



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

## **Διπλωματική Εργασία**

**Ανάπτυξη Διαδικτυακής Εφαρμογής για τη Διαχείριση Έργων**



**Φοιτητής: Φειδάκης Γεώργιος**

**AM: 46721**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Μιχαήλ Φειδάκης**

**Συνεπιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Χαράλαμπος Πατρικάκης**

**ΑΘΗΝΑ-ΑΙΓΑΛΕΩ, Απρίλιος 2021**



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA**  
**FACULTY OF ENGINEERING**  
**DEPARTMENT OF ELECTRICAL & ELECTRONICS ENGINEERING**

## **Diploma Thesis**

### **Develop a Web Application for online Project Management**



**Student: Feidakis Georgios**  
**Registration Number: 46721**

#### **Supervisors**

**Dr. Michail Feidakis**  
**Prof. Charalampos Patrikakis**

**ATHENS-EGALEO, April 2021**

Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

Δρ. Μιχαήλ Φειδάκης Ε.ΔΙ.Π.	Χαράλαμπος Πατρικάκης, Καθηγητής	Στυλιανός Μυτιληναίος Αν. Καθηγητής
--------------------------------	-------------------------------------	--

**Copyright ©** Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ Φειδάκης Γεώργιος, Απρίλιος, 2021**

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 τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

### **ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος **Φειδάκης Γεώργιος** του **Νικολάου**, με αριθμό μητρώου **46721** φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ του Τμήματος ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ,

**δηλώνω υπεύθυνα ότι:**

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του διπλώματός μου.

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι **09/04/21** και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντος/ουσας καθηγητή.»

Ο Δηλών



Φειδάκης Γεώργιος

## Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται ο κύκλος των προπτυχιακών σπουδών στο τμήμα ηλεκτρολόγων και ηλεκτρονικών μηχανικών του πανεπιστήμιου δυτικής αττικής.

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω βαθύτατα την οικογένεια μου, τους γονείς μου, τους φίλους μου, τους συναδέλφους μου και όσους ανήκουν στο κύκλο μου που με βοήθησαν στη πορεία μου τόσο καθόλη τη διάρκεια μου ως προπτυχιακός φοιτητής και ιδιαίτερα κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας δείχνοντας αποδοχή κατανόηση και προσφέροντας την απαραίτητη υποστήριξη.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω στον επιβλέπον καθηγητή Δρ. Μιχαήλ Φειδάκη για όλη του τη καθοδήγηση την υπομονή και πάνω από όλα το χρόνο που διέθεσε κατά τη συνεργασία μας αλλά και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε. Παράλληλα με τον Δρ. Μιχαήλ Φειδάκη με τον οποίο δε μοιράζομαι μόνο το ίδιο επίθετο αλλά και την ίδια διάθεση για επιτυχίες θα ήθελα να ευχαριστήσω και τον καθηγητή Χαράλαμπο Πατρικάκη για όλες τις πολύτιμες γνώσεις που μου πρόσφερε.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω το εργαστήριο CoNSert για το απαραίτητο υλικό που μου πρόσφερε για τις δοκιμές της διαδικτυακής εφαρμογής, με ιδιαίτερη ευγνωμοσύνη ως προς τα μέλη που συμμετείχαν στη διαδικασία εκπαίδευσης & αξιολόγησης της εφαρμογής.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Αναπληρωτή καθηγητή Στυλιανό Μυτιληναίο για τη συμμετοχή του ως το 3<sup>ο</sup> μέλος της επιτροπής αξιολόγησης της Διπλωματικής μου εργασίας.

## Περίληψη

Στην εποχή της ευρείας εξάπλωσης των δικτύων (fiber, 4G, 5G), των έξυπνων συσκευών (smartphones) και των Κοινωνικών Δικτύων (Social Networks), γίνεται όλο και μεγαλύτερη η ανάγκη για διαμοιρασμό πληροφοριών και γνώσης, μέσω της παροχής διαδικτυακών υπηρεσιών. Η διαχείριση των έργων δεν θα μπορούσε να μείνει ανεπηρέαστη, ιδιαίτερα λόγω και της πρόσφατης πανδημίας η οποία εδραίωσε την τηλεργασία. Ως προς αυτό, έχουν αναπτυχθεί αρκετές πλατφόρμες με αρκετούς όμως περιορισμούς.

