη ωφέλιμου χρόνου (πχ μετακινήσεις, επικοινωνίες). Όταν οι επιδιώξεις αυτές καλύπτονται από τον σχεδιασμό της εκτέλεσης των διαδικασιών, μεγιστοποιείται η αποδοτικότητα της λειτουργίας των οργανισμών, με όρους χρονικούς και οικονομικούς.

Ένα σύγχρονο εργαλείο για την διευκόλυνση του χρονοπρογραμματισμού είναι το διαδίκτυο. Οι εφαρμογές του – οι οποίες αναπτύχθηκαν ραγδαία τα τελευταία χρόνια – προσφέρουν πολλές ποιοτικές εναλλακτικές μορφές επικοινωνίας αλλά και έχουν μειώσει την αναγκαιότητα των μετακινήσεων των δρώντων των οργανισμών. Σήμερα που η ευρυζωνικότητα αποτελεί βασική προτεραιότητα όλων των κυβερνήσεων και είναι πραγματικότητα στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη, είναι εφικτή η σύνδεση της πλειονότητας των ανθρώπων στο διαδίκτυο, για το μεγαλύτερο μέρος της ημέρας. Συνέπεια αυτού ήταν να αναπτύσσονται καθημερινά νέες διαδικτυακές εφαρμογές γενικού ή ειδικού σκοπού.

Οι εφαρμογές του διαδικτύου έχουν επεκταθεί σήμερα σε πολλούς τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας, αν και αρχικά αναπτύχθηκαν αποκλειστικά για αμυντικούς

σκοπούς. Δεν είναι υπερβολή να υποστηριχθεί ότι η καθημερινότητα πλέον του ανθρώπου σχετίζεται ως επί τω πλείστον με διαδικτυακές εφαρμογές και τεχνολογίες. Ρόλο στην κατάσταση που διαμορφώθηκε έχει παίξει η ραγδαία ανάπτυξη στις μεθοδολογίες των τηλεπικοινωνιών που συντελέστηκε κυρίως τις τελευταίες δυο δεκαετίες, όπως επίσης και οι εξελίξεις στον τομέα της πληροφορικής την ίδια χρονική περίοδο. Η σύνδεση με το διαδίκτυο είναι πλέον προσιτή στους περισσότερους ανθρώπους ενώ έχουν αυξηθεί ραγδαία και οι ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και πληροφοριών. Η ενασχόληση πολλών ανθρώπων με το διαδίκτυο έδωσε σε μεγάλες εταιρείες παραγωγής υλικού και λογισμικού κίνητρα να επενδύσουν σε νέες τεχνολογίες για την βελτίωση της ποιότητας των διαδικτυακών υπηρεσιών.

Μία από τις συνέπειες των εξελίξεων αυτών είναι η επέκταση της δυνατότητας πρόσβασης σε διαδικτυακές εφαρμογές και από κινητές συσκευές. Έτσι και η αγορά του διαδικτύου επεκτάθηκε και στην ανάπτυξη και διάθεση εφαρμογών για τέτοιου είδους συσκευές. Οι εφαρμογές αυτές εξαρτώνται άμεσα από το λειτουργικό σύστημα που τρέχει σε κάθε μία από αυτές. Το περισσότερο διαδεδομένο λειτουργικό σύστημα είναι το Android το οποίο είναι ανοικτού κώδικα και δωρεάν διαθέσιμο από την Google. Οι εφαρμογές που αναπτύσσονται για το λειτουργικό σύστημα Android είναι γραμμένες σε γλώσσα προγραμματισμού Java και έχουν σαφώς καθορισμένη δομή.

Το υπόλοιπο της εργασίας είναι δομημένο όπως παρακάτω:

- Κεφάλαιο 1: Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια συνοπτική επισκόπηση του λειτουργικού συστήματος παρουσιάζοντας την αρχιτεκτονική του, τα χαρακτηριστικά του και τα πλεονεκτήματά του έναντι του ανταγωνισμού.
- Κεφάλαιο 2: Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η ανάγκη για τον αποδοτικό προγραμματισμό και καταμερισμό των εργασιών, που πρέπει να ολοκληρωθούν στο περιβάλλον λειτουργίας των διαφόρων επιχειρήσεων. Η συνοπτική αυτή περιγραφή κρίθηκε επιβεβλημένη προκειμένου να είναι απολύτως ευκρινές το πλαίσιο μέσα στο οποίο θα σχεδιαστεί και θα υλοποιηθεί η εφαρμογή για έξυπνες συσκευές.
- Κεφάλαιο 3: Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται η διαδικασία σχεδίασης της διαδικτυακής εφαρμογής και της εφαρμογής για κινητές συσκευές.
- Κεφάλαιο 4: Μετά την παρουσίαση της διαδικασίας σχεδίασης εξετάζεται ο τρόπος με τον οποίο υλοποιήθηκαν τα σχεδιασθέντα. Έμφαση δίδεται στην δημιουργία και την διαχείριση των λιστών που παρουσιάζονται στην εφαρμογή

για κινητές συσκευές. Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού παρουσιάζεται ο τρόπος χρήσης των δύο εφαρμογών.

- Κεφάλαιο 5: Περιγράφονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη και την ανάπτυξη των εφαρμογών και την μεταξύ τους συνεργασία.

1. Το λειτουργικό σύστημα Android

1.1 Γενικά

Το λειτουργικό σύστημα Android είναι ένα σύνολο προγραμμάτων για την διαχείριση της λειτουργίας smart phones. Διαιρείται σε τρία επίπεδα:

- Τον πυρήνα του
- Το Ενδιάμεσο επίπεδο
- Τις εφαρμογές.

Έχει την δυνατότητα να διαχειρίζεται αποδοτικά τους περιορισμένους πόρους και ενέργειας των συσκευών στις οποίες είναι εγκατεστημένο. Είναι ανοιχτού κώδικα και παράλληλα δίνει την δυνατότητα στους προγραμματιστές να τροποποιούν τις λειτουργίες του, προσαρμόζοντάς τις στις απαιτήσεις τους. Συνοδεύεται από το Software Development Kit (SDK) το οποίο περιλαμβάνει τα εργαλεία και τα Application Programming Interfaces (APIs) για την σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογών σε γλώσσα Java. Είναι σχεδιασμένο να δημιουργεί κατάλληλες διεπαφές για την επικοινωνία χρήστη και συσκευής.

Αναπτύχθηκε από την Android (η ονομασία του προέρχεται από την Ελληνική λέξη ανδροειδής) η οποία έχει εξαγοραστεί από την Google. Σκοπός του είναι η αποδοτική λειτουργία των συσκευών..

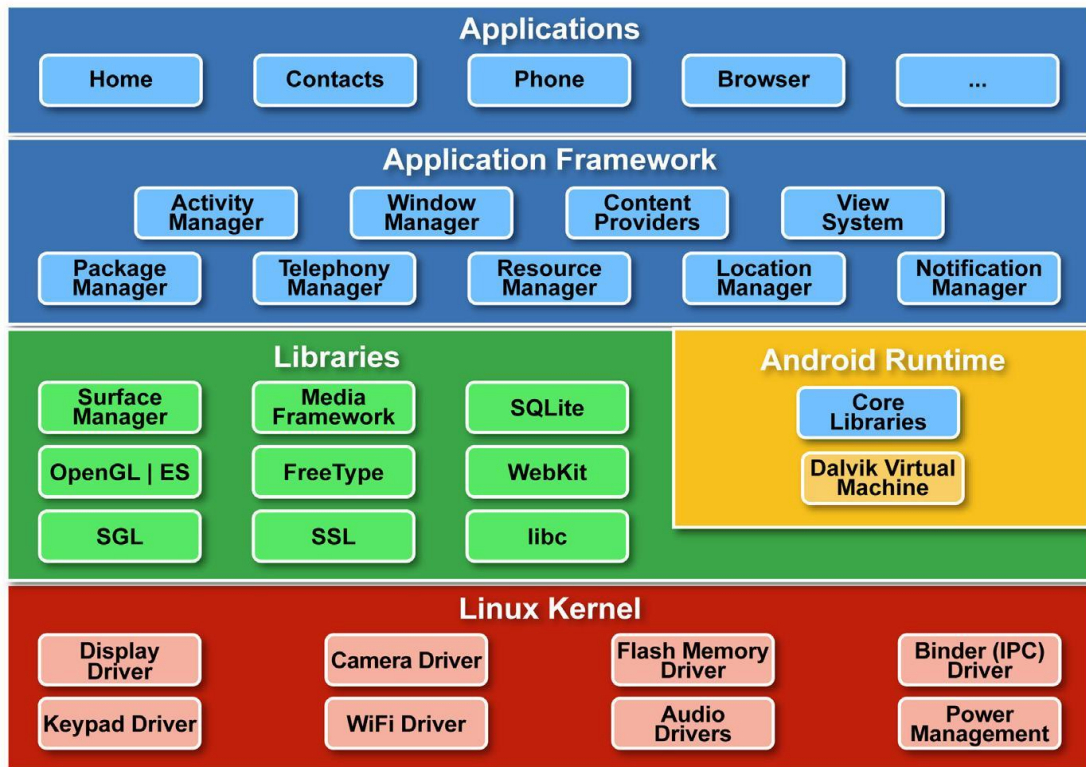
Από τις πρώτες περιόδους της εμφάνισης του παρουσίασε μεγάλη διεισδυτικότητα στην αγορά και σήμερα κατέχει μεγάλο μερίδιο στην αγορά με συνέπεια να υπάρχει μεγάλο ενδιαφέρον για τις αντίστοιχες εφαρμογές οι οποίες στις περισσότερες περιπτώσεις χρησιμοποιούν υπηρεσίες της Google που προσφέρουν APIs δωρεάν (Android, 2016) (Google, 2014).

1.2 Αρχιτεκτονική

Η αρχιτεκτονική του περιλαμβάνει τέσσερα επίπεδα (Harrison & Saxton, 2015):

- Πυρήνας Linux (Linux Kernel)
- Βιβλιοθήκες (Libraries – Android Runtime)

- Πλαίσιο εφαρμογών (Application Framework)
- Επίπεδο εφαρμογών (Applications).



Εικόνα 1: Αρχιτεκτονική Android

Πυρήνας Linux (Linux Kernel)

Το Android βασίζεται σε πυρήνα Linux για τις χαμηλού επιπέδου υπηρεσίες. Οι υπηρεσίες αυτές συνοπτικά είναι:

- Διαχείριση των προγραμμάτων οδήγησης
- Διαχείριση της μνήμης,
- Χρονοπρογραμματισμός διεργασιών,
- Δικτύωση

Ο πυρήνας είναι το ενδιάμεσο στρώμα μεταξύ του υλικού και των ανωτέρων επιπέδων της αρχιτεκτονικής. Αρχικά χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 2.6 του Linux ενώ στην συνέχεια από την έκδοση Linux 3.3 ενσωματώθηκε ο κώδικας του Android με αποτέλεσμα οι αλλαγές στο Linux να αντανakλούν και στο Android.

Βιβλιοθήκες (Libraries)

Βασικές Βιβλιοθήκες (Internal)

Παρέχουν τις κυρίες λειτουργίες του για την διαχείριση των διεπαφών, απεικόνιση γραφικών, χρήση γραμματοσειρών, ανάπτυξη βάσεων δεδομένων, περιορισμό απαιτήσεων σε μνήμη, την αποθήκευση των δεδομένων και την σύνδεση σε δίκτυα. Είναι γραμμένες σε C/C++ και χρησιμοποιούνται με διεπαφές Java.

Βιβλιοθήκες Χρόνου Εκτέλεσης (Runtime)

Στο επίπεδο αυτό εντάσσονται οι βιβλιοθήκες Java *i* και η εικονική μηχανή Dalvik. Η τελευταία είναι μία υλοποίηση μιας εικονικής μηχανής Java για φορητές συσκευές (αναπτύχθηκε από την Google), μία υλοποίηση προσαρμοσμένη για ενσωματωμένα συστήματα που έχουν περιορισμένους διαθέσιμους πόρους. Κάθε εφαρμογή που τρέχει σε περιβάλλον Android εκτελείται σε διαφορετικό στιγμιότυπο του Dalvik. Αυτό εξασφαλίζει την συνοχή των λειτουργιών της συσκευής. Στο επίπεδο αυτό γίνεται και διαχείριση της μνήμης που διαμοιράζεται μεταξύ των ενεργών εφαρμογών και η μεταγλώττιση του κώδικα σε γλώσσα μηχανής.

Πλαίσιο Υποστήριξης Εφαρμογών (Application Framework)

Στο επίπεδο περιλαμβάνονται οι λειτουργικές μονάδες για την ανάπτυξη εφαρμογών. Βρίσκεται πλησιέστερα στους προγραμματιστές και σε αυτό περιέχονται επεκτάσιμα APIs. Οι εφαρμογές αναπτύσσονται σε Java. Κάθε λειτουργία στο επίπεδο αυτό υποβάλλεται σε ελέγχους για να εξασφαλιστεί η επικοινωνία με τις βιβλιοθήκες του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό επιβάλλονται περιορισμοί στις λειτουργίες που εκτελούνται κάθε φορά. Οι κυριότερες λειτουργίες στο επίπεδο αυτό είναι:

- **View System:** Προσφέρει τα απαραίτητα στοιχεία γραφικών διεπαφών για την υποστήριξη της αποδοτικής λειτουργίας των διεπαφών.

- Content Providers: Παρέχουν τον απαραίτητο μηχανισμό για την επικοινωνία μεταξύ εφαρμογών.
- Resource Manager: Υποστηρίζουν και διαχειρίζονται την πρόσβαση σε πόρους της συσκευής.
- Notification Manager: Διαχειρίζεται την ανταλλαγή μηνυμάτων μεταξύ εφαρμογών αλλά και τα μηνύματα που μπορεί να διακινούνται εντός μίας εφαρμογής.
- Activity Manager: Διαχειρίζεται και διενεργεί τους απαραίτητους και προσδιορισμένους ελέγχους στις ενέργειες της εφαρμογής κατά την διάρκεια της λειτουργίας της. Βασικό της στοιχείο είναι η ορθή εναλλαγή των διεπαφών σε μία εφαρμογή.
- Location Manager: Ελέγχει και καταγράφει την γεωγραφική θέση της συσκευής.

Επίπεδο Εφαρμογών (Application)

Στο επίπεδο αυτό τοποθετούνται οι εφαρμογές που είναι διαθέσιμες στον τελικό χρήστη. Χαρακτηριστικό τους γνώρισμα είναι η διαφανής χρήση των λειτουργιών και των υπηρεσιών των κατωτέρων επιπέδων της αρχιτεκτονικής.

1.3 Χαρακτηριστικά – Δυνατότητες

Τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες του λειτουργικού συστήματος, συνοπτικά είναι:

- Λειτουργίες Οθόνης: Μπορεί να προσαρμόζεται σε διάφορες αναλύσεις και να ανταποκρίνεται στην προβολή δισδιάστατων ή τρισδιάστατων γραφικών.
- Αποθήκευση Δεδομένων: Χρησιμοποιείται το σύστημα διαχείρισης σχεσιακής βάσης δεδομένων SQLite για την αποθήκευση των δεδομένων.
- Συνδεσιμότητα: Υποστηρίζει όλες τις γνωστές τεχνολογίες ενσύρματης και ασύρματης σύνδεσης (GSM/EDGE, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, WiFi).
- Αποστολή μηνυμάτων: Ανταλλαγή μηνυμάτων με SMS και MMS.

- Περιήγηση στον Ιστό: Περιλαμβάνει το WebKit browser για πλοήγηση στο διαδίκτυο.
- Υποστήριξη Java: Λογισμικό γραμμένο στην Java είναι δυνατόν να μεταγλωττιστεί και να εκτελεστεί στην εικονική μηχανή Dalvik.
- Υποστήριξη Πολυμέσων
- Υποστηρίζει τα πρωτόκολλα και τις μεθοδολογίες H.263, H.264, MPEG-4SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MP3, MIDI, OGG Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF, BMP.
- Υποστήριξη hardware: Είναι απολύτως συμβατό με κάμερες στατικής ή κινούμενης εικόνας, οθόνες αφής, GPS, αισθητήρες επιτάχυνσης, μαγνητόμετρα, δισδιάστατους καθώς και τρισδιάστατους επιταχυντές γραφικών.
- Αγορά και Εγκατάσταση Εφαρμογών
- Στο Android Market περιλαμβάνεται ένα ευρύ σύνολο εφαρμογών για μεταφόρτωση και εγκατάσταση στην συσκευή.
- Οθόνη Αφής Πολλαπλών Σημείων: Παρέχει πλήρη υποστήριξη για οθόνες πολλαπλών σημείων.

1.4 Πλεονεκτήματα

Τα κύρια πλεονεκτήματα του λειτουργικού συστήματος έναντι του ανταγωνισμού του είναι:

- Ο πυρήνας Linux μπορεί να λειτουργήσει με περιορισμένους διαθέσιμους φυσικούς πόρους και έτσι είναι δυνατόν να εγκαθίσταται σε υλικό διάφορων προδιαγραφών, να έχει εκτεταμένες δυνατότητες επεκτασιμότητας και να προσαρμόζεται σε μελλοντικές απαιτήσεις
- Η γλώσσα προγραμματισμού Java χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών που δεν εξαρτώνται από το περιβάλλον που εγκαθίστανται. Ακριβώς το ίδιο ισχύει για τις Android εφαρμογές με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν προσαρμοστικότητα στα διάφορα είδη συσκευών που εγκαθίστανται.
- Διαθέτει τα απαραίτητα εργαλεία για την διασύνδεση των συσκευών που είναι εγκατεστημένο.

- Επιτρέπει την πρόσβαση των προγραμματιστών στον κώδικα του δίνοντας τους την δυνατότητα να αναβαθμίζουν τις εκδόσεις του.
- Είναι προσαρμοσμένο σε διεθνή πρότυπα λειτουργίας για κάθε επίπεδο της αρχιτεκτονικής.
- Ο πυρήνας Linux ελέγχει τις διεργασίες του ενώ παράλληλα διαχειρίζεται και τις διεργασίες των ενεργών εφαρμογών με βάση τα δικαιώματα πρόσβασης που έχουν στους πόρους του συστήματος

2. Προγραμματισμός και Καταμερισμός Εργασιών

2.1 Χρονοπρογραμματισμός

Ένα έργο αποτελείται από διαδικασίες που μπορεί να εκτελούνται σειριακά ή παράλληλα ή σε συνδυασμό αυτών. Κάθε διαδικασία με την σειρά της περιλαμβάνει ένα πλήθος διεργασιών. Η κατάτμηση της υλοποίησης των έργων διευκολύνει την παρακολούθηση της εξέλιξης τους. Ο χρονοπρογραμματισμός (time scheduling) θέτει περιοριστικούς κανόνες στην σχεδίαση, ανάπτυξη και συντήρηση των σύγχρονων έργων. Αποτελεί ένα σύνολο αποφάσεων που ορίζει τον χρόνο ολοκλήρωσης έργων, διαδικασιών και διεργασιών βασισμένες σε κριτήρια με διαφορετική βαρύτητα. Τα κριτήρια αυτά εξαρτώνται από το είδος του έργου, τους εμπλεκόμενους σε αυτό, τον εκτιμώμενο προϋπολογισμό και το μέγιστο αποδεκτό κόστος. Καθολικό ζητούμενο στην ολοκλήρωση των έργων είναι η ταχύτητα. Οι ταχείς ρυθμοί που επικρατούν στα περιβάλλοντα των αγορών και η έντονη ανταγωνιστικότητα επιβάλλει την ανάγκη για την όσο το δυνατόν ταχύτερη ολοκλήρωση των έργων. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ο χρονοπρογραμματισμός είναι σημαντικός για τον σχεδιασμό των έργων (Brucker, 2006).

Οι οργανισμοί που καλούνται να σχεδιάσουν έργα κάθε κλίμακας, με τον χρονοπρογραμματισμό στοχεύουν στα εξής:

- Ταχεία ολοκλήρωση και παράδοση των έργων: Η αξιοπιστία του κάθε οργανισμού που αναλαμβάνει την σχεδίαση και υλοποίηση παντός είδους έργου εξαρτάται εν πολλοίς από την ικανότητα του να το παραδίδει στην ημερομηνία που συμφωνήθηκε. Πολλές φορές αδυναμία για έγκαιρη παράδοση επισύρει συνέπειες (συνήθως οικονομικές).
- Αποδοτική δέσμευση πόρων: Η υλοποίηση έργων απαιτεί την δέσμευση πόρων (υλικών ή ανθρωπίνων). Πολλές φορές η δέσμευση των πόρων σε διαδικασίες και διεργασίες είναι ανταγωνιστική (ταυτόχρονη απαίτηση για την χρήση των ίδιων πόρων). Επίσης η χρήση των πόρων συνοδεύεται από τη απαίτηση της διάθεσης κόστους. Ο χρονοπρογραμματισμός φροντίζει για την αποδοτικότερη και λιγότερο κοστοβόρα διάθεση των απαιτούμενων πόρων σε κάθε διαδικασία που περιλαμβάνεται στην υλοποίηση ενός έργου. Αυτό επιτυγχάνεται με:
 - Τον προσδιορισμό των διαδικασιών που χρειάζεται να εκτελεστούν προκειμένου να επιτευχθεί το προσδοκώμενο αποτέλεσμα.

- Ποια είναι η σειρά με την οποία θα πρέπει η μία διαδικασία να διαδέχεται την άλλη.
- Με ποια σειρά θα γίνεται η εκχώρηση των απαιτούμενων πόρων στις διαδικασίες.

Μέσω της επίτευξης των στόχων του χρονοπρογραμματισμού, σε υψηλότερο επίπεδο επιδιώκονται:

- Ελαχιστοποίηση κόστους
- Μεγιστοποίηση κέρδους
- Ελαχιστοποίηση χρόνου ολοκλήρωσης

Ο χρονοπρογραμματισμός εφαρμόζεται πολλά διαφορετικά επιχειρησιακά και μη περιβάλλοντα όπως:

- πολιτικές Επιχειρήσεων: Απαιτούν ακριβή συντονισμό των ενεργειών των εμπλεκόμενων δυνάμεων που μπορεί να επιτευχθεί με τον προσδιορισμό και τήρηση ακριβούς χρονοπρογραμματισμού των ανατιθεμένων αποστολών.
- Λειτουργικά Συστήματα: Στα λειτουργικά συστήματα που υποστηρίζουν πολυπρογραμματισμό, οι διατιθέμενοι πόροι δεσμεύονται από τις διάφορες διεργασίες με βάση κατάλληλους αλγορίθμους χρονοπρογραμματισμού.
- Προγραμματισμός Εκπαίδευσης: Η υλοποίηση των εκπαιδευτικών αντικειμένων πραγματοποιούνται με σειρά που ορίζονται από τον χρονοπρογραμματισμό τους. Αυτός εξαρτάται από την διαθεσιμότητα διδασκόντων, διδασκομένων και εποπτικού υλικού καθώς και από το απαιτούμενο επίπεδο κατάρτισης για κάθε αντικείμενο.
- Δομικά Έργα: Τα δομικά έργα απαιτούν συντονισμό των απαιτούμενων συνεργειών ώστε κάθε ένα από αυτά να εκκινεί και να ολοκληρώνει την εργασία του σε αυστηρά καθορισμένους χρόνους. Παράλληλα απαιτείται και η εξασφάλιση εργατικού δυναμικού, υλικών, μηχανών και ενεργειακών πόρων ικανών να υποστηρίξουν την εξέλιξη του έργου.
- Ανάπτυξη Λογισμικού: Στην ανάπτυξη λογισμικού μπορεί να εμπλέκονται ομάδες αναλυτών και προγραμματιστών στους οποίους να έχει ανατεθεί η σχεδίαση και υλοποίηση κάποιου μέρους της διαδικασίας ανάπτυξης. Ο συντονισμός των ομάδων αυτών είναι απαραίτητος για την άρτια και έγκαιρη ολοκλήρωση του λογισμικού.

- Παροχή Υπηρεσιών: Οι εταιρείες που το αντικείμενο τους είναι η παροχή υπηρεσιών χρειάζεται να προγραμματίζουν τον τρόπο και τον χρόνο κατά τον οποίο θα παρέχουν τις υπηρεσίες τους στους πελάτες τους καθώς και την διάθεση των απαιτούμενων πόρων (Cho, et al., 2006) (Haziza, 2007) (Bansal, 2003).

2.2 Διαχείριση έργων και χρονοπρογραμματισμός

Τα κάθε είδους σύγχρονα έργα, συχνά χαρακτηρίζονται από πολλές και υψηλής πολυπλοκότητας απαιτήσεις. Το περιβάλλον του μεγάλου ανταγωνισμού μεταξύ των κερδοσκοπικών οργανισμών τους ωθεί στην έντονη σπουδή για την ικανοποίηση τους. Τα έργα που αναπτύσσονται χαρακτηρίζονται από υψηλή πολυπλοκότητα. Το γεγονός αυτό αναδεικνύει την ανάγκη για ορθό προγραμματισμό των διαδικασιών που συνθέτουν την εξέλιξη των έργων και την εμφάνιση του επιστημονικού πεδίου της Διαχείρισης Έργων (Project Management). Η Διαχείριση έργων εξετάζει ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων που τα χαρακτηρίζουν όπως:

- Το απαιτούμενο κόστος υλοποίησης και συντήρησης
- Τους απαιτούμενους πόρους για την υλοποίηση και την συντήρηση τους.
- Η ασφάλεια τους
- Το περιβάλλον τους
- Νομικά ζητήματα
- Συνθήκες ανταγωνισμού

Ο χρονοπρογραμματισμός των έργων είναι σημαντικό στοιχείο της διαχείρισης τους. Καθώς τα σύγχρονα έργα περιλαμβάνουν αρκετές διαδικασίες που μπορεί να ανταγωνίζονται για τους ίδιους πόρους και που η ολοκλήρωση της μίας μπορεί να απαιτεί την ολοκλήρωση μίας ή περισσότερων άλλων, ο προσδιορισμός του ποια διαδικασία εκτελείται κάθε φορά και ποιους πόρους μπορεί να δεσμεύει είναι ζωτικής σημασίας για την υλοποίηση τους αλλά και την συντήρηση τους. Συνδράμει στην ομαλή εξέλιξη τους και την πρόληψη αδιεξόδων που μπορεί να οδηγήσουν ακόμα και στην ματαίωση της ολοκλήρωσης τους. Ανάλογα με τις απαιτήσεις που μπορεί να υπάρχουν από κάθε έργο, μέσω του χρονοπρογραμματισμού μπορεί να επιδιώκεται:

- Ελαχιστοποίηση του χρόνου ολοκλήρωσης
- Ελαχιστοποίηση του κόστους ολοκλήρωσης

- Δεδομένου συγκεκριμένου διατιθεμένου χρόνου ολοκλήρωσης του έργου, η ελαχιστοποίηση του κόστους ολοκλήρωσης.
- Δεδομένου συγκεκριμένου διατιθεμένου προϋπολογισμού, ελαχιστοποίηση του χρόνου ολοκλήρωσης.
- Ελαχιστοποίηση της ποσότητας πόρων που αδρανούν κάθε χρονική στιγμή αλλά και του χρόνου που κάθε ένας από αυτούς παραμένει αδρανής (Κυριακίδης, 2010) (Baars, 2006) (Mindjet, 2016).