Σκοπός της παρούσης διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής προσφέροντας ευκολότερη διαχείριση των έργων, βελτίωση του συντονισμού και πληροφόρηση των εμπλεκόμενων, με απώτερο σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, εξετάστηκαν οι υπάρχουσες πλατφόρμες, ενώ παράλληλα επιχειρήθηκε και η ανάπτυξη διαδικτυακής εφαρμογής (custom). Αποτελεσματικότερη λύση κρίθηκε η αξιοποίηση του λογισμικού ανοιχτού κώδικα OpenProject, το οποίο παραμετροποιήθηκε και αξιολογήθηκε με πραγματικά δεδομένα, ως προς τη χρηστικότητα, την ευχρηστία, και την αποτελεσματικότητά του, για τη διαδικτυακή διαχείριση έργων Πληροφορικής. Από την εφαρμογή του και την αρχική του αξιολόγηση προκύπτει ότι το OpenProject μπορεί να παραμετροποιηθεί αλλά και να επεκταθεί αρκετά και σχετικά εύκολα, χωρίς ιδιαίτερους περιορισμούς, ώστε να αποτελέσει ένα εύκολο, εύχρηστο, χρήσιμο και δωρεάν εργαλείο διαδικτυακής και διαμοιραζόμενης διαχείρισης έργων Πληροφορικής.

## Λέξεις – κλειδιά

Διαδικτυακές εφαρμογές, Διαχείριση έργων, Ελεύθερο λογισμικό, OpenProject, Πληροφόρηση, Συντονισμός, Πραγματικά δεδομένα, Χρηστικότητα, Ευκολία στη χρήση

## **Abstract**

In the era of the extensive widespread of networks (fiber, 4G, 5G), smart devices (smartphones) and Social Networks, the need to share information and knowledge is growing, through the provision of online services. In line, project management has been consolidated through Web for sharing and distance work, particularly due to the recent pandemic. In this respect, several platforms have been developed, but with many limitations.

The purpose of this dissertation is to develop a Web application, offering usable and effective project management, improved coordination, and information sharing, aiming at increased productivity. Towards, existing platforms were examined, while a custom Web application was also developed. The open-source software OpenProject was finally selected, which was modified and evaluated in real-world data, in terms of its usability and effectiveness, for the Web management of IT projects. Its application and initial evaluation show that OpenProject can be set up and expanded relatively and easily enough, without any special limitations, to be an uncomplicated, easy to use, useful and free tool for online and shared IT project management.

## **Keywords**

Web applications, Project management, Open Software, OpenProject, Information, Coordination, Real-world Data, Usability, Ease of use.

## Περιεχόμενα

<b>Ευχαριστίες</b> .....	<b>5</b>
<b>Κατάλογος Πινάκων</b> .....	<b>9</b>
<b>Κατάλογος Εικόνων</b> .....	<b>9</b>
<b>Κατάλογος Διαγραμμάτων</b> .....	<b>12</b>
<b>Ευρετήριο Ξενόγλωσσων Όρων</b> .....	<b>12</b>
<b>1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	<b>14</b>
1.1 Σκοπός και στόχοι.....	14
1.2 Μεθοδολογία-Υλοποίηση-Αξιολόγηση .....	15
1.3 Δομή .....	16
<b>2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση</b> .....	<b>17</b>
2.1 Υπόβαθρο.....	17
2.1.1 Διαδικτυακές εφαρμογές .....	17
2.1.2 Διαχείριση έργων.....	19
2.2 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Διαδικτυακών Εφαρμογών .....	19
2.2.1 Βήματα.....	19
2.2.2 Μοντέλα ανάπτυξης/κύκλου ζωής.....	21
2.3 Υπάρχοντα Συστήματα.....	29
2.3.1 Microsoft Project .....	30
2.3.2 ProjectLibre <sup>11</sup> .....	31
2.3.3 Freedcamp <sup>13</sup> .....	33
2.3.4 5pm Project management on time <sup>15</sup> .....	35
2.3.5 AceProject <sup>16</sup> .....	36
2.3.6 Asana <sup>17</sup> .....	38
2.3.7 Bitrix24 <sup>18</sup> .....	40
2.3.8 Basecamp <sup>20</sup> .....	43
2.3.9 Jira <sup>21</sup> .....	45
2.3.10 Trello <sup>23</sup> .....	47
2.3.11 Wrike <sup>26</sup> .....	48
2.3.12 Easy Redmine.....	50
2.3.13 OpenProject <sup>29</sup> .....	52
2.4 Αποτελέσματα Εξέτασης Συστημάτων .....	54
<b>3 Σχεδίαση Νέου Συστήματος</b> .....	<b>56</b>
3.1 Προετοιμασία Σχεδίασης .....	56
3.2 Front end .....	56
3.3 Δημιουργία βάσης δεδομένων .....	57
3.3.1 Back end.....	58
3.4 Ανάπτυξη λειτουργιών για τη διαχείριση έργων.....	59
3.4.1 Διαχείριση πακέτων εργασίας.....	59
3.4.2 Διαγράμματα Gantt .....	59
3.5 Απόρριψη Συστήματος & Επαναπροσδιορισμός Προσέγγισης.....	60
<b>4 Υλοποίηση OpenProject</b> .....	<b>61</b>
4.1 Εγκατάσταση & Αρχική Διαμόρφωση Συστήματος.....	61
4.1.1 Εγκατάσταση Πακέτων DEB/RPM .....	61
4.1.2 Αρχική διαμόρφωση .....	62
4.2 Αντίγραφο ασφαλείας και Αναβάθμιση Συστήματος .....	70
4.2.1 Δημιουργία Αντιγράφων Ασφαλείας.....	70
4.2.2 Αναβάθμιση .....	71



<b>4.3</b>	<b>Διαχείριση Συστήματος.....</b>	<b>73</b>
<b>4.4</b>	<b>Παραμετροποίηση.....</b>	<b>76</b>
4.4.1	Δημιουργία νέων τύπων πακέτων εργασίας.....	76
4.4.2	Δημιουργία προσαρμοσμένων πεδίων.....	77
4.4.3	Προβολές πακέτων εργασίας.....	78
4.4.4	Πλήθος εμφάνισης στοιχείων στις λίστες.....	78
<b>5</b>	<b>Δοκιμή-Αξιολόγηση Πλατφόρμας.....</b>	<b>79</b>
<b>5.1</b>	<b>1<sup>ος</sup> κύκλος δοκιμών.....</b>	<b>79</b>
<b>5.2</b>	<b>2<sup>ος</sup> κύκλος Δοκιμών.....</b>	<b>83</b>
<b>5.3</b>	<b>Αξιολόγηση Πλατφόρμας.....</b>	<b>83</b>
<b>6</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>86</b>
<b>6.1</b>	<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>86</b>
<b>6.2</b>	<b>Περιορισμοί παρούσας Διπλωματικής εργασίας.....</b>	<b>86</b>
<b>6.3</b>	<b>Μελλοντικά βήματα.....</b>	<b>87</b>
	<b>Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές.....</b>	<b>88</b>

<b>Παράρτημα Α</b>	<b>Εγχειρίδιο Εγκατάστασης και Λειτουργίας OpenProject.....</b>	<b>4</b>
	Προαπαιτήσεις Συστήματος.....	4
	Εγκατάσταση OpenProject v11.0.....	5
	Λειτουργία.....	32
<b>Παράρτημα Β</b>	<b>Εγχειρίδιο Χρηστών και Διαχειριστών.....</b>	<b>43</b>
	Μέρος Α: Πρώτα βήματα.....	43
	Μέρος Β: Εγχειρίδιο χρηστών.....	73
	Μέρος Γ: Οδηγός Διαχειριστών.....	250
<b>Παράρτημα Γ</b>	<b>Συχνές Ερωτήσεις (FAQ).....</b>	<b>325</b>

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1	Κριτήρια Επιλογής Λογισμικού.....	55
-----------	-----------------------------------	----

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 2-1	Μοντέλο Καταρράκτη.....	23
Εικόνα 2-2	Μοντέλο ταχείας πρωτοτυποποίησης.....	24
Εικόνα 2-3	Αστεροειδές Μοντέλο.....	25
Εικόνα 2-4	Επαυξητικό/Εξελικτικό Μοντέλο.....	26
Εικόνα 2-5	Σπειροειδές Μοντέλο.....	27
Εικόνα 2-6	Μοντέλο CBSE.....	28
Εικόνα 2-7	Μοντέλο LUCID.....	29
Εικόνα 2-8	Διεπαφή Microsoft Project.....	31

Εικόνα 2-9 Παραδείγματα οπτικοποίησης δεδομένων.....	31
Εικόνα 2-10 Διάγραμμα Gantt ProjectLibre .....	32
Εικόνα 2-11 Διεπαφή ProjectLibre .....	33
Εικόνα 2-12 Διεπαφή Freedcamp.....	34
Εικόνα 2-13 Διάγραμμα Gantt Freedcamp.....	34
Εικόνα 2-14 Διάγραμμα Gantt 5pm <sup>14</sup> .....	35
Εικόνα 2-15 Διεπαφή 5pm .....	36
Εικόνα 2-16 Διεπαφή Aceproject .....	37
Εικόνα 2-17 Διάγραμμα Gantt Aceproject <sup>15</sup> .....	38
Εικόνα 2-18 Μέτρηση Ανθρωποωρών AceProject <sup>15</sup> .....	38
Εικόνα 2-19 Διεπαφή Asana .....	39
Εικόνα 2-20 Διάγραμμα Gantt Asana <sup>16</sup> .....	40
Εικόνα 2-21 InstaGantt Asana <sup>16</sup> .....	40
Εικόνα 2-22 Διάγραμμα Gantt Bitrix24 .....	41
Εικόνα 2-23 Διεπαφή Bitrix24 <sup>17</sup> .....	42
Εικόνα 2-24 Οργάνωση και έλεγχος μελών Bitrix24 <sup>17</sup> .....	42
Εικόνα 2-25 Διεπαφή Basecamp .....	44
Εικόνα 2-26 Διάγραμμα Hill Basecamp.....	44
Εικόνα 2-27 Διεπαφή Jira.....	45
Εικόνα 2-28 Jira Roadmap <sup>20</sup> .....	46
Εικόνα 2-29 Jira Gantt Chart.....	46
Εικόνα 2-30 Kanban Πίνακες Trello .....	47
Εικόνα 2-31 Παράδειγμα Gantt Trello .....	48
Εικόνα 2-32 Διεπαφή Wrike .....	49
Εικόνα 2-33 Διάγραμμα Gantt Wrike .....	49
Εικόνα 2-34 Easy Redmine vs Redmine .....	50
Εικόνα 2-35 Διεπαφή Easy Redmine <sup>26</sup> .....	51
Εικόνα 2-36 Διάγραμμα Gantt Easy Redmine <sup>26</sup> .....	51