Τα βασικά στάδια του χρονοπρογραμματισμού είναι: (Biagio, 2014):

- Προσδιορισμός των διαδικασιών που πρέπει να προστεθούν στην εξέλιξη του έργου: Η εξέλιξη του έργου διαιρείται σε δραστηριότητες σε διαφορετικά επίπεδα αφαίρεσης προκειμένου να επιτευχθεί ακρίβεια στον έλεγχο της εξέλιξης και της ολοκλήρωσης του έργου.
- Προσδιορισμός της αλληλουχίας των διαδικασιών: Οι διαδικασίες που προσδιορίστηκαν στο προηγούμενο βήμα τοποθετούνται σε σειρά (καθορίζεται δηλαδή για κάθε διαδικασία το πότε εκκινεί και ολοκληρώνεται σε σχέση με τις υπόλοιπες που συνθέτουν το έργο) με γνώμονα την έγκαιρη και με το χαμηλότερο διατιθέμενο κόστος, υλοποίηση.
- Προσδιορισμός των πόρων που απαιτούνται σε κάθε διαδικασία: Καταγράφονται οι πόροι (υλικοί και ανθρώπινοι) που απαιτούνται για την εκτέλεση κάθε μίας από τις διαδικασίες που συνθέτουν το έργο.
- Ανάπτυξη και Διαχείριση του προγραμματισμού: Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τα προηγούμενα στάδια, αξιολογούνται, ενδεχομένως αναθεωρούνται όπου προκύπτουν συγκρούσεις και αδιέξοδα. Με τον τρόπο αυτό κατασκευάζεται ένα χρονικό πλάνο εκτέλεσης (Afshar-Nadjafi, et al., 2013).

2.3 Δυναμικός Προγραμματισμός

Ο δυναμικός προγραμματισμός αποτελεί μέθοδο επίλυσης κυρίως προβλημάτων λήψεως αποφάσεων. Κατά την εξέλιξη της προσδιορίζει τον τρόπο που πραγματοποιείται η επεξεργασία αλληλεξαρτώμενων αποφάσεων που οδηγούν στην λήψη της κύριας απόφασης. Οι αποφάσεις μπορεί:

- Να ανταγωνίζονται για την δέσμευση πόρων
- Να εξαρτάται χρονικά η μία από την άλλη.

Ένας ορισμός αναφέρει ότι είναι ο τρόπος με τον οποίο αντιμετωπίζονται προβλήματα για τα οποία απαιτείται η λήψη αποφάσεων που κάθε μία επηρεάζει τις επόμενες με στόχο την προσέγγιση της βέλτιστης λύσης.

Η διαδικασία επίλυσης προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού χαρακτηρίζεται από:

- Φάσεις: Πρόκειται για σημεία της εξέλιξης της επίλυσης όπου απαιτείται η λήψη μίας απόφασης.
- Κατάσταση: Τα χαρακτηριστικά του προβλήματος κάποια δεδομένη χρονική στιγμή.
- Πολιτική: Κανόνες που εφαρμόζονται και ρυθμίζουν την λήψη των αποφάσεων.
- Βέλτιστη Πολιτική: Η πολιτική που οδηγεί στην βέλτιστη επίλυση.

Οι αποφάσεις κατά την επίλυση των προβλημάτων γίνεται διαδοχικά καθώς η συνολική διαδικασία διαιρείται σε φάσεις. Στο τέλος κάθε φάσης – η οποία περιλαμβάνει μία σειρά καταστάσεων - λαμβάνεται μία απόφαση. Οι καταστάσεις είναι αυτές που καθορίζουν τις αποφάσεις που λαμβάνονται. Η τελευταία κατάσταση κάθε φάσης αποτελεί την κατάσταση εισόδου της επόμενης φάσης. Σε κάθε απόφαση αντιστοιχεί ένα κόστος ενώ στόχος της όλης επίλυσης είναι η ελαχιστοποίηση του συνολικού απαιτούμενου κόστους.

Γενικά η επίλυση προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού περιλαμβάνει:

- Τον προσδιορισμό των παραμέτρων του προβλήματος.
- Την ανάπτυξη της αντικειμενικής συνάρτησης του προβλήματος.
- Τον προσδιορισμό των περιορισμών του προβλήματος.
- Τον καθορισμό των φάσεων επίλυσης του, των μεταβλητών των καταστάσεων της και των συσχετίσεων μεταξύ των καταστάσεων.
- Εύρεση της συνάρτησης υπολογισμού της βέλτιστης πολιτικής σε κάθε στάδιο.

Ο δυναμικός προγραμματισμός είναι κατάλληλος για την επίλυση προβλημάτων όπως:

- Αναζήτηση βέλτιστης διαδρομής
- Αναζήτηση βέλτιστης αντικατάστασης εργαλείων ανάπτυξης έργου
- Αναζήτηση βέλτιστης κατανομής πόρων (Ανθόπουλος, 2013) (Μηλιώτης, 2013).

2.4 Κατανομή Πόρων

Όπως ήδη έχει αναφερθεί ως πόροι χαρακτηρίζονται όλα εκείνα τα στοιχεία που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή αγαθών ή την παροχή υπηρεσιών. Διακρίνονται σε ανθρώπινους, υλικούς και άυλους. Μπορεί να είναι το ανθρώπινο δυναμικό μίας επιχείρησης, χρήματα, πρώτες ύλες, ενέργεια κα. Το βασικό ζητούμενο, όσον αφορά τους πόρους που χρησιμοποιούνται στην ολοκλήρωση ενός έργου είναι η αποδοτική διαχείριση τους. Η διαχείριση τους εν πολλοίς αναφέρεται στην εκχώρηση τους σε διαφορετικές διεργασίες ενός έργου. Είναι τόσο σημαντική για την εξέλιξη των έργων αφού αποτελεί και βασικό ζήτημα σε κάθε σύγχρονη οικονομία (Hansen, et al., 2012).

Σε ιδανικές καταστάσεις, όπου οι κάθε λογής πόροι είναι άμεσα διαθέσιμοι σε αφθονία όταν και όπου είναι απαιτητοί, δεν θα υπήρχε η ανάγκη για την ανάπτυξη μηχανισμών αποδοτικής τους διάθεσης. Ωστόσο στην πραγματικότητα, σε περιβάλλον έντονα ανταγωνιστικό (πολύ περισσότερο στην σύγχρονη εποχή που χαρακτηρίζεται από έντονη οικονομική ύφεση), υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί στην διαθεσιμότητα των πόρων όσον αφορά την ποσότητα, την ποιότητα αλλά και την τοποθεσία και τον χρόνο διάθεσης τους. Είναι η διαδικασία και η στρατηγική που εφαρμόζει ένας οργανισμός προκειμένου να διαθέτει τους περιορισμένους πόρους που διαθέτει για την αποδοτικότερη παραγωγή αγαθών ή την παροχή υπηρεσιών (study.com, 2016).

Η ορθή διαχείριση των διατιθεμένων πόρων σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με την σχεδίαση της εργασίας στα πλαίσια εξέλιξης ενός έργου. Ο σχεδιασμός αυτός γενικά περιλαμβάνει:

- Ανάλυση της εργασίας (job analysis): Στην φάση αυτή εξετάζονται οι παράμετροι των εργασιών που τις περιγράφουν με σαφήνεια και πληρότητα. Για τον προσδιορισμό όλων αυτών των παραμέτρων χρησιμοποιούνται ποικίλοι μέθοδοι όπως επιτόπια έρευνα, συνεντεύξεις εμπλεκομένων, ανάλυση βιβλιογραφία κα.
- Περιγραφή της εργασίας (job description): Αφού έχουν προσδιοριστεί όλοι οι παράμετροι που συνθέτουν την φύση της εργασίας, αυτή περιγράφεται με αντικειμενικούς και τεχνικούς όρους. Καταγράφονται δηλαδή οι στόχοι, οι δρώντες και οι διεργασίες που περιλαμβάνει.
- Απαιτήσεις (job specification): Στο στάδιο αυτό εξετάζονται οι απαιτήσεις για την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας. Οι απαιτήσεις αυτές εκφράζονται με όρους διαθεσιμότητας πόρων (ανθρώπινο δυναμικό, πρώτες ύλες, ενέργεια, οικονομικός προϋπολογισμός).

Η κατανομή των πόρων στα έργα είναι επίσης εξαρτώμενη και από τις οργανωτικές δομές της επιχείρησης που αναλαμβάνει την πραγματοποίησή τους. Οι δομές αυτές καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο:

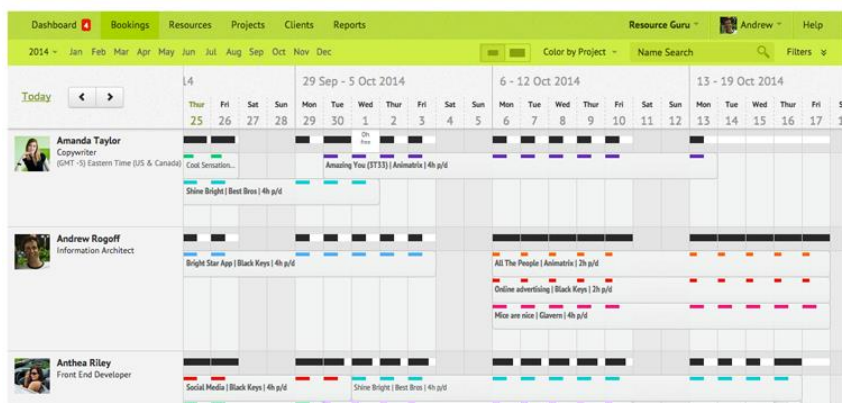
- Εξειδικεύονται οι διεργασίες
- Τμηματοποιούνται οι διεργασίες
- Οι συσχετίσεις μεταξύ των δρώντων
- Ο συντονισμός των εμπλεκόμενων μερών (Σαρμανιώτης, 2005).

3. Εφαρμογές Διαχείρισης Έργων

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται συνοπτικά εφαρμογές για έξυπνες συσκευές που εξυπηρετούν απαιτήσεις διαχείρισης έργων (Aston, 2013) (Alexander, 2015).

3.1 Resource Guru

Το Resource Guru είναι ειδικό λογισμικό διαχείρισης πόρων. Η βασική του διεπαφή έχει την μορφή ημερολογίου. Σε αυτήν αποτυπώνεται η εργασία που απασχολείται κάθε μέλος του προσωπικού καθώς και η διαθεσιμότητα του. Έτσι οι διαχειριστές των έργων είναι σε θέση να επιλέγουν το προσωπικό που θα απασχολείται σε μελλοντικά έργα ανάλογα πάντα με την διαθεσιμότητα του. Κύριο χαρακτηριστικό του είναι η αυτοματοποίηση της αποτροπής συγκρούσεων όσον αφορά την δέσμευση ανθρώπινων πόρων. Το εργατικό προσωπικό από την άλλη μπορεί να προβάλλει κάθε φορά τον προγραμματισμό των εργασιών που του ανατίθεται. Το κόστος χρήσης της εφαρμογής είναι 2.50 / χρήστη / μήνα.

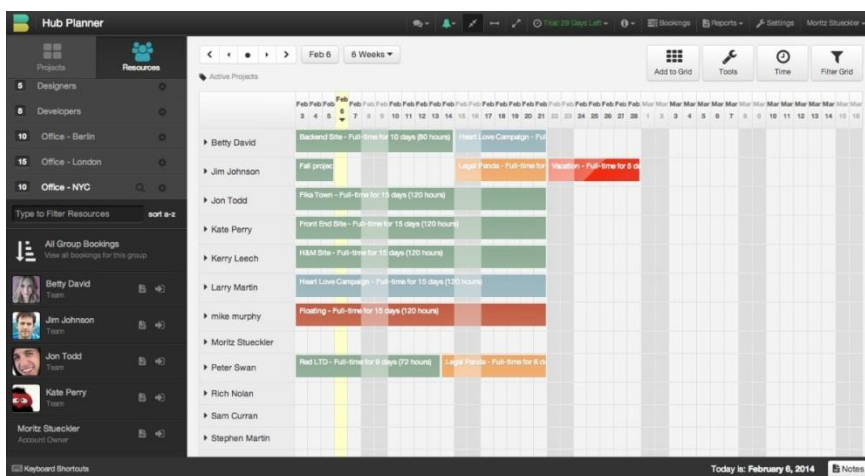


Εικόνα 2: Resource Guru

3.2 Hub Planner

Hub Planner είναι κατάλληλο για τον σχεδιασμό έργων και τη διαχείριση των απαραίτητων πόρων. Με το εργαλείο αυτό διευκολύνεται ο σχεδιασμός των έργων, η κατάρτιση των χρονοδιαγραμμάτων, η διαχείριση και ο συντονισμός πόρων. Περιλαμβάνει διεπαφές κυρίως για τον έλεγχο της διαχείρισης των πόρων, αλλά και στην εξέταση της προόδου των έργων, την διαχείριση του προϋπολογισμού. Παρέχει παράλληλα λειτουργίες για την παραγωγή αναφορών, την προσαρμογή φίλτρων στις προβολές του και αποδοτικούς ελέγχους για την εκχώρηση πόρων σε εργασίες. Οι διεπαφές του χαρακτηρίζονται για την

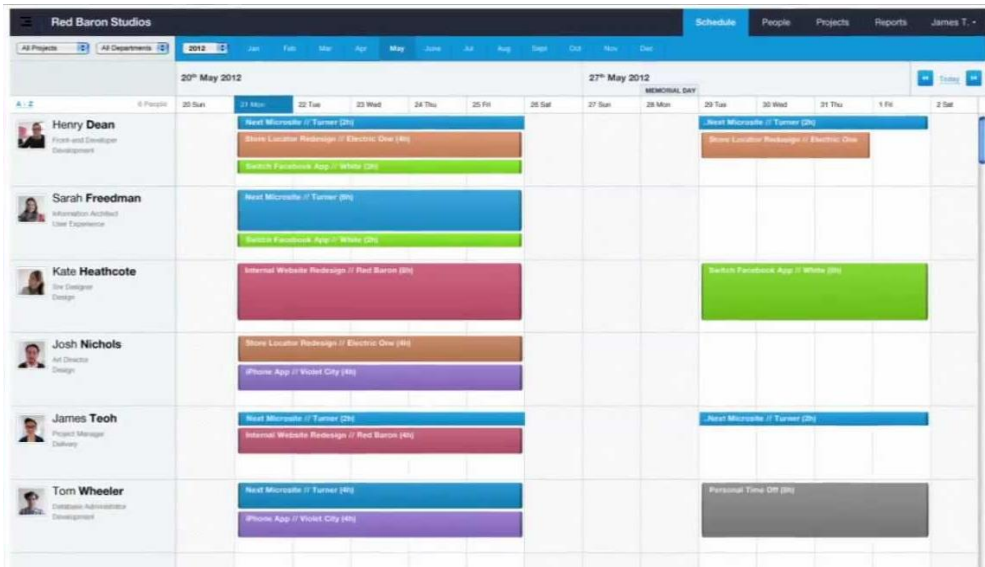
φιλικότητα τους προς τον χρήστη με έντονη της παρουσία της δυνατότητας drag and drop. Παρέχει επίσης APIs για την διασύνδεση του με ήδη υπάρχοντα συστήματα. Το κόστος του είναι 69 \$ / 10 χρήστες / μήνα.



Εικόνα 3: Hub Planner

3.3 Float

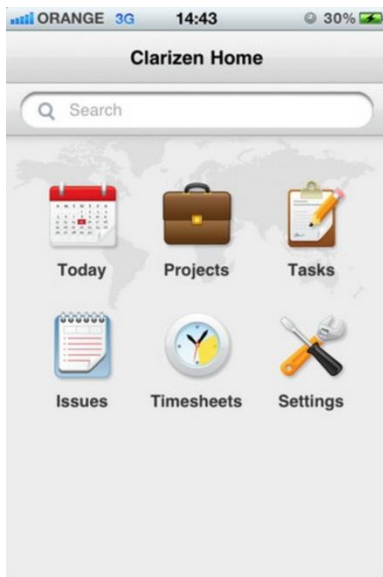
Το Float είναι ένα ισχυρό, αλλά απλό, διαχείριση των πόρων και τον προγραμματισμό εργαλείο που χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς και τα επιχειρήσεις όπως η NASA, το Google, και η RGA. Είναι αρκετά ισχυρό για να χρησιμοποιηθεί παράλληλα με το λογισμικό διαχείρισης του έργου προκειμένου να γίνει η διαχείριση του ανθρωπίνου δυναμικού με βάση τον υφιστάμενο προγραμματισμό. Με το Float μπορεί να γίνει η διαχείριση του φόρτου εργασίας σε νέες αναθέσεις από οπουδήποτε. Ταυτόχρονα οι εργαζόμενοι ενημερώνονται για το εβδομαδιαίο πρόγραμμά τους μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή/και με πραγματικού χρόνου ειδοποιήσεις έτσι ώστε ο καθένας να είναι πάντα ενήμερος. Έχει επίσης την δυνατότητα παραγωγής στατιστικών και αναφορών σχετικών με τα παρακολουθούμενα έργα αλλά και την χρήση της ίδιας της εφαρμογής. Παρέχει επίσης και APIs για την διασύνδεση με άλλες παρεμφερείς εφαρμογές. Το κόστος της είναι \$ 29/10 χρήστες / μήνα.



Εικόνα 4: Float

3.4 Clarizen

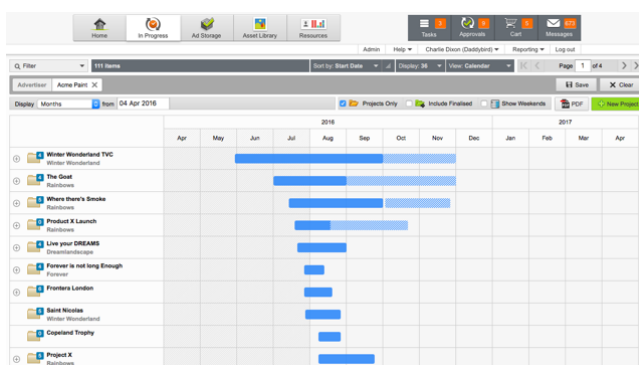
Είναι ένα πλήρες επαγγελματικό εργαλείο για την αυτοματοποίηση των υπηρεσιών που σχετίζονται με την διαχείριση έργων. Πρόκειται για μία πλατφόρμα με ένα μεγάλο σύνολο εργαλείων για τη διαχείριση των έργων, τα καθήκοντα των εμπλεκομένων, τους πόρους, και τους προϋπολογισμούς. Το Clarizen περιλαμβάνει στις λειτουργίες του, τη διαχείριση του έργου, την παραμετροποίηση της αυτοματοποίησης της ροής εργασίας στα πλαίσια της συνεργασίας προσαρμοσμένης σε επίπεδα ρόλων. Με τον τρόπο αυτό απλοποιεί την εργασία, μειώνει την υπερφόρτωση της επικοινωνίας, και παρέχει ορατότητα, ώστε όλοι να μπορούν να εργαστούν πιο αποτελεσματικά και να προσαρμοστούν στις αλλαγές που ενδεχομένως να συμβούν κατά την εξέλιξη των έργων. Συγκεντρώνει σχέδια εκτέλεσης, τα δεδομένα των ανεκτέλεστων εργασιών, τα σφάλματα που συμβαίνουν, τις σχετικές αναφορές, τις απαραίτητες επικοινωνίες προκειμένου να υποβοηθήσει την σωστή διαχείριση και τον συντονισμό των ανθρωπίνων πόρων που συμμετέχουν. Κοστίζει \$ 30 / χρήστη / μήνα.



Εικόνα 5: Clarizen

3.5 Admation

Το Admation έχει σχεδιαστεί ειδικά για τη διαφήμιση και το μάρκετινγκ ώστε να απλοποιηθεί η διαδικασία της παράδοσης των προωθητικών εκστρατειών. Περιλαμβάνει εργαλεία για την ενημέρωση, τη ροή εργασίας, εγκρίσεις για την απλοποίηση της παράδοσης εκστρατειών μεγάλης κλίμακας και περιλαμβάνει ολοκληρωμένη διαχείριση των ηλεκτρονικών πόρων που χρησιμοποιούνται. Με τη μονάδα διαχείρισης των πόρων και του έργου, είναι δυνατόν να δημιουργούνται χρονοδιαγράμματα έργου και πρότυπα και να διαχειρίζονται ομάδες έργο. Η μονάδα διαχείρισης πόρων επιτρέπει την παρακολούθηση της χρήσης των πόρων που διατίθενται σε ένα έργο. το κόστος του Admation είναι \$ 25 USD / χρήση / μήνα.



Εικόνα 6: Admation

3.6 Teamwork Project Manager

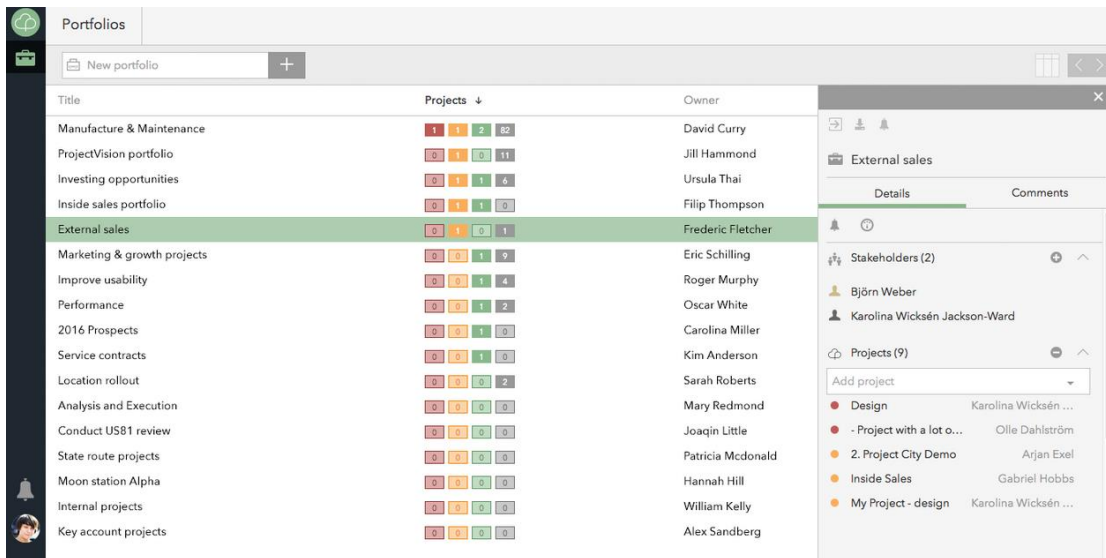
Teamwork Project Manager είναι εργαλείο για την online υποστήριξη της διαχείρισης έργων που στοχεύει στην αρωγή προς τους διαχειριστές, το προσωπικό και τους πελάτες για πιο παραγωγική συνεργασία. Περιέχει λειτουργίες αποδοτική διαχείρισης έργων, συνεργασία, παρακολούθηση ορόσημων, ανταλλαγή μηνυμάτων, διαχείριση αρχείων και την παρακολούθηση του χρόνου. Ένα μοναδικό χαρακτηριστικό του είναι το μητρώο του κινδύνου στο οποίο καταγράφονται οι κίνδυνοι αντιστοιχίζοντας τους σημαντικότητα. Το κόστος του είναι \$ 49/35 έργα / μήνα.



Εικόνα 7: TeamWork

3.7 Projectplace

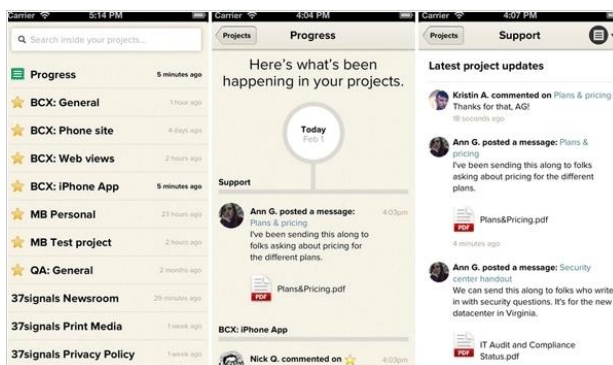
Projectplace είναι ένα ισχυρό εργαλείο διαχείρισης έργου και συνεργασίας. Περιλαμβάνει μια πληθώρα χαρακτηριστικών, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης του έργου, τα πρότυπα του έργου, online συναντήσεις, συσκέψεις και τη διαχείριση των πόρων και των οργανωτικών αναφορών και αναλύσεων. Τα χαρακτηριστικά της διαχείρισης των πόρων παρέχει στους χρήστες επισκοπήσεις όλων των προγραμματισμένων πόρων σε όλα τα έργα, (διαθεσιμότητα και την ικανότητα αναζήτησης και κράτησης των πόρων, τον σχεδιασμό σεναρίων για τους πόρους, τον εντοπισμό πιθανών σφαλμάτων και συγκρούσεων εκχώρηση πόρων, την ιεράρχηση των πόρων). Κοστίζει από \$ 29 / χρήστη / month.



Εικόνα 8: Projectplace

3.8 Basecamp

Πρόκειται για ένα ισχυρό εργαλείο διαχείρισης έργων που εστιάζει στην διευκόλυνση της συνεργασίας. Είναι απλό στη χρήση και για πολλά χρόνια αποτελούσε την πλέον δημοφιλή εφαρμογή για τους οργανισμούς. Δίνει την δυνατότητα για διαχείριση πολλαπλών έργων με to-do λίστες, κοινή χρήση αρχείων, chat, μηνύματα, ημερολόγια και την παρακολούθηση του χρόνου. Περιλαμβάνει επίσης προηγμένες δυνατότητες για τιμολόγηση, λογιστική, υποβολή εκθέσεων, προγραμματισμό, συγχρονισμό αρχείων. Κοστίζει από \$ 20/10 έργα / μήνα.

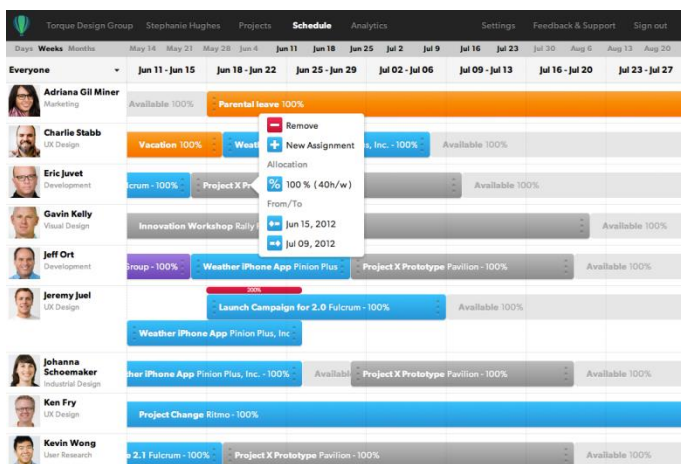


Εικόνα 9: Basecamp

3.9 10,000 ft

Είναι ένα εργαλείο σχεδιασμένο για να δίνει υψηλού επιπέδου εικόνα των έργων που εκτελεί ένας οργανισμός προσανατολισμένο κυρίως στην υποστήριξη λήψης αποφάσεων.