Εικόνα 2-37 OpenProject Interface .....	53
Εικόνα 2-38 Διάγραμμα Gantt OpenProject <sup>28</sup> .....	53
Εικόνα 3-1 Σελίδα σύνδεσης χρηστών .....	56
Εικόνα 3-2 Σχήμα βάσης δεδομένων «projectmanagement» .....	57
Εικόνα 3-3 Προφίλ μέλους.....	58
Εικόνα 3-4 Δημιουργία νέων μελών .....	58
Εικόνα 3-5 Διαχείριση πακέτων εργασίας .....	59
Εικόνα 3-6 Διάγραμμα Gantt .....	60
Εικόνα 4-1-Εγκατάσταση βάσης δεδομένων PostgreSQL.....	62
Εικόνα 4-2 Εγκατάσταση Apache2 Server .....	63
Εικόνα 4-3 Εισαγωγή domain .....	63
Εικόνα 4-4 Εισαγωγή Προθέματος .....	64
Εικόνα 4-5 Επιλογή χρήσης πρωτοκόλλου SSL .....	64
Εικόνα 4-6 Ορισμός θέσης πιστοποιητικού SSL .....	65
Εικόνα 4-7 Ορισμός θέσης ιδιωτικού κλειδιού SSL .....	65
Εικόνα 4-8 Εισαγωγή Δέσμης CA .....	66
Εικόνα 4-9 Εγκατάσταση αποθετηρίου Svn .....	66
Εικόνα 4-10 Διαδρομή αποθετηρίου Svn.....	67
Εικόνα 4-11 Εγκατάσταση αποθετηρίου Git.....	67
Εικόνα 4-12 Διαδρομή αποθετηρίου Git.....	68
Εικόνα 4-13 Git http backend CGI.....	68
Εικόνα 4-14 Ρύθμιση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου .....	69
Εικόνα 4-15 Memcached Server .....	69
Εικόνα 4-16 Αρχική σελίδα Openproject : <a href="https://snf-8732.ok-kno.grnetcloud.net/">https://snf-8732.ok-kno.grnetcloud.net/</a> .....	70
Εικόνα 4-17 Εκτέλεση αντιγράφου ασφαλείας.....	71
Εικόνα 4-18 Πηγή πακέτων dep OpenProject.....	72
Εικόνα 4-19 Αλλαγή καναλιού πηγής πακέτων .....	72
Εικόνα 4-20 Προσθήκη μελών στο OpenProject .....	73

Εικόνα 4-21 Πληροφορίες Demo project.....	74
Εικόνα 4-22 Πακέτα εργασίας Demo project.....	74
Εικόνα 4-23 Λεπτομέρειες πακέτου εργασίας Demo project .....	75
Εικόνα 4-24 Διάγραμμα Gantt Demo project.....	75
Εικόνα 4-25 Χρόνος και κόστος Demo Project .....	76
Εικόνα 4-26 Νέοι τύποι πακέτων εργασίας.....	76
Εικόνα 4-27 Δημιουργία νέου τύπου κατάστασης.....	77
Εικόνα 4-28 Προσαρμοσμένα Πεδία .....	77
Εικόνα 4-29 Δημιουργία αφιλτράριστης προβολής .....	78
Εικόνα 5-1 Σχεδιάγραμμα Σταδίων Ενότητας.....	79
Εικόνα 5-2 Βασικές πληροφορίες έργου.....	80
Εικόνα 5-3 Πακέτα εργασίας έργου «Desmos» .....	80
Εικόνα 5-4 Διάγραμμα Gantt έργου .....	81
Εικόνα 5-5 Παράδειγμα λεπτομερειών πακέτου εργασίας .....	81
Εικόνα 5-6 Ανθρωποώρες έργου.....	82
Εικόνα 5-7 Δαπάνες διεκπεραίωσης έργου .....	82

### **Κατάλογος Διαγραμμάτων**

Διάγραμμα 1 Επίπεδο εμπειρίας Ερευνητών.....	83
Διάγραμμα 2 Εμπειρία ερευνητών πάνω σε παρόμοια λογισμικά .....	83
Διάγραμμα 3 Δείκτες χρήσης παρόμοιων λογισμικών.....	84
Διάγραμμα 4 Αξιολόγηση ελλείψεων OpenProject .....	84
Διάγραμμα 5 Δείκτες εντυπώσεων έπειτα από τις εκπαιδεύσεις .....	84
Διάγραμμα 6 Αξιολόγηση χρηστικότητας.....	85
Διάγραμμα 7 Δείκτης ικανοποίησης ερευνητών .....	85

### **Ευρετήριο Ξενόγλωσσων Όρων**

APA: American Psychological Association

IEEE: The Institute for Electrical and Electronics Engineers

Computer Cloud: Υπολογιστικό Νέφος (Νέφος)

On premise: Εσωτερική εγκατάσταση.