Βασίζεται σε μία κονσόλα που παρέχει μια επισκόπηση του έργου, το χρονοδιάγραμμα και την ανάλυση του. Οι πληροφορίες που παρέχει σχετίζονται με τον προγραμματισμό των πόρων (διαθεσιμότητες και εκχωρήσεις), προγραμματισμό έργων, χρονοπρογραμματισμό έργων, προβλέψεις και εκτιμήσεις για την ολοκλήρωση των έργων αλλά και την ορθή εξέλιξη τους. Το κόστος χρήσης του είναι \$ 49/10 χρήστες / μήνα.



Εικόνα 10: 10000ft

3.10 Roadmap

Πρόκειται για ένα εργαλείο που προσομοιάζει ένα χαρτοφυλάκιο έργων και πόρων για χρήση στην εκτίμηση εξέλιξης έργων. Σε πρώτο επίπεδο υπάρχει ο σχεδιασμός του χαρτοφυλακίου των έργων και η δυνατότητα παρουσίασης των χαρακτηριστικών και των στατιστικών του κάθε έργου. Σε ένα άλλο επίπεδο είναι δυνατή η προβολή της εκτίμησης χρήσης των διατιθέμενων πόρων σε μορφή ημερολογίου με την εφαρμογή φίλτρων. Οι προβολές μπορεί να γίνουν είτε κατά έργο είτε κατά μεμονωμένο πόρο. Το κόστος του προϊόντος είναι \$ 15/25 έργα / μήνα.

3.11 Traffic Live

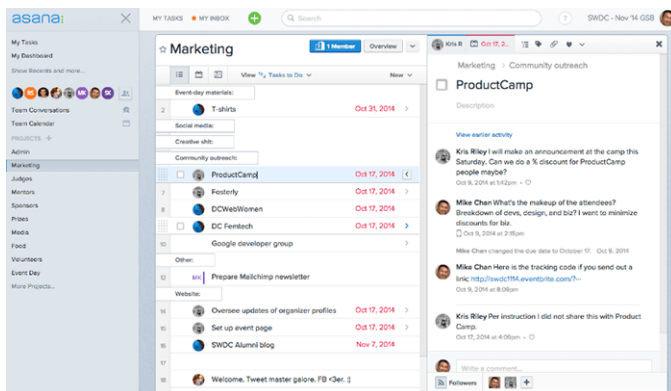
Το Traffic Live είναι online λογισμικό διαχείρισης στούντιο με ένα φιλικές διεπαφές. Έχει την δυνατότητα να προσδιορίζει αυτόματα το κατάλληλο πρόσωπο για μια θέση εργασίας, ανάλογα με τη διαθεσιμότητα τους και την φύση του πελάτη. Διακρίνει τα καθήκοντα και μπορεί να αναβάλει για αργότερα, να ανακατανέμει ανθρώπινους πόρους σε εργασίες ή να μεταβάλει τις προτεραιότητες των εργασιών. Έχει την δυνατότητα να δυσλειτουργεί και με άλλα αντίστοιχα συστήματα. Το κόστος του προϊόντος είναι \$ 29 / χρήστη / μήνα.

Job #	Client	Project	Job Name	Hours Act of Est	Address Details	Value of Work	Work In Progress	Time Cost	Estimated Cost (Purchase)	Estimated Profit L...	Total Costs	Act Profit	Cost of Over Servicing
J559	Asatec	New Iphone 6 Campaign	Iphone 6 Brochure	4	40000.00	£720.00	£720.00	£136.00	£1,900.00	£1,900.00	£1,360.00	£540.00	£4.00
J558	Asatec	New Iphone 6 Campaign	Iphone 6 Website	28.5	40000.00	£1,990.00	80.00	£469.00	£4,900.00	£1,111.00	£909.00	£3,440.00	£194.00
J557	Asatec	Apple Store Westfield Campaign	Apple Store Westfield Banner	6.5	40000.00	£520.00	80.00	£221.00	£4,940.00	£1,555.00	£221.00	£3,794.00	£126.00
J547	Asatec	Iphone 6 Promo	Iphone 6 Banner	4.25	40000.00	£500.00	£320.00	£187.50	£395.00	£357.50	£187.50	£187.50	£184.00
J546	Asatec	Iphone 5S Promo	Iphone 5S Promo Email	19	40000.00	£1,250.00	£140.00	£80.00	£1,700.00	£340.00	£340.00	£1,360.00	£4.00
J543	Asatec	Ibdo Nano Campaign	Ibdo Artwork	6.75	40000.00	£25.00	£445.00	£202.50	£180.00	£206.00	£202.50	£202.50	£84.00
J524	Asatec	Sign	Sign	2.5	40000.00	£194.38	£116.38	£75.00	£227.00	£52.00	£75.00	£75.00	£84.00
J522	Asatec	Ibdo Nano Campaign	Ibdo Nano Brochure	27	40000.00	£5,400.00	£918.00	£5,420.00	£4,126.00	£1,918.00	£4,126.00	£4,126.00	£124.00

Εικόνα 11: Traffic Live

3.12 Asana

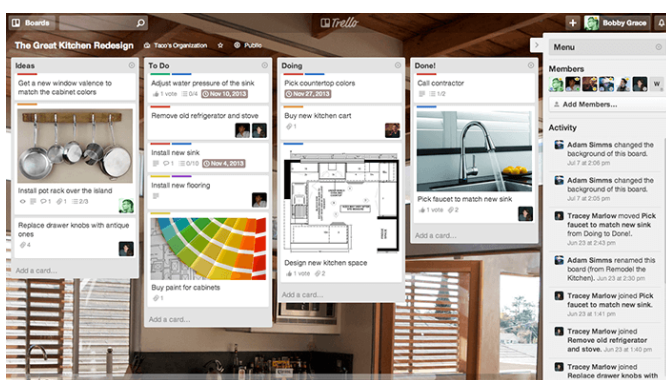
Το Asana είναι διαθέσιμο σε Android και iOS πλατφόρμες και προσφέρει παρουσίαση υψηλού επιπέδου των έργων σε κατάλληλα διαμορφωμένη κοσσόλα. Παρέχει στους διαχειριστές έργων τη δυνατότητα να αναθέτουν έργα σε μικρότερες ομάδες μέσα σε μια ομάδα, να παρακολουθεί πολλούς πελάτες, προμηθευτές, εργολάβους, άλλους τρίτους. Δίνει επίσης την δυνατότητα για κατάρτιση ημερησίου προγραμματισμού, απεικόνιση στόχων και οροσήμων, συνόλων εργασιών και ημερομηνιών λήξης, προτεραιοτήτων και στοιχείων χρέωσης. Μπορεί να συνεργαστεί με πολλά άλλα συστήματα ώστε να αποτελεί μέρος ολοκληρωμένου πληροφοριακού συστήματος. Το κόστος του κυμαίνεται από \$ 21 / χρήστη ανά μήνα έως \$ 834 ανά χρήστη / μήνα.



Εικόνα 12: Asana

3.13 Trello

Το Trello είναι διαθέσιμο σε Android και iOS πλατφόρμες. Μπορεί να διαχειριστεί άτομα αλλά και επιχειρήσεις μικρού και μεσαίου μεγέθους. Τα χαρακτηριστικά του περιλαμβάνουν τη διαχείριση έργου, τον προϋπολογισμό, τη συνεργασία, παραμετροποίηση, παρακολούθηση ζητημάτων, τη μάθηση και την υποστήριξη, τις κοινοποιήσεις, τη διαχείριση των εργασιών και την παραδοσιακή λειτουργικότητα διαχείρισης του έργου. Προσφέρει επίσης τον προϋπολογισμό και τα έξοδα παρακολούθησης, την υποβολή εκθέσεων, τη διαχείριση των πόρων και τις ειδοποιήσεις του έργου. Στις διεπαφές του γίνεται ευρεία χρήση drag-and-drop λειτουργίας. Μπορεί και δυσλειτουργεί με άλλα δημοφιλή συστήματα υποστήριξης έργων. Το κόστος εξαρτάται από την χρήση για την οποία προορίζεται και κυμαίνεται από \$ 5 / χρήστη ανά μήνα ως \$ 20.83 / χρήστη ανά μήνα.



Εικόνα 13: Trello

3.14 Εφαρμογή Case Study

Η εφαρμογή που σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας εστιάζει στον συντονισμό των ομάδων εργασίας χωρίς να είναι απαραίτητη η φυσική επαφή μεταξύ τους ακόμα και η σύγχρονη μεταξύ τους επικοινωνία. Επιδιωκόμενος στόχος ήταν να εκτελούνται οι διαδικασίες του συντονισμού των συνεργείων καθαριότητας μέσω του χειρισμού απλών διεπαφών. Επίσης επιδιώχθηκε να μπορεί να λειτουργεί αποδοτικά σε κάθε συσκευή χωρίς να υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις στην χρήση πόρων.

Το βασικό πλεονέκτημα της εφαρμογής είναι το γεγονός ότι είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες συγκεκριμένου τύπου επιχειρήσεων και την διαχείριση έργων που αναλαμβάνουν. Έτσι δεν θα περιλαμβάνει λειτουργίες οι οποίες δεν θα χρησιμοποιούνται και ενδεχομένως θα προκαλούν σύγχυση στους χρήστες της. Τα στοιχεία της διεπαφής είναι αυτά που χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε εφαρμογές για έξυπνες συσκευές και εκτιμάται

ότι δεν θα δυσκολεύουν τον μέσο χρήστη. Δίνει την δυνατότητα δυνατότητα σύνδεσης, των συμμετεχόντων σε εργασίες, σε κοινό σημείο αναφορά (μέσω του διαδικτύου) με αποτέλεσμα να είναι εφικτός ο συντονισμός σε πραγματικό χρόνο. Τέλος τόσο η εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα, όσο και η υποστηρίζουσα διαδικτυακή εφαρμογή, είναι εύκολα επεκτάσιμες ώστε να είναι δυνατό να ενσωματωθούν στο μέλλον νέες απαιτήσεις που μπορεί να προκύψουν.

Στα επόμενα κεφάλαια της πτυχιακής εργασίας παρουσιάζονται οι διαδικασίες της σχεδίασης και της υλοποίησης των εφαρμογών. Μέσα από την περιγραφή των διαδικασιών αυτών γίνεται αντιληπτή η σημασία της ορθής σχεδίασης για την υλοποίηση εφαρμογών που να λειτουργούν αποδοτικά και να μπορούν να ικανοποιούν τους τελικούς τους χρήστες.

4. Σχεδίαση των εφαρμογών

4.1 Εφαρμογές Διαχείρισης Έργων

Έχει ήδη αναφερθεί ότι η διαχείριση της εξέλιξης κάθε λογής έργων – κυρίως εκείνων που παρουσιάζουν υψηλή πολυπλοκότητα – είναι σημαντική για τον συντονισμό των εμπλεκόμενων σε αυτό, ώστε να ολοκληρώνονται ορθά και έγκαιρα. Ο συντονισμός απαιτεί επικοινωνία μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών. Η ποιότητα της επικοινωνίας είναι σημαντική παράμετρος στην συνάρτηση που έχει σαν έξοδο την ποιότητα του συντονισμού. Με τον όρο ποιότητα επικοινωνίας περιγράφεται η δυνατότητα άμεσης και χωρίς σφάλματα ανταλλαγής διαφόρων τύπων μηνυμάτων με ταχύτητα. Στην βελτίωση της επικοινωνίας οι σύγχρονες τεχνολογίες έχουν συνδράμει σε μεγάλο βαθμό τις τελευταίες δεκαετίες. Η δυνατότητα μεγάλου μέρους του πληθυσμού παγκοσμίως σε ευρυζωνική διαδικτυακή πρόσβαση καθώς και η κατοχή έξυπνων κινητών συσκευών από όλο και περισσότερους ανθρώπους είναι τα στοιχεία αυτά που διευκολύνουν την ποιοτική επικοινωνία.

Η εφαρμογή των τεχνολογιών που αναβαθμίζουν την επικοινωνία μεταξύ των ανθρώπων που συμμετέχουν στην εξέλιξη και ολοκλήρωση έργων είναι βασικό ζητούμενο, στην σύγχρονη εποχή, για την αναβάθμιση της επιχειρηματικότητας. Οι σύγχρονες έξυπνες κινητές συσκευές έχουν την δυνατότητα να τρέχουν εφαρμογές οι οποίες, με μικρές απαιτήσεις για δέσμευση και χρήση πόρων, μπορούν να συνδέονται στο διαδίκτυο και να συνεργάζονται με αντίστοιχες διαδικτυακές εφαρμογές. Έτσι είναι δυνατή η εγκατάσταση ενός κοινού σημείου πρόσβασης για όλους τους συμμετέχοντες ενός έργου χωρίς να απαιτείται αυτοί να βρίσκονται σε συγκεκριμένα σημεία. Το κοινό σημείο αυτό αποτελεί και το κέντρο συντονισμού των ενεργειών τους. Το σύστημα, του οποίου η σχεδίαση και η υλοποίηση περιγράφεται παρακάτω, στοχεύει στον καταμερισμό και συντονισμό των εργασιών που ανατίθενται στο προσωπικό μίας συγκεκριμένης επιχείρησης.

4.2 Απαιτήσεις

Γενική Περιγραφή

Η επιχείρηση καθημερινά έχει να διεκπεραιώσει έναν αρκετά μεγάλο αριθμό εργασιών που αφορούν καθαρισμό κτιρίων. Υπό τις συνθήκες αυτές πολύ σημαντικό ρόλο για την όλη λειτουργία της επιχείρησης παίζει ο ορθός προγραμματισμός των εργασιών

αυτών και η αποδοτική εκχώρηση ανθρωπίνων πόρων σε αυτές. Η εφαρμογή θα χρησιμοποιηθεί για τον συντονισμό των εργασιών μίας εταιρείας καθαρισμού κτιρίων. Η εταιρεία αυτή αναλαμβάνει τον καθαρισμό κτιρίων. Οι πελάτες της απευθύνονται στην διοίκηση της επιχείρησης και καταθέτουν τις απαιτήσεις τους εγγράφως. Συνάπτεται μεταξύ τους ένα συμβόλαιο το οποίο καθορίζει τους όρους της συνεργασίας των δύο πλευρών. Στους όρους συνήθως περιγράφονται:

- Το είδος των εργασιών που θα πρέπει να φέρονται εις πέρας.
- Η περιοδικότητα εκτέλεσης των εργασιών.
- Οι χρονικοί περιορισμοί εκτέλεσης των εργασιών.
- Το τίμημα της παροχής των υπηρεσιών.
- Ενδεχόμενοι ειδικοί όροι της συμφωνίας.

Το προσωπικό της επιχείρησης διαιρείται σε δύο κατηγορίες:

- Το διοικητικό προσωπικό: αποστολή του είναι:
 - Ο συντονισμός των συνεργείων καθαρισμού
 - Η επίτευξη και ο έλεγχος συμφωνιών με πελάτες.
 - Η υποστήριξη του έργου των συνεργείων καθαρισμού (προμήθεια αναλωσίμων, μέριμνα υπέρ προσωπικού κα).
- Το προσωπικό καθαριότητας το οποίο ασχολείται με την βασική αποστολή της επιχείρησης που είναι ο καθαρισμός κτιρίων.

Η διοίκηση της επιχείρησης με βάση τα συμβόλαια που έχει συνάψει, καταρτίζει ημερήσιο πρόγραμμα το οποίο και διανέμει στο προσωπικό. Το προσωπικό συγκεντρώνεται κάθε πρωί στα γραφεία της επιχείρησης προκειμένου να οργανωθεί σε συνεργεία. Μετά την συγκρότηση των συνεργείων, ανατίθεται σε κάθε μέλος αποστολή και στην συνέχεια αναχωρούν για την εργασία τους. Η διαδικασία αυτή διαρκεί από 45' μέχρι 60'. Μετά την ολοκλήρωση της καθημερινής εργασίας το προσωπικό επίσης συγκεντρώνεται στα γραφεία της επιχείρησης προκειμένου να γίνει απολογισμός του έργου που επιτελέστηκε. Ο απολογισμός διαρκεί περίπου 30'. Μετά τον πέρας του απολογισμού η διοίκηση της επιχείρησης ενημερώνει τους πελάτες.

Από την λειτουργία του συστήματος κατά τον προαναφερθέντα τρόπο παρατηρούνται τα εξής μειονεκτήματα:

- Η απαίτηση για παρουσία του προσωπικού για 90' ημερησίως στην έδρα της επιχείρησης και λαμβανομένου υπ' όψη των ενδεχόμενων δύσκολων

κυκλοφοριακών συνθηκών στους δρόμους της πόλης στερεί το προσωπικό από την εργασία του για περίπου 150' ημερησίως. Αυτός ο χρόνος αποτελεί ποσοστό περισσότερο του 30% του συνολικού χρόνου που η επιχείρηση απασχολεί και αμείβει τον εργαζόμενο.

- Ο πελάτης δεν ενημερώνεται άμεσα για την ολοκλήρωση των εργασιών στο κτίριο αλλά πάντα στο τέλος της ημέρας.

Σκοπός της επιχείρησης είναι να καταφέρει να διανέμει τις αποστολές στο προσωπικό χωρίς να είναι απαραίτητη η παρουσία του στην έδρα της ενώ παράλληλα θα να μπορεί να ενημερώνει αμεσότερα τους πελάτες για την ολοκλήρωση των εργασιών που ανατέθηκαν.

Η λύση που προκρίθηκε είναι να ενημερώνεται το προσωπικό από μία εφαρμογή για smart phones. Με την εφαρμογή αυτή η διοίκηση της επιχείρησης θα μπορεί να καταχωρεί νέες αναθέσεις εργασιών και το προσωπικό να ενημερώνεται για αυτές σε πραγματικό χρόνο. Ταυτόχρονα θα υπάρχει η δυνατότητα να ενημερώνονται οι πελάτες για την πρόοδο των εργασιών στα κτίρια ενδιαφέροντος τους.

Λειτουργικές Απαιτήσεις

Οι λειτουργικές απαιτήσεις της εφαρμογής είναι οι εξής:

- Καταχώρηση νέου κτιρίου προς φροντίδα: Καταχωρούνται σε κατάλληλη αποθηκευτική δομή τα στοιχεία του κτιρίου για το οποίο η επιχείρηση έχει αναλάβει τον καθαρισμό του.
- Καταχώρηση στοιχείων εργαζομένου: Καταχωρούνται σε κατάλληλη αποθηκευτική δομή τα στοιχεία των εργαζομένων.
- Ενημέρωση στοιχείων εργαζομένου: Τροποποιούνται σε κατάλληλη αποθηκευτική δομή τα στοιχεία των εργαζομένων.
- Διαγραφή στοιχείων εργαζομένου: Διαγράφονται από κατάλληλη αποθηκευτική δομή τα στοιχεία εργαζομένων.
- Ανάθεση εργασίας σε εργαζόμενο: Ανατίθεται σε έναν εργαζόμενο συγκεκριμένη εργασία, σε συγκεκριμένο κτίριο για μία συγκεκριμένη ημερομηνία. Μπορεί στην ίδια ημερομηνία ένα μέλος του προσωπικού καθαριότητας να απασχοληθεί σε ένα κτίριο αλλά να εκτελέσει περισσότερες της μία εργασίες.

- Ενημέρωση εργαζομένου για εργασία που του έχει ανατεθεί: Ο εργαζόμενος ενημερώνεται για τις εργασίες που του έχουν ανατεθεί για την τρέχουσα ημέρα και μετά.
- Απόκριση εργαζομένου για ολοκλήρωσης Εργασίας: Ο εργαζόμενος αποκρίνεται μέχρι το τέλος της εργασίας του ότι έχει εκτελέσει (ή όχι) εργασία που του έχει ανατεθεί.
- Ενημέρωση για την απόκριση εργαζομένου: Ο χρήστης ενημερώνεται για τις εργασίες που έχει ολοκληρώσει την προηγούμενη ημέρα κάποιος εργαζόμενος.
- Ενημέρωση πελάτη: Ο πελάτης ενημερώνεται για την ολοκλήρωση των εργασιών σε κτίριο του.

Μη Λειτουργικές απαιτήσεις

- Οι χρήστες της εφαρμογής θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιούν τις λειτουργίες της εφαρμογής οποιαδήποτε στιγμή της ημέρας, κάθε μέρα.
- Οι τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν να απαιτούν κόστος ανάπτυξης και συντήρησης που η επιχείρηση να μπορεί να ανταπεξέλθει.

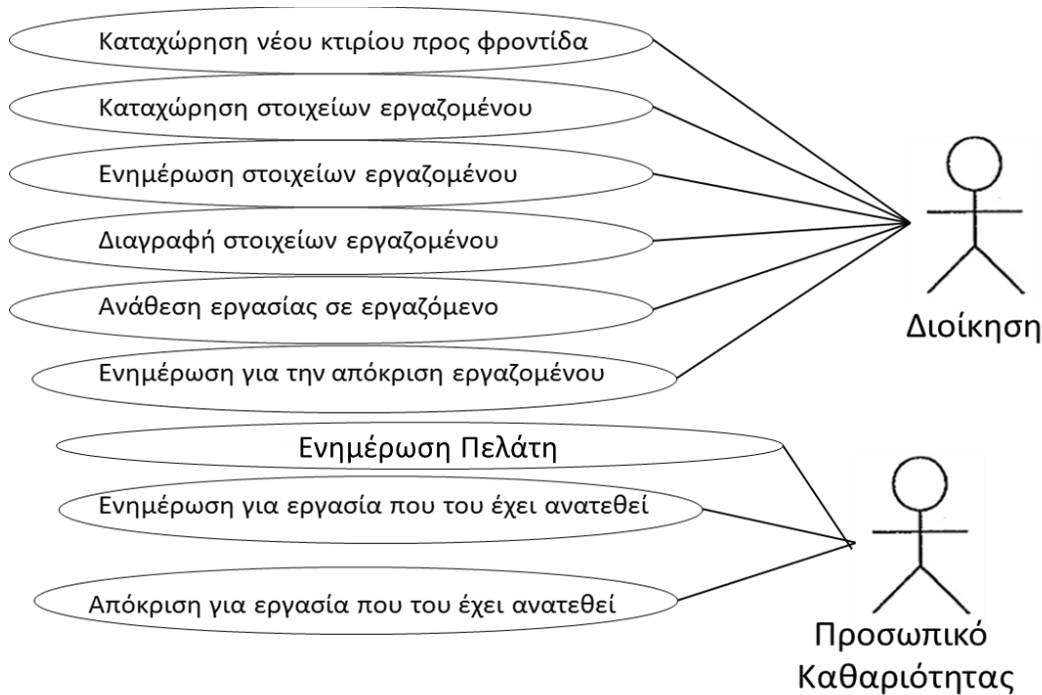
Χρήστες της Εφαρμογής

Οι χρήστες της εφαρμογής κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες. Αυτές είναι το Διοικητικό Προσωπικό και το Προσωπικό Καθαριότητας. Οι λειτουργίες στις οποίες θα εμπλέκεται κάθε κατηγορία χρήστη είναι:

- Διοικητικό Προσωπικό
 - Καταχώρηση νέου κτιρίου προς φροντίδα.
 - Καταχώρηση στοιχείων εργαζομένου
 - Ενημέρωση στοιχείων εργαζομένου
 - Διαγραφή στοιχείων εργαζομένου
 - Ανάθεση εργασίας σε εργαζόμενο
 - Ενημέρωση για την απόκριση εργαζομένου
- Προσωπικό Καθαριότητας
 - Ενημέρωση για εργασία που του έχει ανατεθεί
 - Απόκριση για εργασία που του έχει ανατεθεί.

- Ενημέρωση πελάτη για ολοκλήρωση εργασιών.

Στο παρακάτω use case διάγραμμα αποτυπώνεται το είδος των λειτουργιών στις οποίες εμπλέκεται κάθε είδος χρήστη.



Εικόνα 14: Use Case διάγραμμα της εφαρμογής

4.3 Αρχιτεκτονική

Οι απαιτήσεις που τέθηκαν θα ικανοποιηθούν από ένα σύστημα εφαρμογών:

- Μία διαδικτυακή εφαρμογή για την διαχείριση των στοιχείων των εργαζομένων και των κτιρίων.
- Μία εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα για την διαχείριση των αναθέσεων των εργασιών στο προσωπικό καθαριότητας.

Διαδικτυακή Εφαρμογή

Η εφαρμογή αυτή θα ακολουθεί την αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων η οποία είναι η πλέον κατάλληλη για να υποστηρίξει την παροχή στους χρήστες της που ανήκουν στην κατηγορία του διοικητικού προσωπικού. Βασικό της χαρακτηριστικό της είναι ο διαχωρισμός των δεδομένων, της λειτουργικότητας και των διεπαφών της διαδικτυακής εφαρμογής σε ανεξάρτητα επίπεδα τα οποία διασυνδέονται ανά δύο. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η

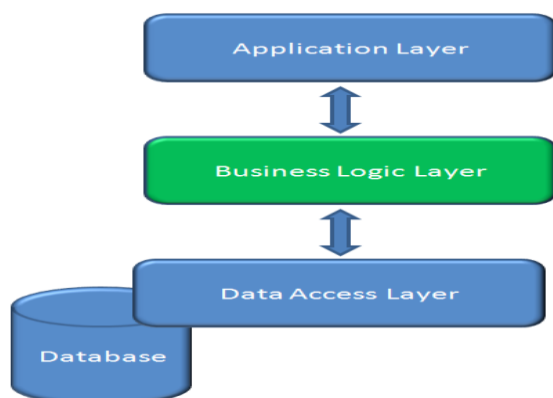
διαχείριση της ανάπτυξη της, η συντήρηση της και η αναβάθμιση της. Αυτό οφείλεται στο ότι οι επεμβάσεις στην εφαρμογή μπορεί να γίνει σε κάποιο επίπεδο της χωρίς να χρειάζεται να επηρεαστεί κάποιο από τα άλλα επίπεδα. Κάθε εφαρμογή που ακολουθεί την αρχιτεκτονική αυτή αναλύεται σε τρία επίπεδα: δεδομένων, λειτουργικότητας, διεπαφών.

- Επίπεδο Δεδομένων: Στο επίπεδο προδιαγράφεται η οργάνωση των δεδομένων της εφαρμογής, δηλαδή ο τρόπος που αποθηκεύονται, αναζητούνται και ανακτώνται. Περιλαμβάνει μηχανισμούς επικοινωνίας με το επίπεδο της λειτουργικότητας. Συνήθως, όπως και στην παρούσα εφαρμογή, επιλέγεται η οργάνωση των δεδομένων σε βάσεις δεδομένων. Οι βάσεις δεδομένων προσφέρουν μία σειρά από πλεονεκτήματα όπως:
 - Πραγματοποιείται έλεγχος των πλεονασμών στα αποθηκευμένα δεδομένα.
 - Ελαττώνεται ο απαιτούμενος φόρτος εργασίας για ανάπτυξη και συντήρηση.
 - Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για επεξεργασία από πολλούς χρήστες.
 - Είναι αποδοτικότερος ο έλεγχος για εξουσιοδοτημένη πρόσβαση στα δεδομένα.
 - Αποδοτικότερη υποστήριξη μηχανισμών ασφαλείας.
 - Υποστήριξη πολλαπλών διεπαφών για διαφορετικούς τύπους χρηστών.
 - Έχουν την δυνατότητα να υποστηρίζουν πολύπλοκες συσχετίσεις μεταξύ των δεδομένων.
 - Επιβάλλουν περιορισμούς ορθότητας στα δεδομένα.
 - Δυνατότητα εξαγωγής συμπερασμών και παραγομένων δεδομένων από αποθηκευμένα δεδομένα.
- Επίπεδο Λειτουργικότητας: Το ενδιάμεσο επίπεδο της εφαρμογής στο οποίο βρίσκονται οι λειτουργικές μονάδες που επεξεργάζονται τα δεδομένα του κατώτερου επιπέδου. Περιλαμβάνει επίσης μηχανισμούς για την διασύνδεση με το επίπεδο διεπαφών ώστε να εμφανίζονται τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δεδομένων σε αναγνωρίσιμη από τον άνθρωπο μορφή αλλά και για να περνάνε τα εισερχόμενα δεδομένα για επεξεργασία. Για την υλοποίηση του επιπέδου λειτουργικότητας των διαδικτυακών εφαρμογών επιλέγεται συνήθως κάποια γλώσσα ανάπτυξης δυναμικών σελίδων. Στην παρούσα εφαρμογή επιλέχθηκε η php και ακολουθήθηκε η αντικειμενοστραφής προσέγγιση. Η php προτιμάται κυρίως λόγω του χαμηλού κόστους ανάπτυξης που οφείλεται στο

μηδενικό απαιτούμενο κόστος απόκτησης, των υψηλών δυνατοτήτων της και της έντονης διεισδυτικότητας της στην διαδικτυακή κοινότητα. Είναι μία πολύ ώριμη γλώσσα προγραμματισμού. Στο διαδίκτυο διατίθεται δωρεάν μία μεγάλη ποικιλία ισχυρών εργαλείων ανάπτυξης και ελέγχου. Επίσης υποστηρίζεται από μεγάλη κοινότητα προγραμματιστών. Στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό τα αντικείμενα του πραγματικού κόσμου αναπαρίστανται με αφηρημένες έννοιες που περιλαμβάνουν την σύσταση – δομή του αλλά και τον τρόπο που αυτό επικοινωνεί με το περιβάλλον στο οποίο εντάσσεται. Οι έννοιες αυτές ονομάζονται κλάσεις και κάθε στιγμιότυπο αυτών ονομάζεται αντικείμενο. Σε κάθε κλάση ορίζονται μηχανισμοί για απόκρυψη πληροφορίας, διακίνηση μηνυμάτων, δημιουργία και καταστροφής στιγμιότυπων, ιεράρχηση και κληρονομικότητα. Με αυτούς επιτυγχάνεται αποδοτικότερα η επαναχρησιμοποίηση, η επεκτασιμότητα, η ορθότητα, ευρωστία και η συντηρησιμότητα .

- Επίπεδο Παρουσίασης: Είναι το πιο κοντινό προς τον τελικό χρήστη επίπεδο της αρχιτεκτονικής. Μέσω αυτού ο χρήστης επικοινωνεί με την εφαρμογή εισάγοντας δεδομένα και λαμβάνοντας πληροφορίες. Συνηθέστερος τρόπος υλοποίησης των διεπαφών είναι με την html σε συνδυασμό με την Javascript. Η HTML είναι μία πολύ διαδεδομένη markup γλώσσα ενώ η Javascript χρησιμοποιείται για την ενσωμάτωση στοιχείων λειτουργικότητας στις ιστοσελίδες.

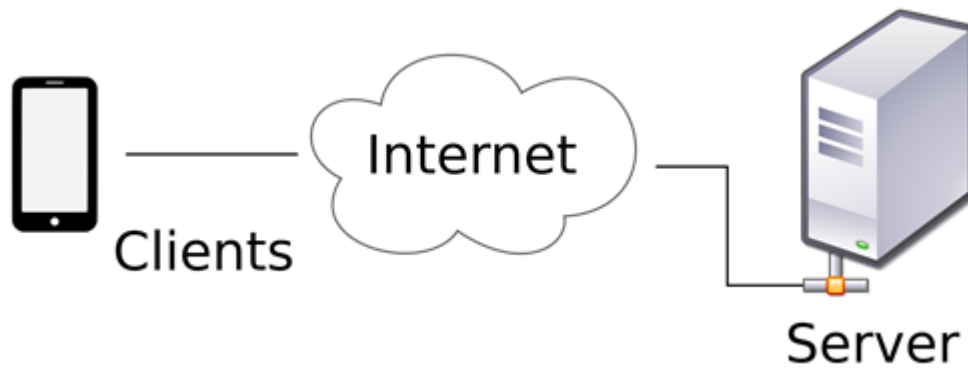
Η αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων αποτυπώνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Εικόνα 15: Αρχιτεκτονική 3 επιπέδων

Εφαρμογή για κινητές συσκευές

Η εφαρμογή αυτή θα ακολουθεί την αρχιτεκτονική client – server. Τον ρόλο του server θα παίζει η διαδικτυακή εφαρμογή. Η εφαρμογή για κινητές συσκευές θα αποστέλλει αιτήσεις στον server και θα δέχεται από αυτόν αποκρίσεις. Σχηματικά η αρχιτεκτονική client – server αποτυπώνεται στο ακόλουθο σχήμα.



Εικόνα 16: Αρχιτεκτονική client – server

4.4 Διαδικτυακή Εφαρμογή

Επίπεδο Δεδομένων

Το επίπεδο δεδομένων θα υλοποιηθεί με σχεσιακή βάση δεδομένων. Οι οντότητες που θα συμμετέχουν στην βάση δεδομένων καθώς και τα χαρακτηριστικά τους φαίνονται παρακάτω:

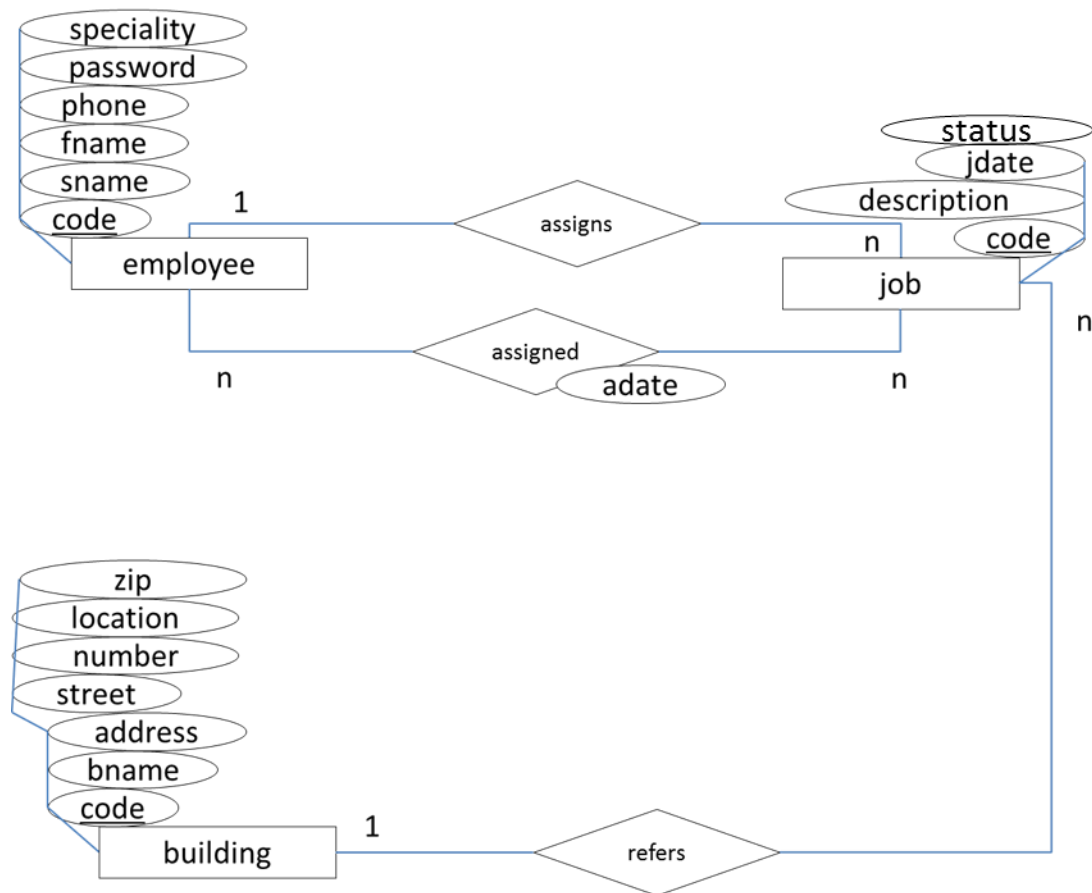
- **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (employee):** Περιγράφει τους εργαζομένους της επιχείρησης είτε ανήκουν στον διοικητικό είτε στο προσωπικό καθαριότητας. Τα χαρακτηριστικά τους είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός κωδικός που προσδιορίζει τον κάθε εργαζόμενο.
 - Όνομα (fname): Το μικρό όνομα του εργαζομένου.
 - Επώνυμο (lname): Το επώνυμο του εργαζομένου.
 - Ειδικότητα (speciality): Η ειδικότητα του εργαζομένου. Μπορεί να είναι ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ή ΔΙΟΙΚΗΣΗ.
 - Αριθμός Κινητού Τηλεφώνου (phone): Ο αριθμός του κινητού τηλεφώνου του εργαζομένου. Είναι μοναδικός για κάθε εργαζόμενο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως username.
 - Κωδικός εισόδου (password): Μία συμβολοσειρά που μπορεί να χρησιμοποιεί ο εργαζόμενος για να εισέρχεται στο σύστημα.
- **ΚΤΙΡΙΟ (building):** Περιγράφει τα κτίρια τον καθορισμό των οποίων η επιχείρηση έχει αναλάβει. Τα χαρακτηριστικά των κτιρίων είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός κωδικός που προσδιορίζει το κτίριο.
 - Ονομασία (bname): Ονομασία που περιγράφει το κτίριο
 - Διεύθυνση (address): Η πλήρης διεύθυνση του κτιρίου (οδός, αριθμός, περιοχή, ταχυδρομικός κώδικας)
 - Ονοματεπώνυμο Υπευθύνου (contact_name): Το ονοματεπώνυμο του υπεύθυνου του κτιρίου.
 - Τηλέφωνο Υπεύθυνου (contact_phone): Το τηλέφωνο του υπεύθυνου του κτιρίου.
- **ΕΡΓΑΣΙΑ (job):** Περιγράφει εργασία που ανατίθεται σε εργαζόμενο. Τα χαρακτηριστικά της είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός κωδικός που προσδιορίζει την εργασία.

- Ημερομηνία (jdate): Η ημερομηνία για την οποία ανατίθεται η εργασία.
- Περιγραφή (description): Η περιγραφή της εργασίας.
- Κατάσταση (status): Η κατάσταση της εργασίας όσον αφορά την εξέλιξη της.

Οι συσχετίσεις μεταξύ των οντοτήτων φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

ΑΑ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
1	assigned	employee job	Περιγράφει την ανάθεση εργασιών στους εργαζομένους.	Σε έναν εργαζόμενο μπορεί να ανατεθούν περισσότερες της μίας εργασίες. Μία εργασία μπορεί να ανατεθεί σε περισσότερους του ενός εργαζομένους. Στα χαρακτηριστικά της συσχέτισης περιλαμβάνεται η ημερομηνία και η ώρα ανάθεσης.
2	refers	building job	Περιγράφει το ποιο κτήριο αφορά η κάθε εργασία.	Μία εργασία αφορά ένα κτήριο. Για ένα κτήριο μπορεί να έχουν ανατεθεί πολλές εργασίες.
3	assigns	employee job	Περιγράφει το ποιος αναθέτει μία εργασία.	Μία εργασία μπορεί να ανατεθεί από έναν εργαζόμενο. Ένας εργαζόμενος μπορεί να αναθέσει περισσότερες της μίας εργασίες.

Στο παρακάτω διάγραμμα οντοτήτων – συσχετίσεων φαίνονται οι οντότητες που συμμετέχουν στην βάση δεδομένων και οι μεταξύ τους συσχετίσεις.



Εικόνα 17: Διάγραμμα Οντοτήτων Συσχετίσεων

Από το παραπάνω μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων προκύπτουν οι ακόλουθοι πίνακες

- ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (employee): Περιγράφει τους εργαζομένους της επιχείρησης είτε ανήκουν στον διοικητικό είτε στο προσωπικό καθαριότητας. Τα χαρακτηριστικά τους είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει τον κάθε εργαζόμενο. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - Όνομα (fname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στο μικρό όνομα του εργαζομένου.
 - Επώνυμο (lname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στο επώνυμο του εργαζομένου.
 - Ειδικότητα (speciality): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στην ειδικότητα του εργαζομένου. Μπορεί να είναι ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ή ΔΙΟΙΚΗΣΗ.

- Αριθμός Κινητού Τηλεφώνου (phone): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στον αριθμό του κινητού τηλεφώνου του εργαζομένου. Είναι μοναδικός για κάθε εργαζόμενο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως username.
- Κωδικός εισόδου (password): Μία συμβολοσειρά που μπορεί να χρησιμοποιεί ο εργαζόμενος για να εισέρχεται στο σύστημα.
- ΚΤΙΡΙΟ (building): Περιγράφει τα κτίρια τον καθορισμό των οποίων η επιχείρηση έχει αναλάβει. Τα χαρακτηριστικά των κτιρίων είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει το κτίριο. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - Ονομασία (bname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει το κτίριο
 - Οδός (street): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει τον δρόμο στον οποίο βρίσκεται το κτίριο.
 - Αριθμός (anumber): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει τον αριθμό στον δρόμο στον οποίο βρίσκεται το κτίριο.
 - Περιοχή (location): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει την περιοχή που βρίσκεται το κτίριο.
 - Ταχυδρομικός Κώδικας (zip): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 5 χαρακτήρων που περιγράφει τον ταχυδρομικό κώδικα του κτιρίου.
 - Ονοματεπώνυμο Υπευθύνου (contact_name): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 50 χαρακτήρων που περιγράφει το ονοματεπώνυμο του υπεύθυνου του κτιρίου.
 - Τηλέφωνο Υπευθύνου (contact_phone): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 15 χαρακτήρων που περιγράφει το τηλέφωνο του υπεύθυνου του κτιρίου.
- ΕΡΓΑΣΙΑ (job): Περιγράφει εργασία που ανατίθεται σε εργαζόμενο. Τα χαρακτηριστικά της είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει την εργασία. Αποτελεί το πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - Ημερομηνία (jdate): Η ημερομηνία για την οποία ανατίθεται η εργασία.
 - Περιγραφή (description): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων για την περιγραφή της εργασίας.

- Αναθέτων (assigner): Ο κωδικός του εργαζομένου που αναθέτει την εργασία. Είναι ξένο κλειδί και αναφέρεται στο πεδίο code του πίνακα employee.
- Ημερομηνία Ανάθεσης (jdate): Η ημερομηνία που ανατίθεται η εργασία.
- Κατάσταση (status): Καταγράφεται στο πεδίο αυτό η φάση στην οποία βρίσκεται η εργασία.
- ΑΝΑΘΕΣΗ (assignment): Περιγράφει την ανάθεση εργασιών σε εργαζομένους: Τα χαρακτηριστικά του είναι:
 - ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (employee): Ακέραιος αριθμός που αντιστοιχεί στον κωδικό του εργαζομένου στον οποίο γίνεται η ανάθεση. Είναι ξένο κλειδί και αναφέρεται στο πεδίο code του πίνακα employee. Συμμετέχει στο πρωτεύον κλειδί του πίνακα.
 - ΕΡΓΑΣΙΑ (job): Ακέραιος αριθμός που αντιστοιχεί στην ανατιθέμενη εργασία. Είναι ξένο κλειδί και αναφέρεται στο πεδίο code του πίνακα job. Συμμετέχει στο πρωτεύον κλειδί του πίνακα.

Επίπεδο Λειτουργικότητας

Στην λειτουργία της διαδικτυακής εφαρμογής συμμετέχουν οι παρακάτω κλάσεις αντικειμένων:

- Database: Περιλαμβάνει την λειτουργικότητα για την επικοινωνία με την βάση δεδομένων. Τα χαρακτηριστικά της είναι:
 - Server: Ο database server όπου είναι εγκατεστημένη η βάση δεδομένων.
 - User: Ο χρήστης της βάσης δεδομένων.
 - Pass: Το password του χρήστη της βάσης δεδομένων.
 - Database: Το όνομα της βάσης δεδομένων.

Στις μεθόδους της περιλαμβάνεται ο κατασκευαστής καθώς επίσης μία μέθοδος για την εκτέλεση εντολής sql που δίνεται σαν παράμετρος και που επιστρέφει το αποτέλεσμα της εκτέλεσης, όπως επίσης και μέθοδοι για σύνδεση και αποσύνδεση από την βάση δεδομένων.

- ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (employee): Περιγράφει τους εργαζομένους της επιχείρησης είτε ανήκουν στον διοικητικό είτε στο προσωπικό καθαριότητας. Τα χαρακτηριστικά τους είναι:

- Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει τον κάθε εργαζόμενο.
- Όνομα (fname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στο μικρό όνομα του εργαζομένου.
- Επώνυμο (lname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στο επώνυμο του εργαζομένου.
- Ειδικότητα (speciality): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στην ειδικότητα του εργαζομένου. Μπορεί να είναι ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑ ή ΔΙΟΙΚΗΣΗ.
- Αριθμός Κινητού Τηλεφώνου (phone): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που αντιστοιχεί στον αριθμό του κινητού τηλεφώνου του εργαζομένου. Είναι μοναδικός για κάθε εργαζόμενο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ως username.
- Κωδικός εισόδου (password): Μία συμβολοσειρά που μπορεί να χρησιμοποιεί ο εργαζόμενος για να εισέρχεται στο σύστημα.

Στις μεθόδους της κλάσης περιλαμβάνονται:

- Ο εξ' ορισμού κατασκευαστής της.
- Οι set και get μέθοδοι της.
- SetDB: Καταγράφει τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου στην βάση δεδομένων.
- GetDB: Ανακτά τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου από την βάση δεδομένων.
- UpdateDB: Ενημερώνει τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου στην βάση δεδομένων.
- DeleteDB: Διαγράφει το αντικείμενο από την βάση δεδομένων.
- Assignments: Επιστρέφει τις εργασίες που ανέθεσε ή ανατέθηκαν από/στον εργαζόμενο (ανάλογα αν είναι διοικητικός ή υπάλληλος) την ημέρα που καθορίζει η παράμετρος.
- ΚΤΙΡΙΟ (building): Περιγράφει τα κτίρια τον καθορισμό των οποίων η επιχείρηση έχει αναλάβει. Τα χαρακτηριστικά των κτιρίων είναι:

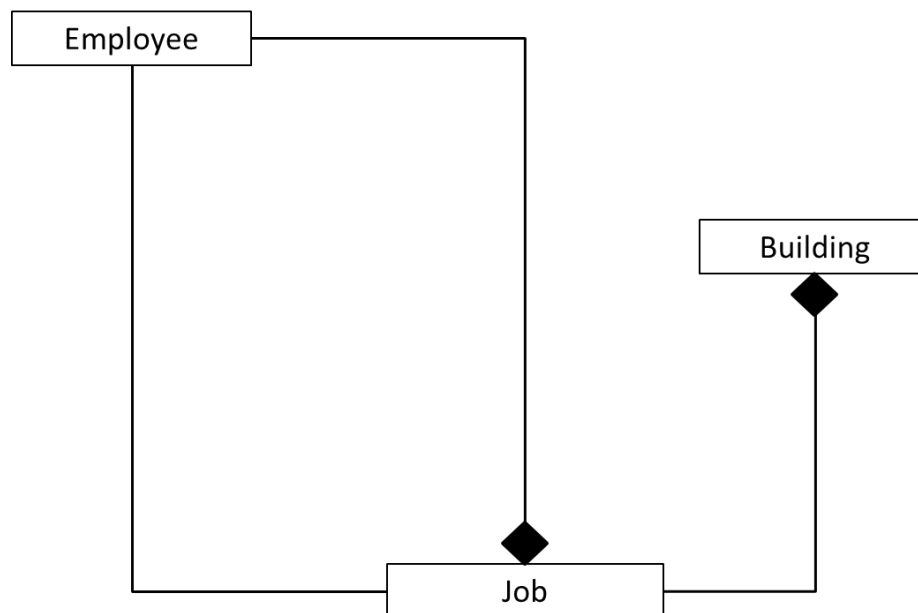
- Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει το κτίριο.
- Ονομασία (bname): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει το κτίριο
- Οδός (street): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει τον δρόμο στον οποίο βρίσκεται το κτίριο.
- Αριθμός (anumber): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει τον αριθμό στον δρόμο στον οποίο βρίσκεται το κτίριο.
- Περιοχή (location): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων που περιγράφει την περιοχή που βρίσκεται το κτίριο.
- Ταχυδρομικός Κώδικας (zip): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 5 χαρακτήρων που περιγράφει τον ταχυδρομικό κώδικα του κτιρίου.
- Ονοματεπώνυμο Υπευθύνου (contact_name): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 50 χαρακτήρων που περιγράφει το ονοματεπώνυμο του υπεύθυνου του κτιρίου.
- Τηλέφωνο Υπευθύνου (contact_phone): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 15 χαρακτήρων που περιγράφει το τηλέφωνο του υπεύθυνου του κτιρίου.

Στις μεθόδους της κλάσης περιλαμβάνονται:

- Ο εξ' ορισμού κατασκευαστής της.
- Οι set και get μέθοδοι της.
- SetDB: Καταγράφει τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου στην βάση δεδομένων.
- GetBD: Ανακτά τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου από την βάση δεδομένων.
- UpdateDB: Ενημερώνει τα χαρακτηριστικά του αντικειμένου στην βάση δεδομένων.
- DeleteDB: Διαγράφει το αντικείμενο από την βάση δεδομένων.
- Assignments: Επιστρέφει τις εργασίες που έχουν προγραμματιστεί να γίνουν την ημερομηνία της παραμέτρου.
- ΕΡΓΑΣΙΑ (job): Περιγράφει εργασία που ανατίθεται. Τα χαρακτηριστικά της είναι:
 - Κωδικός (code): Μοναδικός ακέραιος αριθμός που προσδιορίζει την εργασία.
 - Ημερομηνία (jdate): Η ημερομηνία για την οποία ανατίθεται η εργασία.

- Περιγραφή (description): Συμβολοσειρά μήκους το πολύ 20 χαρακτήρων για την περιγραφή της εργασίας.
- Αναθέτων (assigner): Αντικείμενο employee που αντιστοιχεί στον εργαζόμενο που αναθέτει την εργασία.
- Ημερομηνία Ανάθεσης (jdate): Η ημερομηνία που ανατίθεται η εργασία.
- Εργαζόμενοι (employees): Λίστα με τα αντικείμενα employees στους οποίους έχει ανατεθεί η εργασία.
- Κατάσταση (status): Συμβολοσειρά που περιγράφει την κατάσταση στην οποία βρίσκεται η εργασία.

Στο παρακάτω διάγραμμα κλάσεων αποτυπώνονται οι κλάσεις αντικειμένων και οι μεταξύ τους σχέσεις:



Εικόνα 18: Διάγραμμα κλάσεων

Οι λειτουργίες που πρέπει να αναπτυχθούν στην διαδικτυακή εφαρμογή είναι:

- Αναγνώριση εισερχομένου χρήστη: Λαμβάνεται σαν είσοδος ο αριθμός τηλεφώνου του χρήστη και το συνθηματικό του. Πραγματοποιείται έλεγχος στην βάση δεδομένων αν αντιστοιχούν σε υπαρκτό χρήστη. Σε θετική περίπτωση επιστρέφεται ένας δείκτης που αντιστοιχεί στην ειδικότητα του εισερχόμενου χρήστη.

- Καταχώρηση Εργαζομένου: Λαμβάνονται σαν είσοδος τα στοιχεία του εργαζομένου και καταγράφονται στην βάση δεδομένων. Ελέγχεται να μην υπάρχει καταχώρηση που να έχει τον δοθέντα τηλεφωνικό αριθμό.
- Ενημέρωση Στοιχείων Εργαζομένου: Ανακτώνται τα τρέχοντα στοιχεία του εργαζομένου και οδηγούνται στο ανώτερο επίπεδο (στο επίπεδο παρουσίασης). Στην συνέχεια λαμβάνονται τα τροποποιημένα στοιχεία τα οποία και καταχωρούνται στην βάση δεδομένων.
- Διαγραφή Στοιχείων Εργαζομένου: Λαμβάνεται σαν είσοδος ο κωδικός του εργαζομένου και στην συνέχεια με βάση αυτόν διαγράφεται από την βάση δεδομένων η αντίστοιχη εγγραφή.
- Καταχώρηση Κτηρίου: Λαμβάνονται σαν είσοδος τα στοιχεία του κτηρίου και καταγράφονται στην βάση δεδομένων
- Ενημέρωση Στοιχείων Κτηρίου: Ανακτώνται τα τρέχοντα στοιχεία του κτηρίου και οδηγούνται στο ανώτερο επίπεδο (στο επίπεδο παρουσίασης). Στην συνέχεια λαμβάνονται τα τροποποιημένα στοιχεία τα οποία και καταχωρούνται στην βάση δεδομένων.
- Διαγραφή Στοιχείων Κτηρίου: Λαμβάνεται σαν είσοδος ο κωδικός του κτηρίου και στην συνέχεια με βάση αυτόν διαγράφεται από την βάση δεδομένων η αντίστοιχη εγγραφή.
- Δημιουργία νέας εργασίας : Οι χρήστες που ανήκουν στο διοικητικό προσωπικό μπορούν να δημιουργήσουν μία νέα εργασία. Επιλέγουν το κτήριο στο οποίο θέλουν να πραγματοποιηθεί η εργασία και καταγράφουν το είδος της εργασίας καθώς και την ημερομηνία που πρέπει να πραγματοποιηθεί.
- Ανάθεση εργασίας σε εργαζόμενο: Οι χρήστες που ανήκουν στο διοικητικό προσωπικό μπορούν να επιλέξουν μία ορισμένη εργασία και στην συνέχεια να επιλέξουν το προσωπικό στο οποίο θέλουν να την αναθέσουν.