Web browser: Πρόγραμμα περιήγησης διαδικτύου – φυλλομετρητής.

Client/Server: Πελάτη/εξυπηρετητή.

Web Server: Διαδικτυακός εξυπηρετητής.

Web Client: Διαδικτυακός πελάτης.

Multi-threading: Ταυτόχρονη εκτέλεση πολλαπλών θεμάτων μιας διαδικασίας.

Virtual hosting: Μέθοδος φιλοξενίας πολλών ονομάτων τομέα: Virtual hosting.

Γλώσσα script: Γλώσσα συγγραφής σεναρίων.

Cross platform: Διαλειτουργική.

Front End: Τμήμα ιστού διαθέσιμο προς προβολή και για αλληλεπίδραση.

Mobile-first Websites: Ιστοσελίδες με προτεραιότητα συμβατότητας τις φορητές συσκευές.

Mobile Apps: Εφαρμογές φορητών συσκευών.

Native tools: Εγγενή εργαλεία.

Web tools: Εργαλεία ιστού.

Hybrid tools: Υβριδικά εργαλεία.

Workflow: Ροή έργου.

Roadmap: Χάρτης πορείας.

Customer Relation Manager (CRM): Διαχείριση πελατειακών σχέσεων.

Scrum: Ένα πλαίσιο μέσω του οποίου μπορεί κανείς να αντιμετωπίσει πολύπλοκα δυναμικά προβλήματα, παραδίδοντας ταυτόχρονα προϊόντα της μεγαλύτερης δυνατής αξίας, με παραγωγικό και δημιουργικό τρόπο.

Backlog: Ταξινομημένη λίστα που περιέχει οτιδήποτε χρειάζεται για το προϊόν, και αποτελεί τη μοναδική πηγή προδιαγραφών για αλλαγές που θα γίνουν στο προϊόν

Stories: Περιγραφή μιας δυνατότητας λογισμικού από τη σκοπιά του τελικού χρήστη.

Sprints: Ένας χρονο-περιορισμός ενός μήνα η λιγότερο, κατά τη διάρκεια του οποίου δημιουργείται μία "Έτοιμη", χρησιμοποιήσιμη και δυνητικά παραδοτέα Επαύξηση προϊόντος.

Widget: Γραφικό στοιχείο.

Hands-on εμπειρία: Πρακτική εμπειρία.

Custom: Προσαρμοσμένο.

Critical Path Method (CPM): Μέθοδος κρίσιμης διαδρομής.

## 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το διαδίκτυο έχει εισβάλει αναμφισβήτητα στη καθημερινότητα μας. Προέρχεται από τις λέξεις **διασύνδεση** και **δίκτυο**, από τις οποίες προκύπτει ότι είναι ένα δίκτυο δικτύων. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται σε ένα σύνολο υπολογιστών και δικτύων που συνδέονται μεταξύ τους σε ένα παγκόσμιο δίκτυο, έτσι ώστε να είναι εφικτή η επικοινωνία αλλά και ο διαμοιρασμός πληροφοριών & γνώσεων μεταξύ των ανθρώπων. Λόγω της ευρείας εξάπλωσης των δικτύων όπως το fiber, το 4G, το 5G κ.α., των έξυπνων συσκευών όπως τα smartphones, αλλά και των κοινωνικών δικτύων που παρατηρούνται στη σημερινή εποχή, η αναγκαιότητα διαμοιρασμού ολοένα και περισσότερων πληροφοριών και γνώσεων μέσω των υπηρεσιών που προσφέρει το διαδίκτυο αυξάνεται διαρκώς.

Ως διαδικτυακή εφαρμογή ορίζεται οποιαδήποτε εφαρμογή είναι διαθέσιμη στους χρήστες μέσω του διαδικτύου (internet) ή ενός ενδοδικτύου (intranet). Οι διαδικτυακές εφαρμογές έχουν γνωρίσει ιδιαίτερη ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια, καθώς προσφέρουν πλεονεκτήματα όπως η συμβατότητα με όλα τα λειτουργικά συστήματα, χωρίς ιδιαίτερη κατανάλωση πόρων συστήματος ή αποθηκευτικού χώρου. Ακόμη λύνουν προβλήματα όπως η αναβάθμιση λογισμικού που απαιτείται να πραγματοποιηθεί μόνο σε ένα μηχάνημα και όχι σε όλα, αλλά και στην ικανότητα διαμοιρασμού οποιοδήποτε τύπου αρχείου. Επιπλέον με την αξιοποίηση μια διαδικτυακής εφαρμογής γίνεται εφικτή η ταυτόχρονη συνεργασία των ανθρώπων ανεξάρτητα από την τοποθεσία τους ενθαρρύνοντας με αυτό το τρόπο την εξ αποστάσεως εργασία, η οποία έχει κριθεί αναγκαία στο πλαίσιο της πρόσφατης πανδημίας του Covid-19.