Επίπεδο Παρουσίασης

Στην διαδικτυακή εφαρμογή αναπτύσσονται διεπαφές χρήστη για τις λειτουργίες της διαχείρισης των κτηρίων και των εργαζομένων. Για τις υπόλοιπες λειτουργίες αναπτύσσονται Προγραμματιστικές Διεπαφές για να χρησιμοποιηθούν από την εφαρμογή για κινητές

συσκευές. Στις επόμενες εικόνες παρουσιάζονται σε σκαρίφημα οι προς ανάπτυξη γραφικές διεπαφές χρήστη.

ΟΝΟΜΑ	<input type="text"/>
ΕΠΩΝΥΜΟ	<input type="text"/>
ΤΗΛΕΦΩΝΟ	<input type="text"/>
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	<input type="text"/> ▼
PASSWORD	<input type="password"/>

Εικόνα 19: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης Εργαζομένου

ΟΝΟΜΑ	<input type="text" value="-----"/>
ΕΠΩΝΥΜΟ	<input type="text" value="-----"/>
ΤΗΛΕΦΩΝΟ	<input type="text" value="-----"/>
ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ	<input type="text" value="-----"/> ▼
PASSWORD	<input type="password" value="*****"/>

Εικόνα 20: Γραφική Διεπαφή Τροποποίησης Εργαζομένου

ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ	<input type="text" value="-----"/> ▼
-------------	--------------------------------------

Εικόνα 21: Γραφική Διεπαφή Διαγραφής Εργαζομένου

ΟΝΟΜΑ	
ΟΔΟΣ	
ΑΡΙΘΜΟΣ	
ΤΑΧ. ΚΩΔΙΚΑΣ	
ΠΕΡΙΟΧΗ	

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Εικόνα 22: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης Κτηρίου

ΟΝΟΜΑ	-----
ΟΔΟΣ	-----
ΑΡΙΘΜΟΣ	-----
ΤΑΧ. ΚΩΔΙΚΑΣ	-----
ΠΕΡΙΟΧΗ	-----

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ

Εικόνα 23: Γραφική Διεπαφή Τροποποίησης Κτηρίου

ΚΤΗΡΙΟ ▼

ΔΙΑΓΡΑΦΗ

Εικόνα 24: Γραφική Διεπαφή Διαγραφής Κτηρίου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ		
ΚΤΗΡΙΟ	▼	
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	▼	▼
ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΕΣ		
<input type="checkbox"/>	v	Name name
<input type="checkbox"/>		Name name
<input type="checkbox"/>	v	Name name
ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ		

Εικόνα 25: Γραφική Διεπαφή Καταχώρησης και Ανάθεσης Εργασίας

4.5 Εφαρμογή για κινητές συσκευές

Λειτουργίες

Με την εφαρμογή για κινητές συσκευές εκτελούνται οι ακόλουθες λειτουργίες:

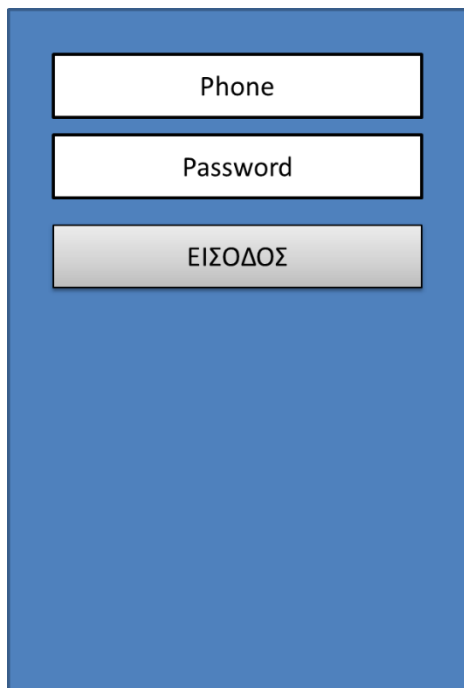
- Είσοδος στο σύστημα: Αποστέλλονται στον server ο αριθμός τηλεφώνου του χρήστη και το συνθηματικό του. Ο server αποκρίνεται με τον είδος του χρήστη (αν ο συνδυασμός των στοιχείων που δόθηκαν είναι υπαρκτός) σε μορφή json ή με ένα κατάλληλο μήνυμα σφάλματος.
- Καταχώρηση – Ανάθεση εργασίας: Αποστέλλονται στο server ο κωδικός του κτηρίου, η περιγραφή της εργασίας και οι κωδικοί των εργαζομένων που πρόκειται απασχοληθούν στην εργασία αυτή. Επιστρέφεται ένα μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας της διαδικασίας.
- Έλεγχος εργαζομένων σε κτήριο σε συγκεκριμένη ημερομηνία: Αποστέλλονται στον server ο κωδικός του κτηρίου και η ημερομηνία και επιστρέφεται ένας πίνακας με τα στοιχεία των εργαζομένων που εργάζονται στο κτίριο την συγκεκριμένη ημέρα σε μορφή json.
- Έλεγχος εργασιών σε συγκεκριμένη ημερομηνία: Αποστέλλονται στον server η ημερομηνία και επιστρέφεται ένας πίνακας με τα στοιχεία των εργασιών που εκτελούνται σε κάθε κτίριο την συγκεκριμένη ημέρα σε μορφή json.

- Έλεγχος εργασιών εργαζομένου σε συγκεκριμένη ημερομηνία: Αποστέλλονται στον server ο κωδικός του εργαζομένου και η ημερομηνία και επιστρέφεται ένας πίνακας με τα στοιχεία των εργασιών που εκτελεί ο εργαζόμενος την συγκεκριμένη ημέρα σε μορφή json.

Διεπαφές

Είσοδος στο σύστημα

Ο χρήστης καταχωρεί τον αριθμό του τηλεφώνου του και το συνθηματικό του. Σε περίπτωση που αντιστοιχούν σε υπαρκτό χρήστη και ο χρήστης αυτός είναι διοικητικός, τότε μεταβαίνει στην οθόνη του Μενού Επιλογών. Αν ανήκει στο προσωπικό καθαριότητας μετακινείται στην οθόνη Ελέγχου εργασιών εργαζομένου σε συγκεκριμένη ημερομηνία. Σε διαφορετική περίπτωση εμφανίζεται σχετικό μήνυμα σφάλματος.



The image shows a login form with a blue background. It contains three input fields stacked vertically: 'Phone', 'Password', and a button labeled 'ΕΙΣΟΔΟΣ' (Login).

Μενού επιλογών

Η οθόνη αυτή εμφανίζεται στο διοικητικό προσωπικό. Αποτελείται από πλήκτρα τα οποία με κλικ οδηγούν στην αντίστοιχη λειτουργία.

Εργασίες

Προσωπικό

Καταχώρηση Εργασίας

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Καταχώρηση – Ανάθεση Εργασίας

Στην οθόνη αυτή ο χρήστης επιλέγει το κτήριο στο ποιο θα πρέπει να οριστεί μία νέα εργασία καθώς και την ημερομηνία που αυτή θα πρέπει να οριστεί. Επίσης καταχωρεί την περιγραφή της εργασίας και επιλέγει το προσωπικό καθαριότητας που θα εμπλακεί σε αυτή. Αφού ολοκληρώσει τις αλλαγές κάνει κλικ στο πλήκτρο καταχώρηση.

Κτήριο ▼

Ημερομηνία

Περιγραφή

Εργαζόμενος	V
Εργαζόμενος	V
Εργαζόμενος	V
Εργαζόμενος	V
Εργαζόμενος	V
Εργαζόμενος	V

ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Έλεγχος εργαζομένων σε κτήριο σε συγκεκριμένη ημερομηνία

Ο χρήστης επιλέγει κτήριο και ημερομηνία και εμφανίζονται οι εργαζόμενοι που απασχολούνται στις αντίστοιχες εργασίες.

The screenshot shows a blue-bordered form with the following elements:

- A dropdown menu labeled "Κτήριο" with a downward-pointing triangle icon.
- A text input field labeled "Ημερομηνία".
- A list of four red text entries: "ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ".
- A grey button at the bottom labeled "ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ".

Έλεγχος εργασιών σε συγκεκριμένη ημερομηνία

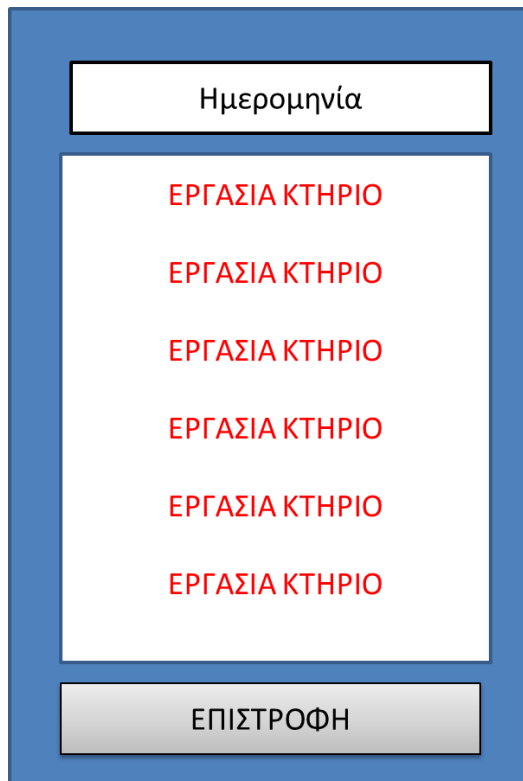
Ο χρήστης επιλέγει κτήριο και ημερομηνία και εμφανίζονται οι αντίστοιχες εργασίες.

The screenshot shows a blue-bordered form with the following elements:

- A text input field labeled "Ημερομηνία".
- A list of six red text entries: "ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΤΗΡΙΟ".
- A grey button at the bottom labeled "ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ".

Έλεγχος εργασιών εργαζομένου σε συγκεκριμένη ημερομηνία

Ο χρήστης επιλέγει την ημερομηνία και εμφανίζεται λίστα με τις εργασίες που έχουν ανατεθεί σε αυτόν την ημερομηνία αυτή.



The image shows a screenshot of a web application interface. At the top, there is a white rectangular box with a black border containing the text "Ημερομηνία". Below this box is a larger white rectangular area containing a list of six red text entries, each reading "ΕΡΓΑΣΙΑ ΚΤΗΡΙΟ". At the bottom of the interface is a grey rectangular button with a black border containing the text "ΕΠΙΣΤΡΟΦΗ". The entire interface is enclosed in a blue border.

5. Υλοποίηση

5.1 Διαδικτυακή Εφαρμογή

Η υλοποίηση της βάσης δεδομένων με χρήση του Συστήματος Διαχείρισης Σχεσιακής Βάσης Δεδομένων MySQL. Πρόκειται για ένα αρκετά διαδεδομένο ΣΔΣΒΔ ανοικτού κώδικα που μπορεί να τρέξει στα κυριότερα λειτουργικά συστήματα (Linux, Windows, OS/X, HP-UX). Παρέχει μία απλή διεπαφή εντολών στον τελικό χρήστη. Διατίθεται αρκετά μεγάλο σύνολο εφαρμογών τρίτων κατασκευαστών για την διευκόλυνση της διαχείρισης και της ανάπτυξης βάσεων δεδομένων (πχ MySql WorkBench, phpMyAdmin κα). Τα βασικά της χαρακτηριστικά είναι τα ακόλουθα:

- Είναι γραμμένη σε C/C++
- Είναι δοκιμασμένη σε πολλούς μεταγλωττιστές.

- Μπορεί να εγκαθίσταται σε διαφορετικές πλατφόρμες.
- Έχει σχεδιαστεί με βάση την πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική με ανεξάρτητες υπομονάδες.
- Έχει σχεδιαστεί για να υποστηρίζει την εκτέλεση πολλών νημάτων ταυτόχρονα και έτσι μπορεί να χρησιμοποιεί πολλαπλές CPUs.
- Προσφέρει transactionals και nontransactionals μηχανές αποθήκευσης.
- Εφαρμόζει στη μνήμη πίνακες κατακερματισμού , οι οποίοι χρησιμοποιούνται ως προσωρινοί πίνακες.
- Εφαρμόζει την SQL γλώσσα επερωτήσεων.
- Παρέχει τον διακομιστή ως ένα ξεχωριστό πρόγραμμα για χρήση σε client / server δικτυακή εφαρμογή ή ως μια βιβλιοθήκη που μπορεί να ενσωματωθεί (linked) σε αυτόνομες εφαρμογές .
- Υποστηρίζει μεγάλο αριθμό τύπων δεδομένων.
- Παρέχει ισχυρό και ευέλικτο μηχανισμό βοήθειας για τις εντολές που υποστηρίζει.
- Η ασφάλεια των βάσεων δεδομένων εξασφαλίζεται από ένα σύστημα δικαιωμάτων και κωδικών για χρήστες και αντικείμενα τους καθώς και με την κρυπτογράφηση των κωδικών που χρησιμοποιούνται για την διαχείριση τους.
- Μπορεί να υποστηρίξει μεγάλους πίνακες δεδομένων.
- Μπορεί να υποστηρίξει 64 καταλόγους για κάθε πίνακα. Το μέγιστο μέγεθος κάθε εγγραφής καταλόγου είναι 1000 Bytes. Οι κατάλογοι μπορεί να χρησιμοποιηθούν για πεδία τύπου CHAR, VARCHAR, BLOB ή TEXT.
- Η σύνδεση στην βάση δεδομένων μπορεί να γίνει μέσω διαφόρων πρωτοκόλλων
- Τα client προγράμματα μπορεί να είναι γραμμένα σε αρκετές γλώσσες προγραμματισμού και προφέρονται APIs για πολλές από αυτές (C, C++, Eiffel, Java, Perl, PHP, Python, Ruby, Tcl)
- Προσφέρεται connector για σύνδεση μέσω ODBC και JDBC καθώς και .NET connector.
- Υποστηρίζει μεγάλο αριθμό character sets.
- Υποστηρίζει δυναμική αλλαγή των ρυθμίσεων ημερομηνίας και ώρας.
- Περιέχει αυτόματο μηχανισμό βελτιστοποίησης ερωτημάτων (Schogini, 2016) (MySQL, 2016) (Pearson, 2016)

Λειτουργίες

Οι λειτουργίες της εφαρμογής αναπτύχθηκαν σε php. Πρόκειται για γλώσσα προγραμματισμού δυναμικών ιστοσελίδων. Κάθε αρχείο PHP υφίσταται επεξεργασία από web server και το αποτέλεσμα παρέχεται ως απάντηση στην αίτηση του client με μορφή κώδικα HTML. Συνεργάζεται αρμονικά με μεγάλο αριθμό συστημάτων διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων και κυρίως με την MySQL, αλλά και με άλλες δημοφιλείς υπηρεσίες του διαδικτύου όπως IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP. Η php ενσωματώνεται εύκολα σε έγγραφα HTML με την χρήση κατάλληλων tags. Οι προγραμματιστές έχουν την δυνατότητα με την php να αναπτύσσουν εφαρμογές σε αντικειμενοστραφή ή διαδικαστικό προγραμματισμό. Τα πλεονεκτήματα της PHP επιγραμματικά είναι (Dahse & Holz, 2014) (Cardiff University, 2011):

- Δίνει την δυνατότητα στον διαχειριστή της εφαρμογής να επεμβαίνει με ποικίλους τρόπους.
- Η συντήρηση του υλικού που χρησιμοποιείται για την φιλοξενία της εφαρμογής δεν απαιτεί ιδιαίτερες υπολογιστικές γνώσεις για την συντήρηση του.
- Η χρήση των δυναμικών ιστοσελίδων εξαλείφει την ανάγκη για ύπαρξη μεγάλου αριθμού ιστοσελίδων ή μεγάλου αριθμού τροποποιήσεων περιεχομένου.
- Οι πληροφορίες που μπορεί να περιέχουν οι ιστοσελίδες του δικτυακού τόπου δεν περιορίζονται ποσοτικά.
- Οι τεχνολογίες των δυναμικών ιστοσελίδων παράγουν την προσφερόμενη πληροφορία σε πραγματικό χρόνο.
- Η χρήση της php δίνει την δυνατότητα να επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες απόκρισης.
- Επιτυγχάνει εύκολα διασύνδεση με αρκετά συστήματα διαχείρισης σχεσιακών βάσεων δεδομένων καθώς έχει έτοιμες διαδικασίες και συναρτήσεις για σύνδεση και εκτέλεση ερωτημάτων απ' ευθείας με τα δημοφιλέστερα ΣΔΣΒΔ αλλά και μέσω του ODBC.
- Παρέχει πολλές ενσωματωμένες βιβλιοθήκες για τις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες διαδικασίες που εκτελούνται στις διαδικτυακές εφαρμογές
- Η PHP είναι δωρεάν διαθέσιμη ενώ παρέχονται αναλυτικές οδηγίες για την εγκατάσταση της αλλά και για την παραμετροποίηση της. Διατίθενται ακόμα τρόποι εύκολης εγκατάστασης και παραμετροποίησης της.
- Η συνάφεια της με την C την καθιστά εύκολη στην εκμάθησή της.

- Ο κώδικας που είναι γραμμένος σε PHP μπορεί να λειτουργήσει με ελάχιστες τροποποιήσεις σε κάθε λειτουργικό σύστημα.
- Η μεγάλη διείσδυση της γλώσσας στην ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών, οδήγησε στη ανάπτυξη μεγάλης κοινότητας υποστήριξης της σε ολόκληρο τον κόσμο. Σε συνδυασμό με την διαθεσιμότητα του κώδικα προέλευσης δωρεάν παρέχεται στον προγραμματιστή ποιοτική υποστήριξη στο έργο του.
- όλα τα παραπάνω πλεονεκτήματα συνέβαλαν στο να χρησιμοποιείται η PHP συχνότερα σε σχέση με τις άλλες γλώσσες ανάπτυξης δυναμικών ιστοσελίδων (jsp, asp .net).
- Η διεισδυτικότητα της PHP ενισχύεται και από το γεγονός ότι τα δημοφιλέστερα Content Management Systems έχουν αναπτυχθεί στην γλώσσα αυτή (Joomla, Drupal, Wordpress, Moddle κα)
- Οι προγραμματιστές που αναπτύσσουν τα έργα τους με την PHP μπορούν να χρησιμοποιήσουν δωρεάν διαθέσιμα frameworks. Τα frameworks παρέχουν έτοιμη λειτουργικότητα καθώς και APIs για την εύκολη ενσωμάτωση της λειτουργικότητας αυτής στις προς ανάπτυξη ιστοσελίδες.

Για την υλοποίηση των λειτουργιών αναπτύχθηκαν οι κλάσεις όπως περιεγράφηκαν στο Κεφάλαιο της Σχεδίασης, στα αρχεία database.php, employee.php, building.php, job.php

Διεπαφές

Η υλοποίηση των διεπαφών έγινε την HyperText Markup Language (HTML). Χρησιμοποιήθηκε επίσης η γλώσσα Javascript για την προσθήκη δυναμικών στοιχείων στις ιστοσελίδες. Η HTML είναι μία πολύ διαδομένη markup γλώσσα (έχει φτάσει στην 5η έκδοση – HTML5). Τα HTML έγγραφα αρχίζουν με τη σήμανση <HTML>. Το έγγραφο διαιρείται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος αποτελεί την κεφαλή του και σημαίνεται με το tag <HEAD>. Στο μέρος αυτό περιλαμβάνονται όλες οι μετά-πληροφορίες του εγγράφου. Το δεύτερο μέρος αποτελεί το κυρίως περιεχόμενο του εγγράφου και σημαίνεται με το tag <BODY>. Στο τμήμα αυτό του εγγράφου περιλαμβάνεται ο HTML κώδικας που προσδιορίζει το ποιο περιεχόμενο θα προβληθεί στην ιστοσελίδα και με ποιόν τρόπο.

Η μορφοποίηση των ιστοσελίδων προδιαγράφεται με την γλώσσα CSS που αποτελεί το μέσο για τον καθορισμό της δομής και της εμφάνισης των HTML εγγράφων. Η CSS είναι ένα σύνολο φύλλων που χρησιμοποιείται για υλοποίηση προσαρμοσμένων ρυθμίσεων για

την προβολή εγγράφων HTML. Τα CSS καθορίζουν την εμφάνιση των διεπαφών, και τον τρόπο εμφάνισης των στοιχείων ενός HTML έγγραφο και διαχωρίζει το περιεχόμενο από τον τρόπο που παρουσιάζονται.

Η JavaScript είναι μια client side γλώσσα σεναρίων που αναπτύχθηκε από την Netscape και χρησιμοποιείται για να προσθέσει δυναμικές λειτουργίες και διαδραστικότητα στις ιστοσελίδες. Τα scripts είναι μικρά προγράμματα, ενσωματωμένα σε HTML σελίδες που αλληλοεπιδρούν με το φυλλομετρητή και τον κώδικα HTML μιας σελίδας. Ο κώδικας της JavaScript ενσωματώνεται στην HTML και εκτελείται με την ενεργοποίηση συμβάντων. Το πλεονέκτημα που παρέχει ο προγραμματισμός στην μεριά του client είναι ότι εκτελούνται λειτουργίες όπου δεν απαιτείται η επικοινωνία με τον server. Με τον τρόπο αυτό εξοικονομείται χρόνος για την εκτέλεση των λειτουργιών των διαδικτυακών εφαρμογών. Ένα σενάριο Javascript μπορεί να ενσωματωθεί στις HTML διεπαφές, ανάμεσα στις ετικέτες <SCRIPT> και </SCRIPT>. Μέσα σε ένα αρχείο HTML μπορούν να υλοποιηθούν πολλά σενάρια Javascript, χρησιμοποιώντας πολλαπλές ετικέτες SCRIPT. Τα σενάρια Javascript δεν είναι υποχρεωτικά ενσωματωμένα στη σελίδα HTML αλλά μπορούν να γραφούν ως ξεχωριστά αρχεία με κατάληξη .js, τα οποία καλούνται και εκτελούνται από τη σελίδα HTML με τη βοήθεια σχετικής αναφοράς (W3Schools, 2016).

Η υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής σε σχέση με την αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



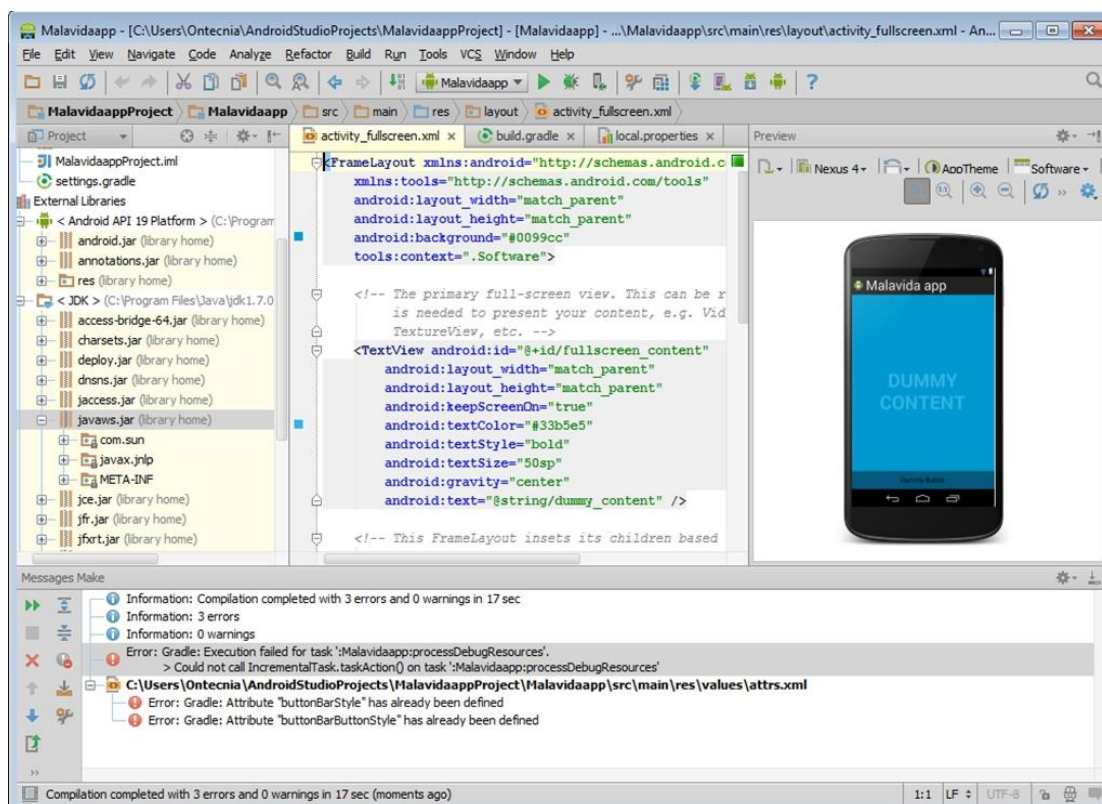
Εικόνα 26: Αρχιτεκτονική διαδικτυακής εφαρμογής

5.2 Εφαρμογή για Κινητές Συσκευές

Για την υλοποίηση της εφαρμογής για κινητές συσκευές χρησιμοποιήθηκε το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Android Studio. Ο κώδικας της εφαρμογής γράφηκε σε γλώσσα προγραμματισμού Java με συγκεκριμένες προδιαγραφές που αφορούν ειδικά τέτοιου είδους εφαρμογές. Η σχεδίαση των διεπαφών έγινε με χρήση xml αρχείων. Για την μετάδοση και λήψη των μηνυμάτων προς και από τον web server, χρησιμοποιήθηκε η δομή Json. Για να επιτευχθεί αυτό χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί η βιβλιοθήκη JSON.

Android Studio

Το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών για κινητές συσκευές Android, διατέθηκε από την Google πρώτη φορά τον Νοέμβριο του 2014. Είναι έναν πακέτο λογισμικού απόλυτα εξειδικευμένο στην ανάπτυξη εφαρμογών Android και σήμερα χρησιμοποιείται από την πλειοψηφία των προγραμματιστών. Για να λειτουργήσει απαιτεί την εγκατάσταση του Java Developer Kit (JDK).



Εικόνα 27: Το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Android Studio

Παρέχει πλήρεις μηχανισμούς εικονικής εκτέλεσης των εφαρμογών σε εικονικές συσκευές αλλά και σε πραγματικές συσκευές που είναι συνδεδεμένες με USB στο μηχάνημα που είναι εγκατεστημένο. Οι εικονικές συσκευές προσομοιώνουν τις λειτουργίες των πραγματικών κινητών συσκευών δίνοντας την ευκαιρία στον προγραμματιστή να επιλέγει τις δυνατότητες και τις τιμές των πόρων που θα διαθέτει. Έτσι έχει την δυνατότητα να ελέγχει και να δοκιμάζει την ορθή λειτουργία των εφαρμογών των σε διάφορες κινητές συσκευών διαφορετικών προδιαγραφών και δυνατοτήτων.

Η υποστήριξη που παρέχεται στους προγραμματιστές παρέχεται κυρίως από την διαδικτυακή κοινότητα προγραμματιστών που έχει αναπτυχθεί με γρήγορους ρυθμούς τα τελευταία χρόνια και ασχολούνται με την ανάπτυξη εφαρμογών. Υπάρχει πληθώρα από έγκυρα blogs, forums και εξειδικευμένες ιστοσελίδες που το περιεχόμενο τους σχετίζεται με την αντιμετώπιση θεμάτων που μπορεί να προκύπτουν κατά την ανάπτυξης των εφαρμογών με Android Studio. Η υποστήριξη του επίσης περιλαμβάνει αποδοτικούς μηχανισμούς ελέγχου και εγκατάστασης αναβαθμίσεων τόσο του ίδιου του λογισμικού όσο και των προσθέτων που έχουν κατά καιρούς προστεθεί.

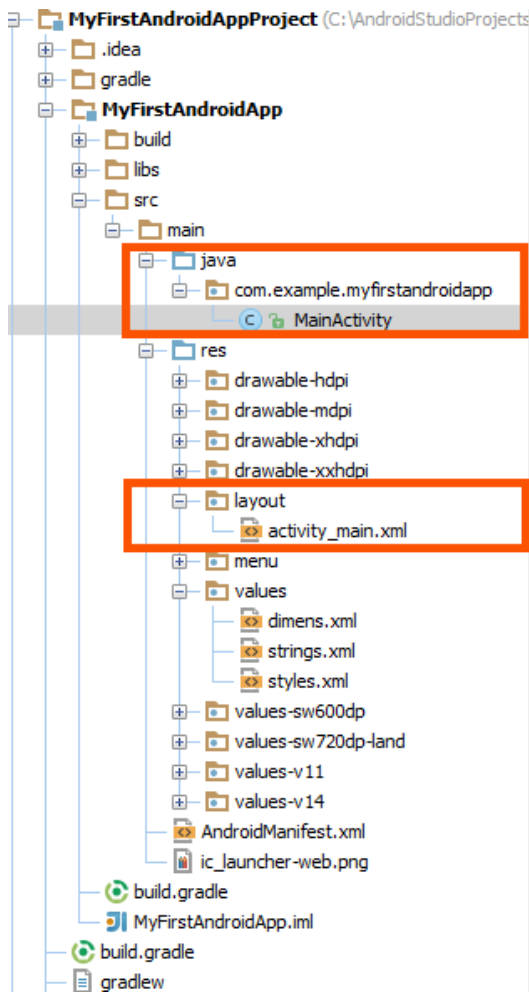
Τα βασικότερα χαρακτηριστικά του συνοπτικά είναι τα εξής (Liu Cheng, 2015):

- Μπορεί να εμφανίζει ένα μόνο project σε κάθε παράθυρο αλλά μπορεί να ενσωματώνει και άλλα Projects όπως Maven και Gradle.
- Παρέχει αρκετές επιλογές για διαμόρφωση των διεπαφών στους τους προγραμματιστές. Δίνει επιπλέον δυνατότητες για έλεγχο και αυτοσυμπλήρωση του κώδικα που αναπτύσσει ο προγραμματιστής.
- Οι απαιτήσεις του από το σύστημα στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί είναι:
 - Windows
 - Microsoft® Windows® 8/7/Vista/2003 (32 or 64-bit)
 - 2 GB RAM minimum, 4 GB RAM recommended
 - 400 MB hard disk space
 - At least 1 GB for Android SDK, emulator system images, and caches
 - 1280 x 800 minimum screen resolution
 - Java Development Kit (JDK) 7
 - Optional for accelerated emulator: Intel® processor with support for Intel® VT-x, Intel® EM64T (Intel® 64), and Execute Disable (XD) Bit functionality
 - Mac OS X

- Mac OS X 10.8.5 or higher, up to 10.9 (Mavericks)
 - 2 GB RAM minimum, 4 GB RAM recommended
 - 400 MB hard disk space
 - At least 1 GB for Android SDK, emulator system images, and caches
 - 1280 x 800 minimum screen resolution
 - Java Runtime Environment (JRE) 6
 - Java Development Kit (JDK) 7
 - Optional for accelerated emulator: Intel® processor with support for Intel® VT-x, Intel® EM64T (Intel® 64), and Execute Disable (XD) Bit functionality IO
- Ένα μειονέκτημα του είναι ότι απαιτεί σχετικά μεγάλα ποσά μνήμης και χρόνου για να εκκινήσει. Και το compiling επίσης απαιτεί σχετικά πολύ χρόνο.
 - Εγκαθίσταται εύκολα με την λήψη ενός και μόνο πακέτου εφαρμογών.
 - Υποστηρίζεται από μεγάλο αριθμό plugins που μπορούν να αναβαθμίσουν και να πολλαπλασιάσουν τις δυνατότητες του.
 - Έχει εξ ορισμού μηχανισμούς για έλεγχο εκδόσεων και άμεσης εγκατάστασης τους.

Δομή Εφαρμογών

Η δομή των εφαρμογών για λειτουργικό σύστημα Android ακολουθεί μία συγκεκριμένη τυποποιημένη αρχιτεκτονική. Τα Java και XML αρχεία που συνθέτουν κάθε εφαρμογή, όπως επίσης και οι βιβλιοθήκες που μπορεί να χρησιμοποιεί κάθε μία από αυτές είναι αποθηκευμένα σε μία συγκεκριμένη ιεραρχική δομή. Στην επόμενη εικόνα φαίνονται τα βασικά συστατικά της δομής αυτής (Vogel, 2016).



Η δομή αυτή οργανώνει τα περιεχόμενα της εφαρμογής σε φακέλους όπως παρακάτω:

Φάκελος	Περιγραφή
src	Ο φάκελος src περιέχει τα java αρχεία που περιέχουν τον πηγαίο κώδικα της εφαρμογής. Τα αρχεία αυτά συνήθως είναι οργανωμένα σε πακέτα (packages).
build	Πρόκειται για φάκελο που περιλαμβάνει java αρχεία και κλάσεις τις οποίες δημιουργεί αυτόματα το ADT και που ρυθμίζουν την πρόσβαση της εφαρμογής σε πόρους της συσκευής.

Φάκελος	Περιγραφή
External Libraries/Android Platform	Το εργαλείο ανάπτυξης καθιστά διαθέσιμες στην εφαρμογή τις απαραίτητες βιβλιοθήκες προκειμένου αυτή να τρέχει σε συσκευές που έχουν εγκατεστημένη συγκεκριμένη έκδοση της του λειτουργικού συστήματος.
assets	Στον φάκελο αυτό αποθηκεύονται αρχεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν από την εφαρμογή κατά την λειτουργία της. Τα αρχεία αυτά μπορεί να είναι πολυμέσα (ήχος, εικόνα, βίντεο), βάσεις δεδομένων κα. Η πρόσβαση στα αρχεία αυτά γίνεται με τις μεθόδους της κλάσης AssetManager.
libs	Στο φάκελο αυτό αποθηκεύονται οι βιβλιοθήκες τις οποίες μπορεί να θέλει ο προγραμματιστής να ενσωματώσει στην εφαρμογή. Αυτές είναι συνήθως αρχεία .jar.
res	Φάκελος που επίσης περιλαμβάνει αρχεία τα οποία μπορεί ο προγραμματιστής να συμπεριλάβει στην εφαρμογή. Σε αυτόν περιλαμβάνεται μία σειρά από φακέλους με XML αρχεία που προδιαγράφουν την δομή των διεπαφών (layout), τα λεκτικά που θα φαίνονται στις διεπαφές, τα μεγέθη των στοιχείων τους, τα πρότυπα εμφάνισης τους κα. Η δομή του φακέλου αυτού είναι αυστηρά καθορισμένη.
AndroidManifest.xml	Πρόκειται για XML αρχείο το οποίο περιγράφει συνοπτικά την εφαρμογή. Το αρχείο αυτό είναι απαραίτητο για κάθε εφαρμογή Android. Σε αυτό προδιαγράφονται όλα τα χαρακτηριστικά και οι δυνατότητες της εφαρμογής όπως τα δικαιώματά της στους πόρους της συσκευής, η έκδοση του λειτουργικού συστήματος για την οποία έχει αναπτυχθεί, ποια οθόνη είναι η αρχική.
layout	Στο φάκελο αυτό αποθηκεύονται τα XML αρχεία που προδιαγράφουν την εμφάνιση των διεπαφών των εφαρμογών. Εκεί επίσης είναι αποθηκευμένες και οι προδιαγραφές των στοιχείων των λιστών που προβάλλονται στις διεπαφές.

Φάκελος	Περιγραφή
values	Πρόκειται για τον φάκελο στον οποίο αποθηκεύονται όλα τα XML αρχεία που προδιαγράφουν τιμές παραμέτρων που χρησιμοποιούνται στην λειτουργία των εφαρμογών. Το αρχείο string.xml περιλαμβάνει όλα τα λεκτικά τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την εκτέλεση της

Βιβλιοθήκη JSON

Τυποποίηση JSON

Το JSON (JavaScript Object Notation) είναι ένα ελαφρύ πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων το οποίο είναι εύκολα αναγνώσιμο από τον άνθρωπο αλλά και επεξεργάσιμο από τις μηχανές. Βασίζεται σε ένα υποσύνολο της γλώσσας προγραμματισμού JavaScript, Standard ECMA-262 Έκδοση 3η - Δεκέμβριος 1999. Είναι ένα πρότυπο κειμένου ανεξάρτητο από γλώσσες προγραμματισμού αλλά έχει δομηθεί με τρόπο τέτοιο που να είναι συμβατό με γλώσσες που έχουν στηριχθεί συντακτικά στην C. Για αυτόν το λόγο τείνει να επικρατήσει ως ένα πρότυπο ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ – ακόμα και ετερογενών – εφαρμογών. Μπορεί να αποδώσει τιμές για απλούς τύπους δεδομένων, συλλογές (πίνακες) και αντικείμενα (JSON.ORG, 2016).

```

{
  "glossary": {
    "title": "example glossary",
    "glossDiv": {
      "title": "S",
      "GlossList": {
        "GlossEntry": {
          "ID": "SGML",
          "SortAs": "SGML",
          "GlossTerm": "Standard Generalized Markup Language",
          "Acronym": "SGML",
          "Abbrev": "ISO 8879:1986",
          "GlossDef": {
            "para": "A meta-markup language, used to create markup languages such as DocBook."
          },
          "GlossSeeAlso": ["GML", "XML"]
        },
        "GlossSee": "markup"
      }
    }
  }
}

```

ΑΠΛΕΣ ΤΙΜΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ

Εικόνα 28: Παράδειγμα JSON διατύπωσης

Υποστηρίζει δύο τρόπους διατύπωσης :

- Σύνολα από ζεύγη name/value που ανάλογα με την γλώσσα προγραμματισμού που θα τα επεξεργαστεί μπορεί να αποδοθούν σε δομές όπως object, record, struct, dictionary, hash table, keyed list ή associative array
- Ταξινομημένες λίστες τιμών που ανάλογα με την γλώσσα προγραμματισμού που θα την επεξεργαστεί μπορεί να αποδοθούν σε δομές όπως array, vector, list ή sequence.

Τα βασικά στοιχεία του συντακτικού του JSON είναι:

- Object: Αποτυπώνεται με ένα μη ταξινομημένο σύνολο ζευγών name/value. Ξεκινά με { και τελειώνει με }. Κάθε όνομα ακολουθείται από : και τα ζεύγη name/value διαχωρίζονται με , (κόμμα).
- Array: Αποτυπώνεται με μία ταξινομημένη συλλογή από values. Ξεκινά από [και τελειώνει με]. Τα values διαχωρίζονται με , (κόμμα).
- Value: Αποτυπώνεται με string σε "", number, true, false,
- object, array. Οι δομές αυτές μπορεί να είναι εμφωλευμένες
- String: Αποτυπώνεται με ακολουθίες από κανέναν, έναν ή περισσότερους Unicode χαρακτήρες σε "", με το \ να είναι χαρακτήρας διαφυγής
- Number: Αποτυπώνονται με τον ίδιο τρόπο που αποτυπώνονται στις πιο δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού.

Βιβλιοθήκη org.JSON

Πρόκειται για μία βιβλιοθήκη η οποία παρέχει έτοιμη την απαραίτητη λειτουργικότητα για την κωδικοποίηση και την αποκωδικοποίηση προγραμματιστικών δομών προς και από JSON δομημένα μηνύματα. Είναι δωρεάν διαθέσιμη στο <https://github.com/stleary/JSON-java>, ενώ πλήρης οδηγός χρήσης της υπάρχει στο <http://stleary.github.io/JSON-java/index.html>. Εγκαθίσταται εύκολα στο project της εφαρμογής στο Android Studio μέσω της βασικής διαδικασίας εγκατάστασης εξωτερικών βιβλιοθηκών ως εξής:

- Το .jar αρχείο της βιβλιοθήκης αντιγράφεται στον φάκελο libs του project στο Android Studio.
- Στην συνέχεια γίνεται δεξί κλικ στο .jar αρχείο και επιλέγεται «add as a library».

AndroidManifest

Στο αρχείο αυτό όπως έχει ήδη αναφερθεί προδιαγράφονται οι ιδιότητες της εφαρμογής. Για την παρούσα εφαρμογή έχει καθοριστεί ότι:

- Πρέπει να έχει πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Η αρχική οθόνη θα είναι αυτή που ελέγχει η κλάση `HomeActivity.class`.
- Η όλη λειτουργικότητα της εφαρμογής υλοποιείται από τις κλάσεις:
 - `HomeActivity`
 - `LoginActivity`
 - `MenuActivity`
 - `EmployeeViewActivity`
 - `AllJobsActivity`
 - `JobListActivity`

Λειτουργίες

HomeActivity

Πρόκειται για την κλάση που καθορίζει την λειτουργικότητα της αρχικής οθόνης. Η διεπαφή προδιαγράφεται στο αρχείο `activity_home.xml`. Περιλαμβάνει μία εικόνα χαρακτηριστική για τον προσανατολισμό της εφαρμογής και ένα πλήκτρο που οδηγεί στην οθόνη για την Είσοδο (Login) στο σύστημα.

LoginActivity

Στην λειτουργία αυτή ο τηλεφωνικός αριθμός και το συνθηματικό τα οποία εισαγάγει ο χρήστης, μεταδίδονται στον `web server` σαν παράμετροι σε `GET` αίτηση. Ο `server` αποκρίνεται με ένα μήνυμα της μορφής `X-N` όπου `X`:

- `C` αν ο χρήστης που έκανε `login` ανήκει στο προσωπικό καθαριότητας.
- `M` αν ο χρήστης που έκανε `login` ανήκει στο διοικητικό προσωπικό.
- `N` αν ο χρήστης δεν υφίσταται.

και `X` ο κωδικός του χρήστη (`0` αν ο χρήστης δεν υφίσταται).

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι ο χρήστης ανήκει στο διοικητικό προσωπικό τότε εμφανίζεται η οθόνη MenuActivity. Αν ο χρήστης ανήκει στο προσωπικό καθαριότητας τότε εμφανίζεται η οθόνη JobListActivity. Αν ο χρήστης δεν υφίσταται τότε εμφανίζεται κατάλληλο μήνυμα σφάλματος. Η αντίστοιχη διεπαφή καθορίζεται στο αρχείο activity_login.xml και περιλαμβάνει δύο TextViews (ένα για το τηλέφωνο και ένα για το συνθηματικό) και ένα πλήκτρο για την αποστολή της αίτησης στον server.

MenuActivity

Με την λειτουργία αυτή ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί στις διαθέσιμες σε αυτόν λειτουργίες. Η αντίστοιχη διεπαφή περιγράφεται από το αρχείο activity_menu.xml και περιλαμβάνει τρία πλήκτρα ως εξής:

- Ένα πλήκτρο για την μετάβαση στην λειτουργία EmployeeViewActivity
- Ένα πλήκτρο για την μετάβασης στην λειτουργία AllJobsActivity
- Ένα πλήκτρο για την επιστροφή στην οθόνη εισόδου στο σύστημα.

AllJobsActivity

Με την λειτουργία αυτή αποστέλλεται αίτηση στον server με παραμέτρους την επιθυμητή ημερομηνία. Λαμβάνεται απόκριση από τον server σε μορφή json. Η απόκριση αυτή περιλαμβάνει τις εργασίες που έχουν προγραμματιστεί για την συγκεκριμένη ημέρα. Από αυτήν απομονώνεται για κάθε εργασία το κτήριο στο οποίο πρόκειται να πραγματοποιηθεί (περιγραφή και διεύθυνση) και παρουσιάζεται σε λίστα στην διεπαφή. Στην διεπαφή (που περιγράφεται από το αρχείο activity_all_jobs.xml περιλαμβάνεται επίσης ένα TextView για την καταγραφή της επιθυμητής ημερομηνίας αλλά και το πλήκτρο για την αποστολή της αίτησης. Επίσης περιλαμβάνει και ένα πλήκτρο για την επιστροφή στην Menu Activity.

EmployeeViewActivity

Με την λειτουργία αυτή αποστέλλεται αίτηση στον server με παραμέτρους την επιθυμητή ημερομηνία και το κτήριο ενδιαφέροντος. Αρχικά αποστέλλεται αίτηση στον server και λαμβάνεται ένας κατάλογος σε μορφή json που περιλαμβάνει τα καταχωρημένα κτήρια. Τα κτήρια αυτά παρουσιάζονται σαν επιλογές στο spinner της διεπαφής. Λαμβάνεται

απόκριση από τον server σε μορφή json. Η απόκριση αυτή περιλαμβάνει τις εργασίες που έχουν προγραμματιστεί για την συγκεκριμένη ημέρα στο συγκεκριμένο κτήριο. Από αυτήν απομονώνεται για κάθε εργασία το κτήριο στο οποίο θα γίνουν οι εργασίες (περιγραφή και διεύθυνση) καθώς και για κάθε μία το ποιοι από το προσωπικό καθαριότητας ορίστηκε να συμμετάσχουν (ονοματεπώνυμο) και παρουσιάζεται σε λίστα στην διεπαφή. Στην διεπαφή (που περιγράφεται από το αρχείο `activity_employee_view.xml` περιλαμβάνεται επίσης ένα `TextView` για την καταγραφή της επιθυμητής ημερομηνίας, ένα `spinner` για την επιλογή του κτηρίου αλλά και το πλήκτρο για την αποστολή της αίτησης. Επίσης περιλαμβάνει και ένα πλήκτρο για την επιστροφή στην `Menu Activity`.

`JobListActivity`

Με αυτήν την λειτουργία αποστέλλεται στον web server μία αίτηση που περιλαμβάνει μία ημερομηνία και τον κωδικό του χρήστη σαν παραμέτρους. Ο server σε αυτήν την αίτηση αποκρίνεται με ένα σύνολο από εργασίες σε μορφή JSON. Από την απόκριση αυτή απομονώνονται τα στοιχεία του κτηρίου που αφορά η κάθε εργασία (ονομασία και διεύθυνση) καθώς και η ονομασία της εργασίας και προβάλλονται σε λίστα στην διεπαφή. Η διεπαφή περιγράφεται από το αρχείο `activity_job_list.xml` και περιλαμβάνει ένα `TextView` για την καταχώρηση της ημερομηνίας, ένα πλήκτρο για την αποστολή της αίτησης, ένα πλήκτρο για την επιστροφή στην οθόνη του login και την λίστα των εργασιών.

Δημιουργία Λιστών

Καθορισμός της Εμφάνισης των Στοιχείων της Λίστας

Για την δημιουργία και εμφάνιση μιας λίστας στην οθόνη μίας εφαρμογής για κινητές συσκευές, πρέπει πρώτα να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο θα παρουσιάζεται το κάθε στοιχείο της λίστας. Έτσι θα πρέπει να διαμορφωθεί ένα αρχείο στον φάκελο `layout` το οποίο θα καθορίζει ποια στοιχεία θα περιέχει κάθε καταχώρηση της λίστας. Στην παρούσα εφαρμογή δημιουργήθηκαν τα ακόλουθα αρχεία:

Jobs_list.xml

Πρόκειται για τα στοιχεία των εργασιών που πρέπει να γίνουν μέσα σε μία συγκεκριμένη ημέρα. Κάθε στοιχείο της λίστας αυτής αποτελείται από δύο TextViews, τοποθετημένα σε κάθετη διάταξη.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical" android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">
    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceMedium"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/job_building"
        android:textAlignment="center"
        android:layout_gravity="top|left|bottom|right"
        android:background="#fef7ff0f" />
    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceSmall"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/where"
        android:background="#febdff13"
        android:lines="@integer/abc_max_action_buttons" />
</LinearLayout>
```

Εικόνα 29: job_list.xml

Employee_list.xml

Πρόκειται για τα στοιχεία των εργασιών που πρέπει να γίνουν μέσα σε μία συγκεκριμένη ημέρα σε ένα συγκεκριμένο κτήριο και στο οποίο περιλαμβάνονται και τα ονοματεπώνυμα εκείνων που θα απασχοληθούν. Κάθε στοιχείο της λίστας αυτής αποτελείται από τρία TextViews, τοποθετημένα σε κάθετη διάταξη.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical" android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceMedium"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/jobDescription"
        android:textAlignment="center"
        android:layout_gravity="top|left|bottom|right"
        android:background="#fef9ff0e" />

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceSmall"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/building"
        android:background="#febfaff" />

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceSmall"
        android:text="Small Text"
        android:id="@+id/employeeList"
        android:nestedScrollingEnabled="true"
        android:background="#fee0ff12"
        android:lines="@integer/abc_max_action_buttons" />

</LinearLayout>

```

Εικόνα 30: employee_list.xml

Employee_jobs.xml

Πρόκειται για τα στοιχεία των εργασιών που πρέπει να γίνουν μέσα σε μία συγκεκριμένη ημέρα από έναν εργαζόμενο. Κάθε στοιχείο της λίστας αυτής αποτελείται από δύο TextViews, τοποθετημένα σε κάθετη διάταξη.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical" android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:padding="3sp"
    android:background="#fefe13">

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceMedium"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/jobDescription"
        android:textAlignment="center"
        android:layout_gravity="top|left|bottom|right"
        android:background="#fefe13" />

    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceSmall"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/building"
        android:background="#feabff0b"
        android:lines="@integer/abc_max_action_buttons" />

</LinearLayout>

```

Εικόνα 31: employee_jobs.xml

Buildings_list.xml

Πρόκειται για τα στοιχεία της λίστας των κτηρίων. Αποτελείται από δύο TextViews τα οποία είναι τοποθετημένα σε οριζόντια διάταξη. Κάτω από αυτά τοποθετείται ένα ακόμα TextView.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<LinearLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:orientation="vertical" android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent">
    <LinearLayout
        android:orientation="horizontal"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content">
        <TextView
            android:layout_width="wrap_content"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceMedium"
            android:text="Medium Text"
            android:id="@+id/buildingCode"
            android:textAlignment="center"
            android:layout_gravity="top|left|bottom|right"
            android:background="#fef7fe18"
            android:linksClickable="false" />
        <TextView
            android:layout_width="match_parent"
            android:layout_height="wrap_content"
            android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceMedium"
            android:text="Medium Text"
            android:id="@+id/buildingDescription"
            android:textAlignment="center"
            android:layout_gravity="top|left|bottom|right"
            android:background="#fef7fe18"
            android:linksClickable="false" />
    </LinearLayout>
    <TextView
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:textAppearance="?android:attr/textAppearanceSmall"
        android:text="Medium Text"
        android:id="@+id/buildingAddress"
        android:background="#feb7ff07"
        android:linksClickable="false"
        android:lines="@integer/abc_max_action_buttons" />
</LinearLayout>
```

Εικόνα 32: buildings_list.xml

Adapters

Σε κάθε κλάση που περιλαμβάνεται λίστα δημιουργείται εμφωλευμένη κλάση για την προσαρμογή των δεδομένων σε αυτήν. Οι κλάσεις αυτές επεκτείνουν την κλάση BaseAdapter ώστε να μπορούν να ανταποκρίνονται στην ιδιαίτερη μορφή των δεδομένων. Σε κάθε κλάση που αναπτύσσεται, χαρακτηριστικό της είναι ένας πίνακας String. Αυτός ο πίνακας περιλαμβάνει τα δεδομένα που θα εισέλθουν στην λίστα. Σε κάθε στοιχείο του πίνακα αυτού

τα τμήματα των δεδομένων είναι χωρισμένα με τον χαρακτήρα #. Έτσι στην μέθοδο getView, κάθε τμήμα στοιχείου της λίστας απομονώνεται και καταγράφεται στο αντίστοιχο TextView.

Ειδικότερα για την λίστα που αφορά την εμφάνιση των διαθέσιμων κτηρίων, προστίθεται και ένας listener προκειμένου να επιλέγεται με κλικ ο κωδικός του κτηρίου. Ο listener προσαρμόζεται στο TextView που αντιστοιχεί στην ονομασία του κτηρίου.

```
public class LineAdapter extends BaseAdapter {
    private Context context;
    private final String[] lineValues;

    public LineAdapter(Context context, String[] lineValues) {
        this.context = context;
        this.lineValues = lineValues;
    }

    @Override
    public int getCount() {
        return lineValues.length;
    }

    @Override
    public Object getItem(int i) {
        return null;
    }

    @Override
    public long getItemId(int i) {
        return i;
    }

    //ΚΑΘΟΡΙΖΕΤΑΙ Η ΕΜΦΑΝΙΣΗ
    @Override
    public View getView(int i, View view, ViewGroup viewGroup) {
        LayoutInflater inflater = (LayoutInflater) context.getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE);
        View gridView;
        gridView = inflater.inflate(R.layout.buildings_list, null);
        String[] lineValues1 = lineValues[i].split("#");
        //ΗΕΠΙΡΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
        final TextView textView0 = (TextView) gridView.findViewById(R.id.buildingCode);
        textView0.setText(lineValues1[0]);
        TextView textView1 = (TextView) gridView.findViewById(R.id.buildingDescription);
        textView1.setText(lineValues1[1]);
        //ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
        TextView textView2 = (TextView) gridView.findViewById(R.id.buildingAddress);
        textView2.setText(lineValues1[2]);
        textView1.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                EmployeeViewActivity.selectedCode = Integer.parseInt(textView0.getText().toString());
            }
        });
        return gridView;
    }
}
```

δεδομένα

Αντιστοιχία σε textview

listener

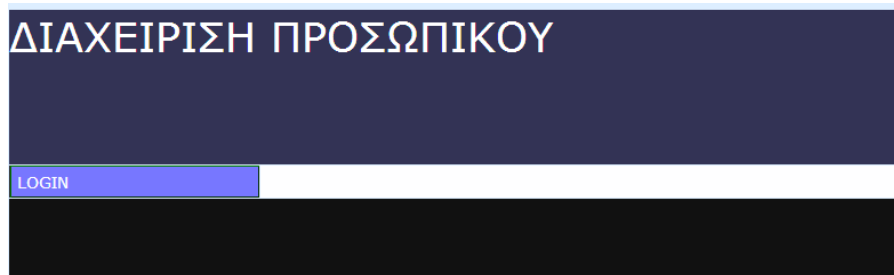
Εικόνα 33: Δομή adapters

5.3 Χρήση

Διαδικτυακή Εφαρμογή

Αρχική Οθόνη

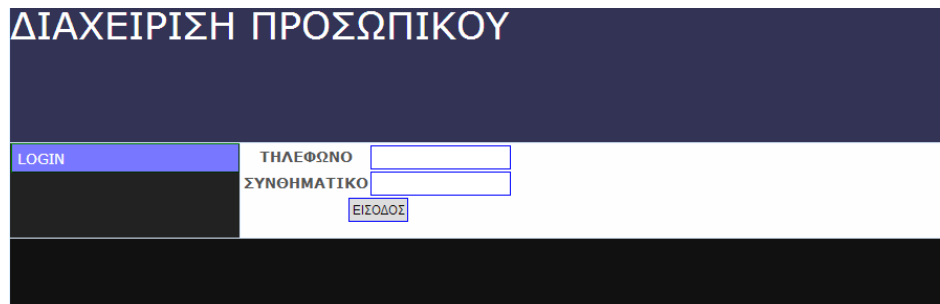
Στην αρχική οθόνη της διαδικτυακής εφαρμογής υπάρχει μόνο η επιλογή για πέρασμα στην διαδικασία του login.



Εικόνα 34: Αρχική σελίδα διαδικτυακής εφαρμογής

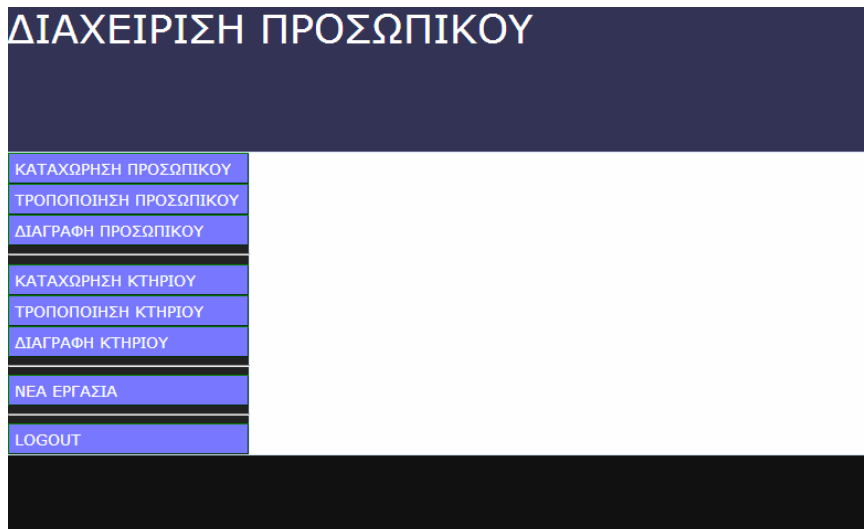
Είσοδος

Ο χρήστης θα πρέπει να καταχωρήσει το τηλέφωνο του και το συνθηματικό του και να κάνει κλικ στο πλήκτρο είσοδο.



Εικόνα 35: Σελίδα login διαδικτυακής εφαρμογής

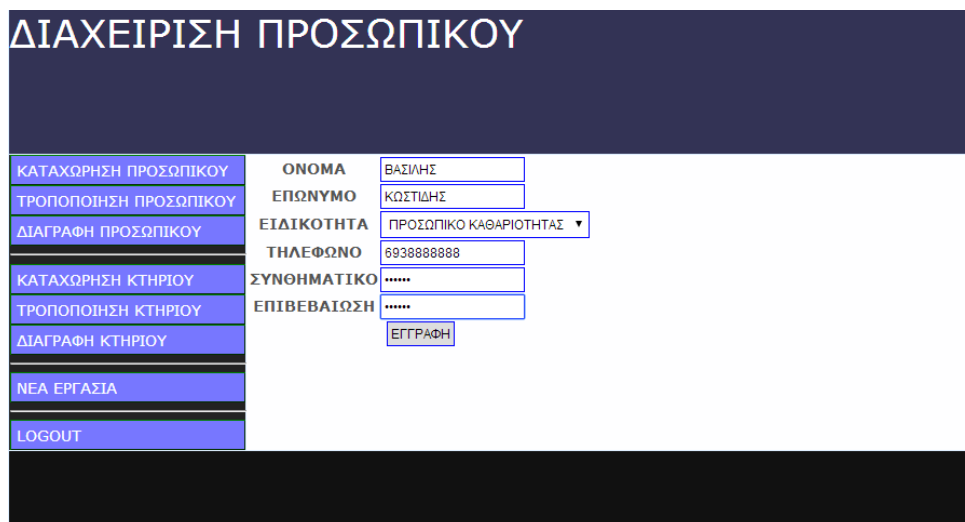
Αν η διαδικασία ολοκληρωθεί με επιτυχία τότε εμφανίζεται η λίστα με τις διαθέσιμες επιλογές.



Εικόνα 36: Αρχική Σελίδα Διαχειριστή

Καταχώρηση Εργαζομένου

Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα καταχώρησης των στοιχείων του νέου εργαζομένου. Αφού συμπληρώσει τα στοιχεία του κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ» για να καταχωρηθούν στην βάση δεδομένων.



Εικόνα 37: Σελίδα Καταχώρησης Προσωπικού

Τροποποίηση Εργαζομένου

Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα επιλογής του εργαζομένου του οποίου τα στοιχεία πρέπει να

τροποποιηθούν. Επιλέγει τον επιθυμητό εργαζόμενο και κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ».

The screenshot shows the 'ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ' (Personnel Management) interface. On the left is a vertical menu with options: ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ, ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ, ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ, ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ, ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ, ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ, ΝΕΑ ΕΡΓΑΣΙΑ, and LOGOUT. The main area shows a search dropdown menu for 'ΚΤΗΡΙΟ' with the selected value 'ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΩΣΤΙΔΗΣ'. The dropdown list includes: ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΩΣΤΙΔΗΣ, ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, ΗΛΙΑΣ ΑΛΕΞΙΟΥ, and ΙΩΑΝΝΟΥ ΙΩΑΝΝΗΣ. A 'ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ' button is visible to the right of the dropdown.

Εικόνα 38: Σελίδα Αναζήτησης Εργαζομένου προς τροποποίηση

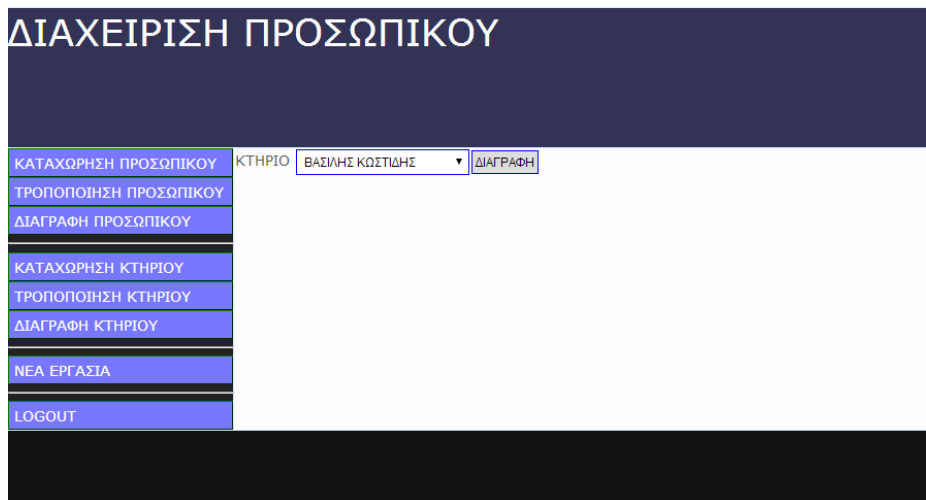
Οδηγείται τότε στην σελίδα τροποποίησης των τρεχόντων στοιχείων του εργαζομένου (τα οποία φαίνονται στην οθόνη). Αφού συμπληρώσει τα νέα στοιχεία του κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ» για να τροποποιηθούν στην βάση δεδομένων.

The screenshot shows the 'ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ' (Personnel Management) interface with the update form. The left menu is the same as in the previous screenshot. The main area contains a form with the following fields: ΟΝΟΜΑ (BASILIS), ΕΠΩΝΥΜΟ (KOSTIDIS), ΕΙΔΙΚΟΤΗΤΑ (ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ), ΤΗΛΕΦΩΝΟ (6938888888), ΣΥΝΟΗΜΑΤΙΚΟ (.....), and ΕΠΙΒΕΒΑΙΩΣΗ (.....). A 'ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ' button is located below the form.

Εικόνα 39: Σελίδα Τροποποίησης Στοιχείων Εργαζομένου

Διαγραφή Εργαζομένου

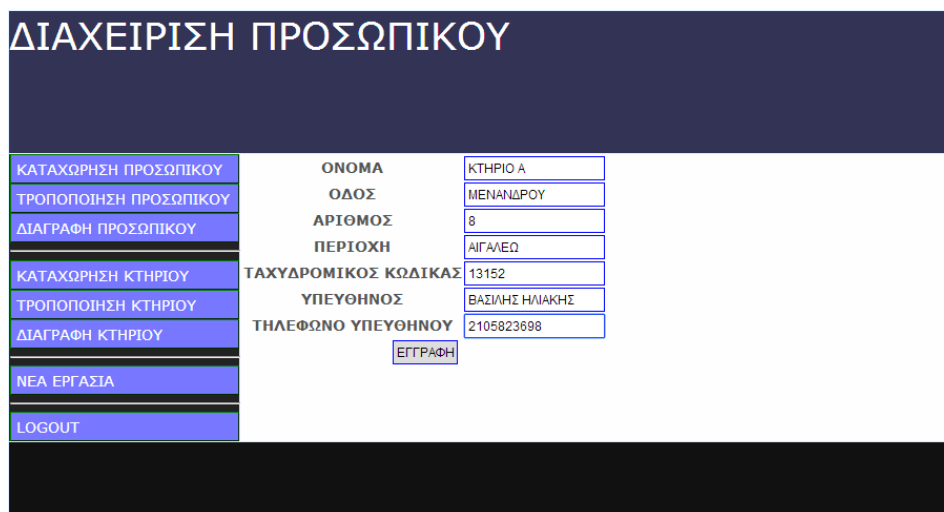
Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα επιλογής του εργαζομένου του οποίου τα στοιχεία πρέπει να διαγραφούν. Επιλέγει τον επιθυμητό εργαζόμενο και κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΔΙΑΓΡΑΦΗ».



Εικόνα 40: Σελίδα Διαγραφής Εργαζομένου

Καταχώρηση Κτηρίου

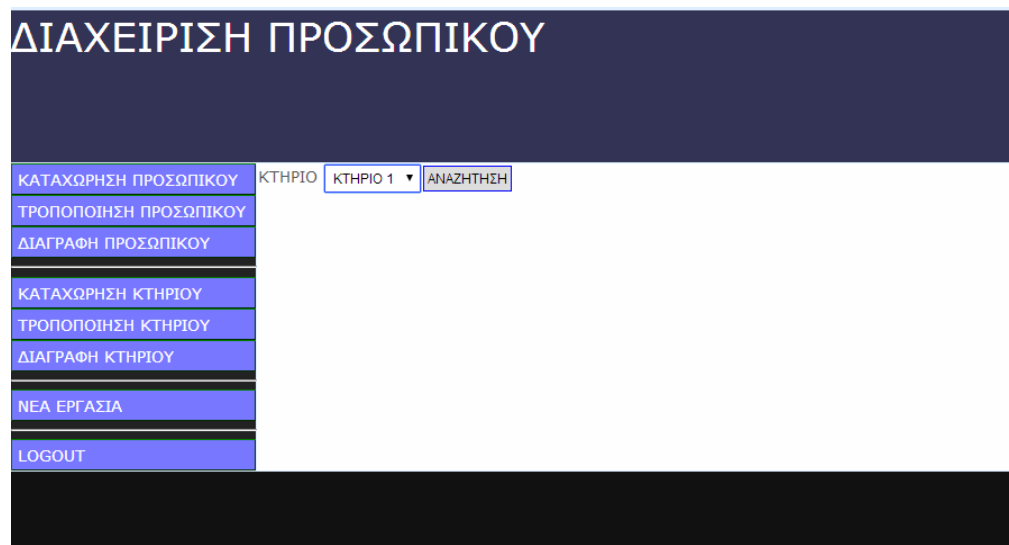
Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα καταχώρησης των στοιχείων του νέου κτηρίου. Αφού συμπληρώσει τα στοιχεία του κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΕΓΓΡΑΦΗ» για να καταχωρηθούν στην βάση δεδομένων.



Εικόνα 41: Σελίδα Καταχώρησης Νέου Κτηρίου

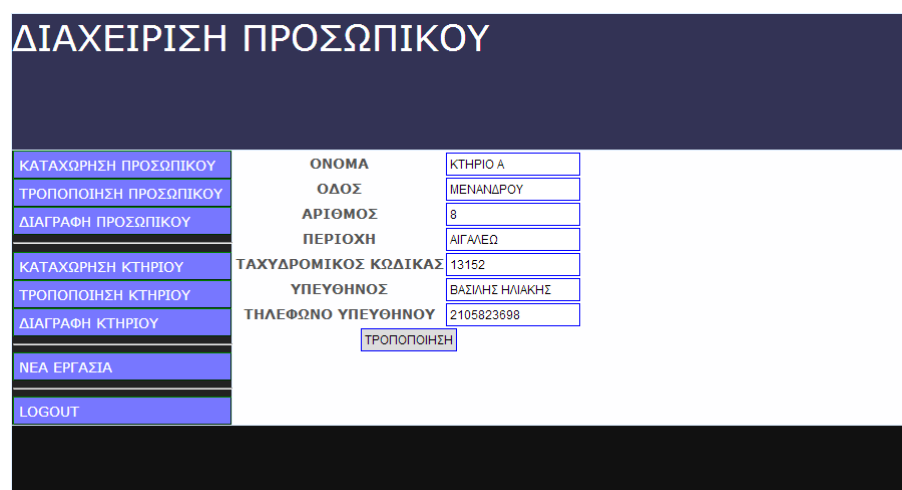
Τροποποίηση Κτηρίου

Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα επιλογής του κτηρίου του οποίου τα στοιχεία πρέπει να τροποποιηθούν. Επιλέγει το επιθυμητό κτήριο και κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ».



Εικόνα 42: Σελίδα Επιλογής Κτηρίου για Τροποποίηση

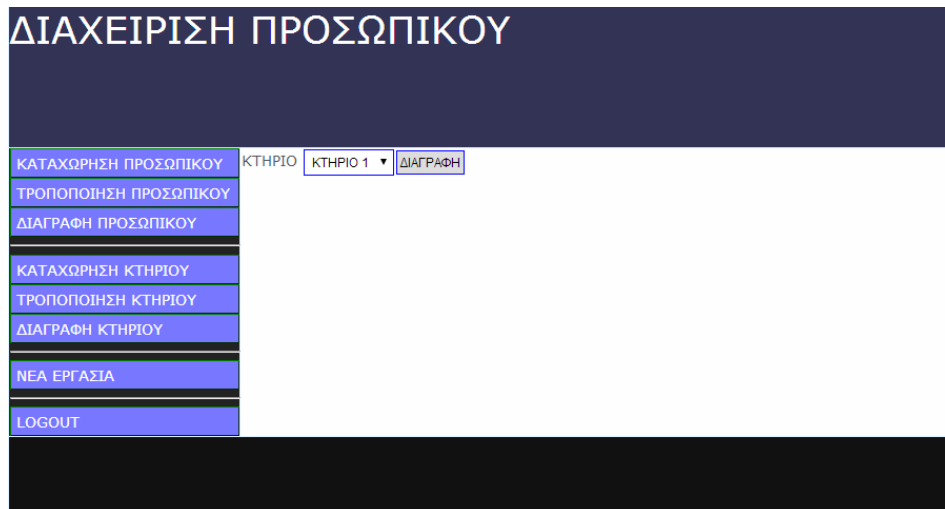
Οδηγείται τότε στην σελίδα τροποποίησης των τρεχόντων στοιχείων του κτηρίου (τα οποία φαίνονται στην οθόνη). Αφού συμπληρώσει τα νέα στοιχεία του κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ» για να τροποποιηθούν στην βάση δεδομένων.



Εικόνα 43: Σελίδα Τροποποίησης Στοιχείων Κτηρίου

Διαγραφή Κτηρίου

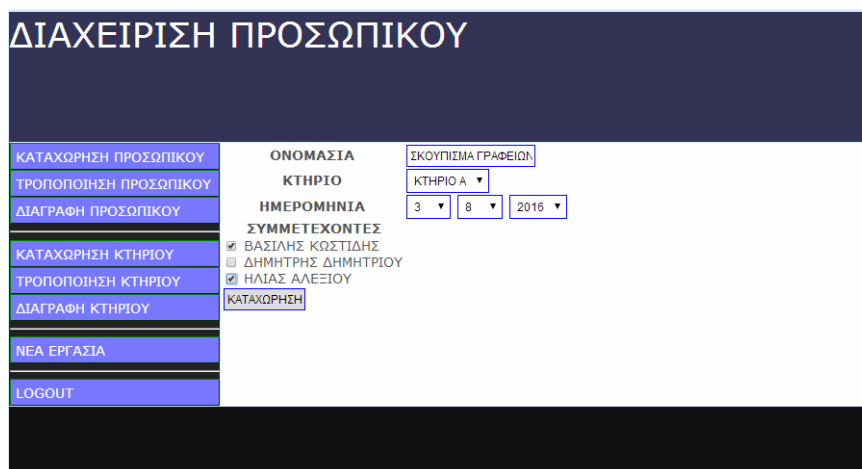
Ο χρήστης κάνει κλικ στην επιλογή «ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ» στο μενού και οδηγείται στην σελίδα επιλογής του κτηρίου του οποίου τα στοιχεία πρέπει να διαγραφούν. Επιλέγει το επιθυμητό κτήριο και κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΔΙΑΓΡΑΦΗ».



Εικόνα 44: Σελίδα Διαγραφής Κτηρίου

Καταχώρηση Εργασίας

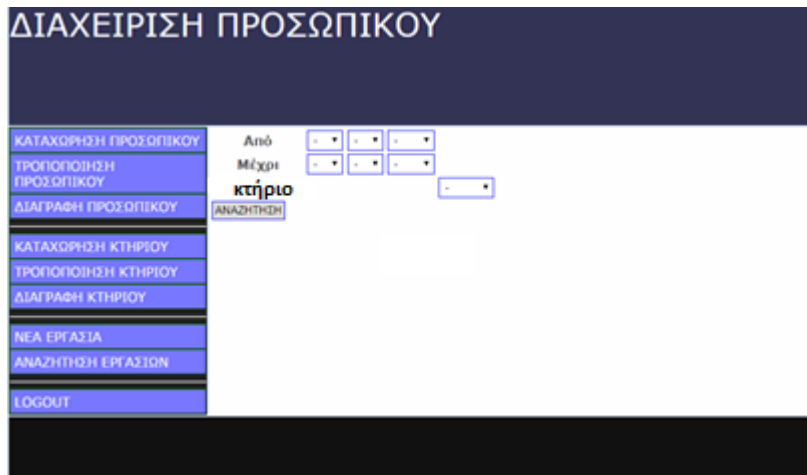
Για να καταχωρηθεί μία εργασία θα πρέπει ο χρήστης να κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΝΕΑ ΕΡΓΑΣΙΑ». Στην οθόνη που εμφανίζεται καταχωρεί τα στοιχεία της εργασίας καθώς και του συμμετέχοντες και κάνει κλικ στο πλήκτρο «ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ».



Εικόνα 45: Σελίδα Καταχώρησης Νέας Εργασίας

Αναζήτηση Εργασιών

Στην λειτουργία αυτή μεταβαίνει ο χρήστης με κλικ στο πλήκτρο «ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ». Στην οθόνη που προβάλλεται μπορεί να επιλέξει το χρονικό διάστημα και το κτήριο ενδιαφέροντος. Κάνοντας κλικ στο πλήκτρο «ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ» εμφανίζεται η λίστα των εργασιών που πληρούν τα κριτήρια.



Εικόνα 46: Κριτήρια αναζήτησης εργασιών

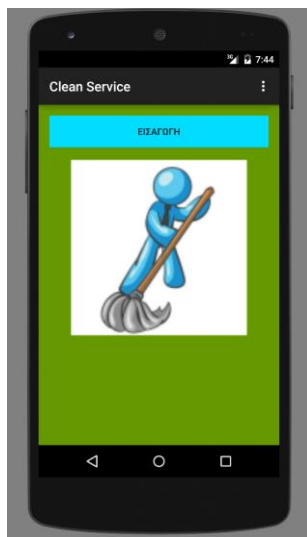
ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ												
ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΠΡΟΣΩΠΟ	ΕΚΔΟΣΗ	ΑΡΧΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΑ ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ	ΒΑΛΕΥΣΙΑ	ΕΠΙΔΟΜΗ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΙΔΟΜΗ	ΕΠΙΔΟΜΗ	ΕΠΙΔΟΜΗ	ΕΠΙΔΟΜΗ
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	3	Καθηγητής Τεχνολογίας	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-11-05	2016-09-22	0	ΒΑΣΙΚΗ	ΒΕΛΟΔΑΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ	4	Ανελκυστήρ Σκευών	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-10-04	2016-09-22	0	ΔΗΜΟΤΙΚΗ	ΔΗΜΗΤΡΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΚΑΤΑΧΩΡΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	3	Καθηγητής Σελίδας	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-10-01	2016-09-19	0	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	4	Ανελκυστήρ Σκευών	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-10-01	2016-09-19	1	ΔΗΜΟΤΙΚΗ	ΔΗΜΗΤΡΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΔΙΑΓΡΑΦΗ ΚΤΗΡΙΟΥ	5	Κάποι Υπερήλι	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-10-01	2016-09-19	0	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΝΕΑ ΕΡΓΑΣΙΑ	1	JOB 1	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-09-08	2016-07-30	1	ΔΗΜΟΤΙΚΗ	ΔΗΜΗΤΡΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ	0	Καθηγητής Σκευών	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-01-02	2016-09-22	0	ΒΑΣΙΚΗ	ΒΕΛΟΔΑΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ
ΛΟΓΟΥΤ	0	Καθηγητής Σκευών	ΣΔΑΚΟΥ	ΣΔΑΚΟΥ	2016-01-02	2016-09-22	0	ΔΗΜΟΤΙΚΗ	ΔΗΜΗΤΡΟΥ	652000000	ΚΤΩΝ	ΕΛΛΑΔΑ

Εικόνα 47: Αναζήτηση εργασιών

Εφαρμογή για κινητές συσκευές

Αρχική οθόνη

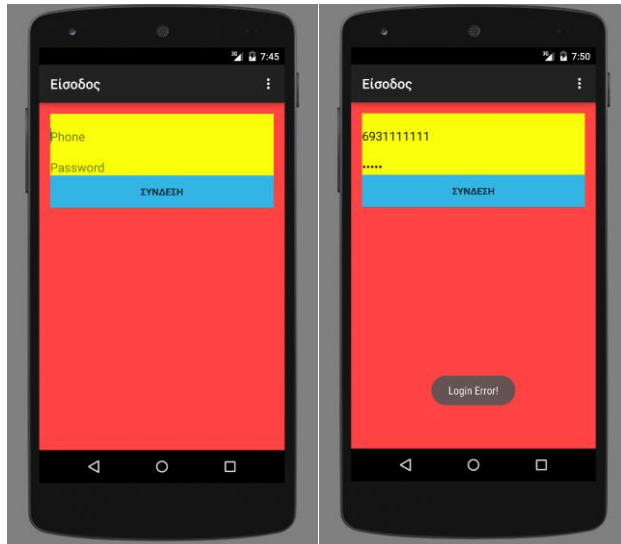
Με την εκκίνηση της εφαρμογής ο χρήστης αντικρίζει τη αρχική οθόνη. Σε αυτήν θα πρέπει να κάνει κλικ στο πλήκτρο ΕΙΣΑΓΩΓΗ.



Εικόνα 48: Αρχική Οθόνη

Login

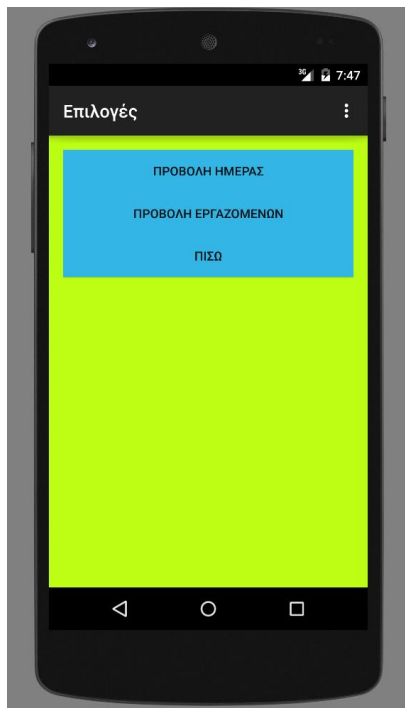
Για να μπορέσει ο χρήστης να εκτελέσει τις λειτουργίες για τις οποίες είναι εξουσιοδοτημένος, θα πρέπει να περάσει από μία διαδικασία αυθεντικοποίησης. Έτσι στην οθόνη του login θα πρέπει να δώσει το κινητό του τηλέφωνο και συνθηματικό του στα αντίστοιχα textboxes. Σε περίπτωση που είναι λανθασμένα τότε εμφανίζεται στην οθόνη σχετικό μήνυμα. Σε διαφορετική περίπτωση, αν είναι διοικητικός οδηγείται στο μενού επιλογής λειτουργίας ενώ αν ανήκει στο προσωπικό καθαριότητας οδηγείται στην οθόνη εμφάνισης ανατιθεμένων εργασιών.



Εικόνα 49: Οθόνη Login

Επιλογή Λειτουργίας

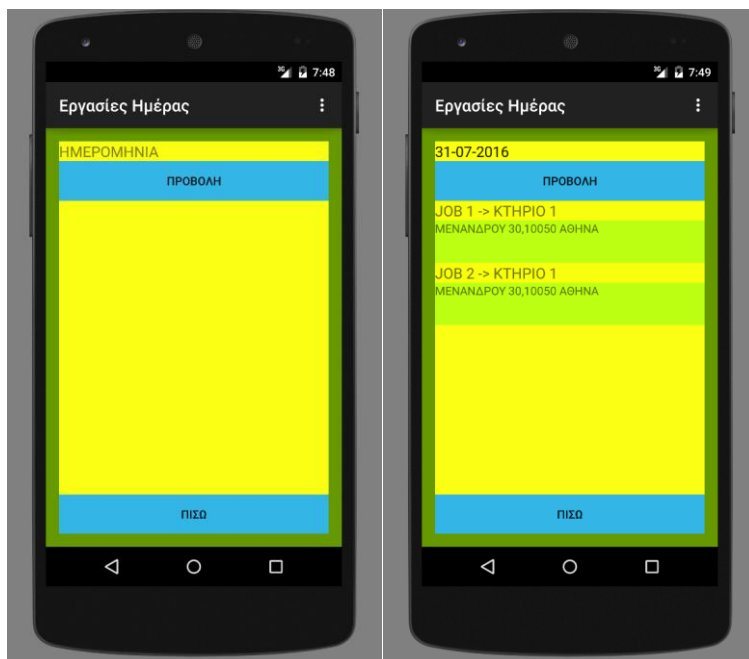
Οι χρήστες που ανήκουν στο διοικητικό προσωπικό μετά από επιτυχή αυθεντικοποίηση οδηγούνται στην οθόνη όπου μπορούν να επιλέξουν ποια λειτουργία θα εκτελέσουν.



Εικόνα 50: Οθόνη Επιλογής Λειτουργίας

Εργασίες Ημέρας

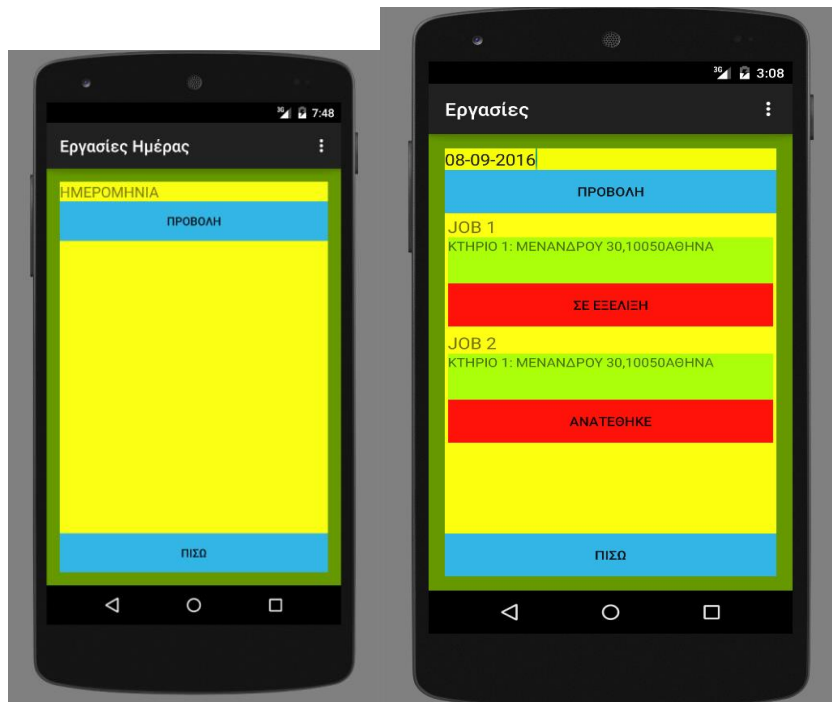
Αν ο χρήστης επιλέξει «ΠΡΟΒΟΛΗ ΗΜΕΡΑΣ» οδηγείται σε μία οθόνη όπου μπορεί να επιλέξει ημερομηνία και κάνοντας κλικ στο πλήκτρο προβολή να εμφανιστούν οι εργασίες που πρέπει να γίνουν την ημέρα αυτή. Κάνοντας κλικ στο πλήκτρο πίσω επιστρέφει στην οθόνη των επιλογών.



Εικόνα 51: Προβολή Εργασιών ημέρας

Προβολή εργασιών

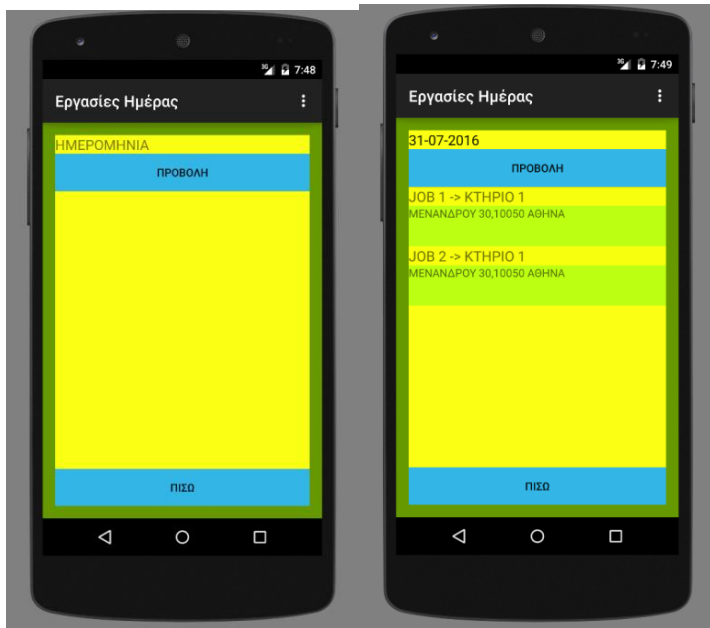
Μετά από επιτυχή αυθεντικοποίηση, οι εργαζόμενοι καθαριότητας μπορούν να καταχωρήσουν την ημερομηνία που τους ενδιαφέρει και να τους προβληθούν οι εργασίες που πρέπει να κάνουν την ημέρα εκείνη και σε ποιο κτήριο. Τα μέλη του συνεργείου έχουν την δυνατότητα να αλλάζουν την κατάσταση της εργασίας. Σε περίπτωση που μία εργασία ολοκληρωθεί αποστέλλεται sms στον αντίστοιχο πελάτη.



Εικόνα 52: Οθόνη προβολής εργασιών εργαζομένων

Προβολή εργασιών

Μετά από επιτυχή αυθεντικοποίηση, οι εργαζόμενοι καθαριότητας μπορούν να καταχωρήσουν την ημερομηνία που τους ενδιαφέρει και να τους προβληθούν οι εργασίες που πρέπει να κάνουν την ημέρα εκείνη και σε ποιο κτήριο.



Εικόνα 53: Οθόνη προβολής εργασιών εργαζομένων

5.4 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι εύκολο να επεκταθεί και να μπορεί να εκτελέσει στο μέλλον νέες λειτουργίες. Στο μέλλον θα μπορούσαν στο σύστημα να προστεθούν οι εξής δυνατότητες:

- Γραφική Παρουσίαση του προγραμματισμού εργασιών: Η φιλικότητα των διεπαφών προς τον τελικό χρήστη, στις περισσότερες περιπτώσεις, συνδράμει στην ευκολότερη κατανόηση του τρόπου που αυτές λειτουργούν. Η πληροφορία που παρέχεται από τις εφαρμογές του συστήματος είναι κυρίως σε μορφή κειμένου. Η χρήση γραφικών στοιχείων θα ενισχύσει σημαντικά την φιλικότητα των διεπαφών και θα την κάνει περισσότερο χρηστική.
- Επικοινωνία των διαχειριστών έργων με τα συνεργεία: Από την εφαρμογή απουσιάζει η άμεση επικοινωνία των συνεργείων καθαρισμού με τους συντονιστές των εργασιών αλλά και των τελευταίων με τους πελάτες. Η ενσωμάτωση και στις δύο εφαρμογές δυνατοτήτων άμεση επικοινωνίας θα βελτιώνει σημαντικά την ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών αφού οι επεμβάσεις και ο συντονισμός των εμπλεκόμενων θα ήταν πιο άμεσος και πιο ευέλικτος.

- Λεπτομερέστερη ενημέρωση για την πρόοδο των εργασιών: Στην παρούσα εφαρμογή οι πελάτες ενημερώνονται για την έναρξη και για το πέρας των εργασιών καθαριότητας στους χώρους τους. Σαν μία μελλοντική αναβάθμιση του συστήματος θα μπορούσε να εξεταστεί η δυνατότητα να παρέχεται πληροφορία στον πελάτη για το ποσοστό ολοκλήρωσης των εργασιών σε – σχεδόν – πραγματικό χρόνο κάτι που θα του έδινε καλύτερη εικόνα για την εξέλιξη των εργασιών.
- Αυτόματη ανάθεση εργασιών: Το σύστημα θα ήταν πληρέστερο αν είχε την ικανότητα να παράγει με αυτόματο τρόπο τον προγραμματισμό των εργασιών και την ανάθεση των πόρων που απαιτούνται σε αυτές. Ο προγραμματισμός αυτό θα πρέπει να βασίζεται στα χαρακτηριστικά των εργαζομένων, τον όγκο και την φύση των εργασιών που είναι να διεκπεραιωθούν, την σημαντικότητα εργασιών και πελατών, τον τόπο και τους χρονικούς περιορισμούς που αφορούν την εκτέλεση των εργασιών. Σε κάθε περίπτωση θα ήταν απαραίτητη η δυνατότητα των διαχειριστών έργων να επεμβαίνουν και να τροποποιούν τον προγραμματισμό των εργασιών.
- Λειτουργίες διαχείρισης από την εφαρμογή για έξυπνες συσκευές: Οι διαχείριση του προγραμματισμού εργασιών στο σύστημα που αναπτύχθηκε, διενεργείται από την διαδικτυακή εφαρμογή μόνο. Μία αναβάθμιση του θα ήταν η προσθήκη των δυνατοτήτων διαχείρισης του προγραμματισμού εργασιών στην εφαρμογή για έξυπνες συσκευές.
- Παραγωγή στατιστικών και αναφορών: Οι αναφορές και τα στατιστικά στοιχεία που σχετίζονται με τον προγραμματισμό – εξέλιξη των εργασιών, την χρήση κάθε είδους πόρου σε αυτές, το κόστος και το κέρδος που επισύρουν και αποφέρουν αντίστοιχα, είναι στοιχεία που λαμβάνονται σε μεγάλο βαθμό υπ' όψη κατά την διαδικασία λήψης αποφάσεων σε διοικητικό επίπεδο. Το σύστημα που σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε διαχειρίζεται αρκετές τέτοιες πληροφορίες. Κατά συνέπεια θα μπορούσε να παράγει σε κατάλληλη μορφή τις πληροφορίες αυτές και να τις διανέμει σε κάθε ενδιαφερόμενο.
- Λειτουργία και σε άλλες πλατφόρμες: Η εφαρμογή για έξυπνες συσκευές σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για λειτουργία σε λειτουργικό σύστημα Android. Αυτό περιορίζει τους χρήστες στην χρήση συγκεκριμένων προδιαγραφών συσκευών. Έτσι θα ήταν ενδεχομένως χρήσιμη η ανάπτυξη αντίστοιχης εφαρμογής για τα πιο δημοφιλή λειτουργικά συστήματα για έξυπνες συσκευές.

- Αξιολόγηση εργασιών: Η ικανοποίηση των πελατών από τις υπηρεσίες ή/και τα αγαθά που παρέχει μία επιχείρηση είναι σημαντική για την εξέλιξη της καθώς αυτή εν πολλοίς βασίζεται στον βαθμό κατά τον οποίο διατηρεί το κοινό της. Στοιχεία για τον βαθμό κατά τον οποίο ικανοποιούνται οι πελάτες από τις τρέχουσες υπηρεσίες της επιχείρησης είναι απαραίτητα για την λήψη αποφάσεων σχετικά με τις μελλοντικές στρατηγικές και τακτικές που θα πρέπει να ακολουθήσει η επιχείρηση. Ένας τρόπος να ληφθεί η πληροφορία αυτή είναι να δίνεται η δυνατότητα στον πελάτη να αξιολογεί τις υπηρεσίες που του προσφέρθηκαν. Η δυνατότητα αυτή θα μπορούσε να διατεθεί μέσω της εφαρμογής για έξυπνες συσκευές.

6. Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία εξετάστηκε η διαδικασία σχεδίασης και ανάπτυξης εφαρμογών για χρήση σε κινητές συσκευές που τρέχουν λειτουργικό σύστημα Android. Η επισκόπηση που προηγήθηκε για την διαμόρφωση του θεωρητικού υποβάθρου της ανάπτυξης τέτοιου είδους εφαρμογών κατέδειξε τα ισχυρά πλεονεκτήματα του λειτουργικού συστήματος και αιτιολόγησε την υψηλή δυναμική του τα τελευταία χρόνια. Η δυναμική αυτή εκτιμάται ότι θα διατηρηθεί και τα επόμενα χρόνια αφού:

- Είναι δωρεάν διαθέσιμο
- Υποστηρίζεται από έναν μεγάλο οργανισμό (Google)
- Παρέχει στους χρήστες του συνεχείς αναβαθμίσεις
- Ασχολείται με την ανάπτυξη και την υποστήριξη του μία πολυπληθής κοινότητα προγραμματιστών
- Έχει υιοθετηθεί από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές κινητών συσκευών/

Το ενδιαφέρον για την σχεδίαση, ανάπτυξη και εγκατάσταση εφαρμογών για Android εκτιμάται ότι κατά συνέπεια θα παραμείνει σε υψηλά επίπεδα, τουλάχιστον για το κοντινό μέλλον. Η σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογών για Android θα συνεχίσει να αποτελεί μία ενδιαφέρουσα και – πολλές φορές – έντονα επικερδής απασχόληση για τους προγραμματιστές.

Η ανάπτυξη των εφαρμογών για το λειτουργικό σύστημα Android γίνεται με την χρήση αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με γλώσσα JAVA. Η JAVA είναι μία πολύ δημοφιλής γλώσσα προγραμματισμού της οποίας τα περισσότερα εργαλεία και περιβάλλοντα ανάπτυξης είναι διαθέσιμα δωρεάν. Η πολυπληθής κοινότητα προγραμματιστών που ασχολείται γενικότερα με την ανάπτυξη εφαρμογών με JAVA είναι αρκετά δραστήρια και παρέχει ικανοποιητική υποστήριξη στους προγραμματιστές. Έκτος αυτού η εξέλιξη της παρακολουθείται από ένα μεγάλο οργανισμό όπως είναι η ORACLE. Παράλληλα με την JAVA, για την ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές με λειτουργικό σύστημα Android χρησιμοποιείται και η γλώσσα σήμανσης XML η οποία είναι αρκούντως ώριμη και δημοφιλής. Τα στοιχεία αυτά οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η ευκολία κατανόησης των προδιαγραφών ανάπτυξης εφαρμογών είναι ένα ακόμα κίνητρο για τους προγραμματιστές για να επεκτείνουν την δραστηριότητα τους και προς την κατεύθυνση αυτή με αποτέλεσμα και η δυναμική του λειτουργικού συστήματος να ενισχύεται.

Στην αγορά των κινητών συσκευών, το λειτουργικό σύστημα κατέχει την πρώτη θέση στις προτιμήσεις των καταναλωτών (σε σχέση με τα υπόλοιπα λειτουργικά συστήματα του ανταγωνισμού). Η προτίμηση αυτή του καταναλωτικού κοινού αναμένεται να διατηρηθεί έντονη και στο μέλλον καθώς:

- Χρησιμοποιείται για την υποστήριξη της λειτουργίας κινητών συσκευών που παράγονται από τους μεγαλύτερους κατασκευαστές κινητών συσκευών.
- Είναι εύκολη η αναζήτηση και λήψη πακέτων λογισμικού για αναβάθμιση, συντήρηση και αντικατάσταση εκδόσεων του λειτουργικού συστήματος.
- Είναι δωρεάν διαθέσιμο και ανοικτού κώδικα με αποτέλεσμα να είναι δυνατή κάθε επέμβαση και προσαρμογή στις δυνατότητές του.

Ως βασικό εργαλείο για την ανάπτυξη εφαρμογών διατίθεται δωρεάν από την Google το Android Studio το οποίο και χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα εφαρμογή. Η εγκατάσταση του γίνεται μέσα από μία απλή διαδικασία που δεν απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού και δομής λειτουργικών συστημάτων. Επίσης οι απαιτήσεις από το υπολογιστικό σύστημα δεν είναι εξεζητημένες. Οι διεπαφές του Android Studio είναι φιλικές προς τον προγραμματιστή και του επιτρέπουν σε κάθε φάση της ανάπτυξης του λογισμικού να έχει τον έλεγχο της ενώ διαθέτει ευκολίες οι οποίες βελτιστοποιούν την εμπειρία του προγραμματιστή κατά την συγγραφή του κώδικα και τον απαλλάσσει από την ανάγκη απομνημόνευσης και επίπονο έλεγχο σφαλμάτων. Η δοκιμή των εφαρμογών μπορεί να γίνει σε εικονικές κινητές συσκευές που παράγονται σε μεγάλη ποικιλία τύπων από σχετικό μηχανισμό. Για αυτές συσκευές διατίθενται διεπαφές για την πλήρη και ακριβή διαχείριση των χαρακτηριστικών τους ώστε κατά τις δοκιμές των συσκευών να αντιμετωπίζονται όλα τα ενδεχόμενα που μπορεί να διαμορφώνουν την κατάσταση στων κινητών συσκευών. Από τα στοιχεία αυτά συνάγεται ότι η ανάπτυξη εφαρμογών για κινητές συσκευές με το Android Studio συνδράμει στην ταχεία ολοκλήρωση τους και την αναβαθμισμένη ποιότητα τους.

Η σχεδίαση και η ανάπτυξη της εφαρμογής σε πολλές περιπτώσεις απαίτησε την αναζήτηση υποστήριξης στο διαδίκτυο. Σε όλα τις περιπτώσεις που χρειάστηκε εντοπίστηκαν πηγές που παρείχαν τις κατάλληλες οδηγίες, σε κάθε μορφή υπερκειμένου, για την αντιμετώπιση κάθε είδους δυσκολίας. Η αφθονία αυτή των πηγών είναι ένα ακόμα αποτέλεσμα της δημιουργίας πολυπληθούς κοινότητας προγραμματιστών γύρω από το λειτουργικό σύστημα.

Βασικό χαρακτηριστικό της εφαρμογής για κινητά τηλέφωνα είναι η διαχείριση λιστών. Στις διεπαφές των εφαρμογών μπορούν να προστεθούν λίστες με στοιχεία

οποιασδήποτε δομής. Οι λίστες αυτές επίσης μπορούν να είναι διαδραστικές και τα διάφορα συμβάντα σε αυτές να ενεργοποιούν καθορισμένες διαδικασίες. Μειονέκτημα στην ανάπτυξη των λιστών είναι ότι απαιτείται μία συγκεκριμένη διαδικασία προσαρμογής των λιστών η οποία όμως απαιτεί καλή γνώση των χαρακτηριστικών του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού και της JAVA.

Σημαντική, για την υλοποίηση της εφαρμογής, αποδείχθηκε η μορφοποίηση μηνυμάτων σε μορφή JSON. Καταδείχθηκε ότι πρόκειται για ένα πρότυπο που εξασφαλίζει αποδοτική μετάδοση δεδομένων μεταξύ ετερογενών εφαρμογών. Είναι μία τεχνολογία που έχει ωριμάσει αρκετά με αποτέλεσμα να είναι εύκολος πλέον ο εντοπισμός και η χρήση σχετικών βιβλιοθηκών. Είναι επίσης εύκολο να εντοπίζονται και πηγές για την υποστήριξη του.

Για την ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής χρησιμοποιήθηκε η παραδοσιακή πλέον αρχιτεκτονική των τριών επιπέδων. Η σχεδίαση και υλοποίηση σε κάθε επίπεδο της αρχιτεκτονικής έγινε ανεξάρτητα με αποτέλεσμα να δημιουργηθεί εφαρμογή κλιμακούμενη και αρθρωτή όπου η αναβάθμιση σε κάθε επίπεδο της αρχιτεκτονικής της δεν θα επηρεάζει τα υπόλοιπα επίπεδα. Κάθε επίπεδο υλοποιήθηκε με δημοφιλείς και ώριμες τεχνολογίες. Αυτό συνεπάγεται ότι η υποστήριξη του προγραμματιστή είναι σε αρκετά υψηλό επίπεδο καθώς για όλες έχουν αναπτυχθεί δραστήριες κοινότητες. Χαρακτηριστικό των χρησιμοποιούμενων τεχνολογιών είναι ότι είναι ανοικτού κώδικα δίνοντας μεγαλύτερα περιθώρια ευελιξίας στον προγραμματιστή κατά την σχεδίαση και την υλοποίηση.

Η συνεργασία των δύο εφαρμογών αποδείχθηκε άψογη. Η διαδικτυακή εφαρμογή παράγει και αποστέλλει αιτήσεις προς την διαδικτυακή εφαρμογή. Η τελευταία με την σειρά της αποκρινόταν στις αιτήσεις αυτές με μηνύματα του HTTP με ωφέλιμη πληροφορία σε μορφή JSON. Τις αποκρίσεις αυτές επεξεργαζόταν η εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα και διαμόρφωνε ανάλογα τις διεπαφές της. Η αποδοτικότητα του συστήματος δεν επηρεάστηκε από το γεγονός ότι οι δύο εφαρμογές αναπτύχθηκαν με την χρήση διαφορετικών τεχνολογιών.

Το οικονομικό κόστος για την σχεδίαση και την ανάπτυξη της εφαρμογής ήταν μηδενικό. Τα εργαλεία ανάπτυξης, οι χρησιμοποιούμενες βιβλιοθήκες και τα στοιχεία υποστήριξης που χρησιμοποιήθηκαν αποκτήθηκαν δωρεάν. Η περίοδος που διέρρευσε από την σχεδίαση μέχρι την υλοποίηση της εφαρμογής ήταν περιορισμένος.

Αναφορές

Afshar-Nadjaf, B., Karimi, H., Rahimi, A. & Khalili, S., 2013. *Project scheduling with limited resources using an efficient differential evolution algorithm*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: [http://ac.els-cdn.com/S1018363913000421/1-s2.0-S1018363913000421-main.pdf?_tid=a9a15d40-7a41-11e6-8f22-](http://ac.els-cdn.com/S1018363913000421/1-s2.0-S1018363913000421-main.pdf?_tid=a9a15d40-7a41-11e6-8f22-00000aab0f27&acdnat=1473833491_ce6f3583f8e5b808c064ce8aa21d61a4)

[00000aab0f27&acdnat=1473833491_ce6f3583f8e5b808c064ce8aa21d61a4](http://ac.els-cdn.com/S1018363913000421/1-s2.0-S1018363913000421-main.pdf?_tid=a9a15d40-7a41-11e6-8f22-00000aab0f27&acdnat=1473833491_ce6f3583f8e5b808c064ce8aa21d61a4)

[Πρόσβαση 28 8 2016].

Alexander, M., 2015. *The 7 best project management mobile apps of 2015*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://www.cio.com/article/2987788/project-management/article.html>

[Πρόσβαση 23 8 2016].

Android, 2016. *Android, the world's most popular mobile platform*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <https://developer.android.com/about/android.html>

[Πρόσβαση 10 7 2016].

Aston, B., 2013. *12 Project Management Software & Resource Scheduling Tools*.

[Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://www.thedigitalprojectmanager.com/12-project-management-software-resource-scheduling-tools/>

[Πρόσβαση 23 8 2016].

Baars, W., 2006. *Project Management Handbook*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: [https://www.projectmanagement-training.nl/wp-](https://www.projectmanagement-training.nl/wp-content/uploads/2015/05/book_project_management.pdf)

[content/uploads/2015/05/book_project_management.pdf](https://www.projectmanagement-training.nl/wp-content/uploads/2015/05/book_project_management.pdf)

[Πρόσβαση 30 8 2016].

Bansal, N., 2003. *Algorithms for Flow Time Scheduling*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://www.research.ibm.com/people/n/nikhil/papers/thesis.pdf>

[Πρόσβαση 30 8 2016].

Brucker, P., 2006. *Scheduling Algorithms*. [Ηλεκτρονικό]

Available at:

http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/Scheduling/BruckerSchedulingAlgorithms_Full.pdf

[Πρόσβαση 30 8 2016].

Cardiff University, 2011. *PHP Programming*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/Internet/Lectures/PHP_Handout_PF.pdf

[Πρόσβαση 1 7 2016].

Cho, H., Ravindran, B. & Jensen, D., 2006. *An Optimal Real-Time Scheduling Algorithm for Multiprocessors*. [Ηλεκτρονικό]

Available at: <http://www.real-time.ece.vt.edu/rtss06.pdf>

[Πρόσβαση 30 8 2016].

Dahse, J. & Holz, T., 2014. *Simulation of Built-in PHP Features for Precise Static Code Analysis*. [Ηλεκτρονικό]

Available at:

<https://www.syssec.rub.de/media/emma/veroeffentlichungen/2014/01/21/rips-NDSS14.pdf>
[Πρόσβαση 12 7 2016].

Google, 2014. *Android Quick Start Guide*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/en/us/help/hc/images/android/android_ug_50/Android-Lollipop-Quick-Start-Guide.pdf
[Πρόσβαση 10 7 2016].

Hansen, J. και συν., 2012. *Resource Allocation in Dynamic Environments*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.sei.cmu.edu/reports/12tr011.pdf>
[Πρόσβαση 23 8 2016].

Harrison, A. & Saxton, J., 2015. *Android Architecture*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://meseec.ce.rit.edu/551-projects/fall2015/1-3.pdf>
[Πρόσβαση 10 7 2014].

Haziza, F., 2007. *Scheduling Algorithms*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: https://www.it.uu.se/edu/course/homepage/oskomp/vt07/lectures/scheduling_algorithms/handout.pdf
[Πρόσβαση 30 8 2016].

JSON.ORG, 2016. *Εισαγωγή JSON*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.json.org/json-el.html>
[Πρόσβαση 19 7 2016].

Liu Cheng, H. A., 2015. *Comparison between Eclipse and Android Studio for Android Development*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.slideshare.net/LiuCheng/comparison-between-eclipse-and-android-studio-for-android-development-46949453>
[Πρόσβαση 8 6 2016].

Mindjet, 2016. *Project Management*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.mindjet.com/wp-content/uploads/2015/07/Managing-Projects-with-MindManager-User-Guide.pdf>
[Πρόσβαση 30 8 2016].

MySQL, 2016. *Top reasons to use MySQL*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <https://www.mysql.com/why-mysql/topreasons.html>
[Πρόσβαση 11 7 2016].

Pearson, 2016. *MySQL Overview and New Performance-Related Features*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://catalogue.pearsoned.co.uk/samplechapter/0672327651.pdf>
[Πρόσβαση 1 7 2016].

Schogini, 2016. *MySQL Database: Features Of MySQL*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://schogini.com/articles/Features-of-MySQL.html>
[Πρόσβαση 11 7 2016].

study.com, 2016. *Resource Allocation in Management: Methods, Process & Strategy*.
[Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://study.com/academy/lesson/resource-allocation-in-management-methods-process-strategy.html>
[Πρόσβαση 23 8 2016].

Vogel, L., 2016. *Using Android Studio - Tutorial*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.vogella.com/tutorials/AndroidStudioTooling/article.html>
[Πρόσβαση 25 6 2016].

W3Schools, 2016. *html5 - javascript - css*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://www.w3schools.com>
[Πρόσβαση 1 7 2016].

Ανθόπουλος, Λ., 2013. *Διαχείριση Τεχνικών Έργων*. [Ηλεκτρονικό]
Available at: <http://e-class.teilar.gr/modules/document/file.php/DDE179/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD/lesson1.pdf>
[Πρόσβαση 30 8 2016].

Κυριακίδης, Μ., 2010. *Διαχείριση Έργων*. [Ηλεκτρονικό]
Available at:
<http://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/F130/%CE%A3%CE%97%CE%9C%CE%95%CE%99%CE%A9%CE%A3%CE%95%CE%99%CE%A3%20PM.pdf>
[Πρόσβαση 30 8 2016].

Μηλιώτης, Π., 2013. *Δυναμικός Προγραμματισμός*. Αθήνα: ΟΠΑ.

Σαρμανιώτης, Χ., 2005. *Management*. Αθήνα: Γκιούρδας.