Αντίστοιχα, τη τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί πολλές και διαφορετικές πλατφόρμες αποσκοπώντας στη διαχείριση έργων μέσω διαδικτύου. Καθεμία από τις λύσεις λογισμικού παρέχει όλα τα οφέλη μιας διαδικτυακής εφαρμογής με σκοπό να βελτιώσει την εμπειρία διαχείρισης έργων αλλά και της επικοινωνίας-πληροφόρησης μεταξύ των ενδιαφερόμενων.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για τη διαχείριση έργων. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα θα δώσει λύση μέσω των λειτουργιών που θα προσφέρει στην ευκολότερη διαχείριση και διεκπεραίωση των έργων. Καθώς η εξέλιξη της τεχνολογίας και γενικότερα της ζωής έχει ως αποτέλεσμα την απαίτηση ολοκλήρωσης περισσότερων έργων όλο και πιο γρήγορα σε καθημερινή βάση, η χρήση ενός τέτοιου συστήματος μπορεί να βελτιώσει το συντονισμό και την πληροφόρηση των εμπλεκομένων και κατά συνέπεια, τη παραγωγικότητα, σε μία εποχή έντονης τηλεσυνεργασίας λόγω της πρόσφατης πανδημίας.

### 1.1 Σκοπός και στόχοι

Σκοπός της παρούσας Διπλωματικής εργασίας είναι η **ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για τη διαχείριση έργων χρησιμοποιώντας-αξιοποιώντας τις τεχνολογίες αιχμής για την ευκολότερη διαχείριση των έργων, βελτιώνοντας τον συντονισμό και την πληροφόρηση με απώτερο σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας μέσω των λειτουργιών που θα προσφέρει.** Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε κριτική επισκόπηση των εφαρμογών που ήδη υπάρχουν για τη διαχείριση έργων, ενώ παράλληλα επιχειρήθηκε η ανάπτυξη μιας νέας διαδικτυακής εφαρμογής. Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να απαντήσει στα παρακάτω:

1. Ποια είναι τα διαθέσιμα διαδικτυακά εργαλεία για τη διαχείριση έργων που είναι ΕΛ/ΛΑΚ (Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα);

2. Πόσο εύχρηστο είναι ένα διαδικτυακό λογισμικό διαχείρισης έργων; Πόσο εφικτή και εύκολη η παραμετροποίησή του; Είναι επεκτάσιμο;
3. Υπάρχει απαραίτητο βοηθητικό υλικό για την εκμάθησή του;

Προκειμένου να δοθούν απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα αλλά και στο **αν υπάρχει κάποια έτοιμη λύση λογισμικού, ικανή να εκπληρώσει το σκοπό της εργασίας** πραγματοποιήθηκε μια ποιοτική ανάλυση και σύγκριση των υπαρχουσών πλατφορμών κατά την εξέτασή τους.

## 1.2 Μεθοδολογία-Υλοποίηση-Αξιολόγηση

Η παρούσα Διπλωματική εργασία χωρίστηκε σε 2 μέρη.

Στο 1<sup>ο</sup> μέρος πραγματοποιήθηκε έρευνα για το θεωρητικό υπόβαθρο των διαδικτυακών εφαρμογών και τη διαχείριση έργων, αλλά και την εξέταση των υπαρχόντων συστημάτων, ως προς την ανάπτυξη ενός νέου συστήματος. Ακολουθώντας τη μεθοδολογία της κριτικής βιβλιογραφικής επισκόπησης, διατυπώθηκαν οι απαραίτητοι ορισμοί στο πλαίσιο των διαδικτυακών εφαρμογών, της διαχείρισης έργων αλλά και το πώς συνδέονται μεταξύ τους, ενώ παράλληλα μελετήθηκαν όλες οι τεχνολογίες αιχμής ανάπτυξης των διαδικτυακών εφαρμογών, καθώς και τα απαραίτητα βήματα και μοντέλα για την ανάπτυξη τους. Με βάση τις τεχνολογίες αιχμής που διερευνήθηκαν επιχειρήθηκε η σχεδίαση ενός νέου συστήματος, ακολουθώντας τη μεθοδολογία της γρήγορης πρωτοτυποποίησης, για την εκπλήρωση του σκοπού της εργασίας, ενώ την ίδια χρονική στιγμή εξετάστηκαν οι ήδη διαθέσιμες πλατφόρμες για τη διαχείριση έργων. Πιο συγκεκριμένα έγινε η ανάλυση και η σύγκριση των πλατφορμών θέτοντας τα παρακάτω κριτήρια επιλογής (απαιτήσεις) [1, 17]:

- **Διαλειτουργικότητα (Cross Platform):** Εγκατάσταση σε όλα τα γνωστά Λειτουργικά Συστήματα.
- **Επεκτασιμότητα:** Δυνατότητα εύκολης αναβάθμισης σύμφωνα με τις νέες τεχνολογίες διαδικτυακών εφαρμογών (Hecht, 1997) αλλά και η ικανότητα ενοποίησής της με άλλα εξειδικευμένα προϊόντα λογισμικού (Bingi et al., 1999)
- **Ανοιχτού κώδικα:** Η διάθεση του κώδικα για ανάλυση, επεξεργασία και τροποποίηση από τρίτους με στόχο την εύκολη προσαρμογή του συστήματος. (Mabert et al., 2000)
- **Δωρεάν:** Η διαθεσιμότητα όλων των χαρακτηριστικών του λογισμικού δωρεάν, χωρίς κανέναν περιορισμό (Rao, 2000).
- **Διανομή:** Εξέταση εάν το υπάρχον σύστημα προσφέρεται μέσω on-premise (εσωτερική εγκατάσταση) έκδοσης, συνεπώς δεν θεωρείται ότι το κριτήριο καλύπτεται στη περίπτωση που προσφέρεται έκδοση μόνο μέσω Νέφους.
- **Πολυγλωσσία:** Η υποστήριξη της ελληνικής και της αγγλικής γλώσσας από το σύστημα.
- **Ιστορικότητα:** Η αξιοποίηση του συστήματος από γνωστούς οργανισμούς και επιχειρήσεις αποδεικνύοντας την αξιοπιστία του συστήματος (Kumar et al. 2003).

Στο 2<sup>ο</sup> μέρος πραγματοποιήθηκε η υλοποίηση της διαδικτυακής εφαρμογής επιλέγοντας τη λύση λογισμικού OpenProject και ακολουθώντας τη μεθοδολογία επανάχρησης λογισμικού (CBSE) και του ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού (Lucid). Συγκεκριμένα, έγινε εγκατάσταση, διαχείριση, και παραμετροποίηση του OpenProject για τις ανάγκες διαδικτυακής διαχείρισης έργων του Εργαστηρίου Δικτύων & Υπηρεσιών Υπολογιστών CONSERT του ΠΑΔΑ. Στα παραδοτέα της εργασίας, περιλαμβάνεται η δημιουργία των πρώτων ελληνικών εγχειριδίων με σκοπό τη πλήρη καθοδήγηση των ενδιαφερομένων για την εγκατάσταση και τις λειτουργίες του OpenProject, και

συγκεκριμένα: (α) Εγχειρίδιο **Εγκατάστασης & Λειτουργίας**, (β) Εγχειρίδιο **Χρηστών και Διαχειριστών**, (γ) Εγχειρίδιο **Συχνών Ερωτήσεων (FAQ)**.

Η εγκατάσταση του OpenProject v11.0.0 έγινε σε περιβάλλον Linux Ubuntu 18.04.3 LTS (Bionic Beaver). Με την ολοκλήρωση των φάσεων της υλοποίησης της πλατφόρμας ακολούθησε η εκπαίδευση των χρηστών στο πλαίσιο της πιλοτικής δοκιμής της πλατφόρμας χρησιμοποιώντας πραγματικά δεδομένα. Είναι απαραίτητο να σημειωθεί πως οι ευαίσθητες πληροφορίες των έργων αποκρύφθηκαν όπως και τα προσωπικά δεδομένα της ομάδας έργου.

Στις 2 εκπαιδεύσεις που διεξήχθησαν συμμετείχαν 4 έμπειροι διαχειριστές έργων, μέλη του ερευνητικού εργαστηρίου CONSERT. Λόγω των περιοριστικών μέτρων που εφαρμόζονται εν μέσω της πρόσφατης πανδημίας του Covid-19, όλη η διαδικασία των εκπαιδεύσεων πραγματοποιήθηκε εξ' αποστάσεως με τη βοήθεια της πλατφόρμας Microsoft Teams. Τέλος η αξιολόγηση του συστήματος έλαβε χώρα με τη δημιουργία κατάλληλου ερωτηματολογίου μέσω Google Forms. Η αξιολόγηση του τελικού συστήματος αφορούσε τη (α) χρηστικότητα, (β) ευχρηστία και (γ) αποτελεσματικότητά του.

### 1.3 Δομή

Στα υπόλοιπα κεφάλαια που ακολουθούν:

- Στο **2<sup>ο</sup> κεφάλαιο** γίνεται η διατύπωση των βασικών ορισμών και της σχετικής ορολογίας. Το πρώτο μέρος αφορά το θεωρητικό πλαίσιο των διαδικτυακών εφαρμογών και των πιο συνηθισμένων τεχνολογιών καθώς και της διαχείρισης έργων που αποτελούν το αντικείμενο της εργασίας. Στη συνέχεια εντοπίζονται τα βήματα ανάπτυξης αλλά και τα μοντέλα κύκλου ζωής μιας διαδικτυακής εφαρμογής. Τέλος παρουσιάζεται η έρευνα-μελέτη που πραγματοποιήθηκε για τα ήδη υπάρχοντα συστήματα για το αν υπάρχει κάποιο σύστημα που να καλύπτει τα κριτήρια που τέθηκαν για το αν υπάρχει κάποια λύση λογισμικό που να μπορεί να εκπληρώσει το σκοπό της Διπλωματικής εργασίας.
- Στο **3<sup>ο</sup> κεφάλαιο** παρουσιάζεται η μελέτη των υπάρχοντων συστημάτων με στόχο την ανάπτυξη νέας διαδικτυακής εφαρμογής.
- Στο **4<sup>ο</sup> κεφάλαιο** γίνεται η υλοποίηση (**Εγκατάσταση-Διαχείριση-Παραμετροποίηση**) του συστήματος αξιοποιώντας το δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα διαχείρισης έργων OpenProject.
- Στο **5<sup>ο</sup> κεφάλαιο** παρουσιάζεται η εφαρμογή της πλατφόρμας με πραγματικά δεδομένα, η εκπαίδευση των χρηστών, και η δοκιμή και αξιολόγησή της.
- Στο **6<sup>ο</sup> κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που εξήχθησαν από την ανάλυση των αποτελεσμάτων και δίνονται απαντήσεις στα ερωτήματα που τέθηκαν, ενώ διατυπώνονται οι περιορισμοί κατά την διεκπεραίωση αλλά και μερικές προτάσεις για μελλοντικά έρευνες.



## 2 Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται η διατύπωση της ορολογίας και του θεωρητικού υποβάθρου των διαδικτυακών εφαρμογών, μελετώντας τεχνολογίες αιχμής τους, βήματα και τα μοντέλα ανάπτυξής τους, ως προς τη διαχείριση έργων. Τέλος εξετάστηκαν οι υπάρχουσες πλατφόρμες για τη διαχείριση έργων με στόχο την εύρεση ενός συστήματος ικανό με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν (βλ. 1.3).

### 2.1 Υπόβαθρο

#### 2.1.1 Διαδικτυακές εφαρμογές

Ως διαδικτυακή εφαρμογή (Web application ή Web app), ορίζεται οποιαδήποτε εφαρμογή ή λογισμικό λειτουργεί ακολουθώντας την αρχιτεκτονική Πελάτη/Εξυπηρετητή (Client/Server) που στηρίζεται το διαδίκτυο. Το συγκεκριμένο πρότυπο ορίζει ότι τα συνεργαζόμενα κομμάτια μιας διαδικτυακής εφαρμογής μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως Web Clients ή ως Web Servers. Μια τέτοια εφαρμογή χρησιμοποιεί τον Web Client (συνήθως Περιηγητής Ιστού - Web browser) για να επικοινωνήσει με έναν διαδικτυακό Εξυπηρετητή (Web Server) μέσω του πρωτοκόλλου HTTP, πραγματοποιώντας παράλληλα κάποιο αίτημα για δεδομένα ή υπηρεσίες. Ο Web Server μετά τη λήψη του αιτήματος του Web browser, τον εξυπηρετεί στέλνοντας τα δεδομένα ή αποστέλλοντας το αποτέλεσμα κάποιας επεξεργασίας. Μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής προβάλλεται κατάλληλο δυναμικό περιεχόμενο που βασίζεται στις απαιτήσεις του χρήστη, στις καταγεγραμμένες συνήθειες του και σε θέματα ασφαλείας [1,2].

#### Web Client-Web Server

Ο Web Server είναι ένα λογισμικό με σκοπό την εξυπηρέτηση των αιτημάτων των Web Clients μέσω του πρωτοκόλλου HTTP ή HTTPS. Για την ανταλλαγή δεδομένων με τους Web Clients των επισκεπτών είναι απαραίτητο να δημιουργήσει μια αξιόπιστη σύνδεση μεταξύ τους μέσω της TCP πόρτας 80 ή 443. Ένας από τους δημοφιλέστερους Web Server είναι ο Apache. [5] Πρόκειται για διαλειτουργικό (Cross-platform) λογισμικό ανοιχτού κώδικα με γλώσσα ανάπτυξης του τη C, υποστηρίζοντας SSL, TLS, Multi-threading, Virtual hosting και με τη δυνατότητα εξυπηρέτησης περισσότερες από 10.000 συνδέσεις. Μερικές από τις πιο δημοφιλείς εταιρίες που χρησιμοποιούν τον Apache, είναι η Google, Cisco, Facebook, Amazon, κ.α.

Για τον προγραμματισμό της μεριάς του Web Server η πιο διαδεδομένη γλώσσα script είναι η διαλειτουργική ανοιχτού κώδικα PHP, καθώς πρόκειται για μια εύκολη και γρήγορη στην εκμάθηση γλώσσα αλλά και προεπιλογή των περισσότερων Web Hosting Servers. Ενημερώνεται τακτικά και χρειάζεται να εγκατασταθεί μόνο στον Server. Συνδέεται εύκολα με όλες τις βάσεις δεδομένων, με πιο κοινή ως προς την χρήση, τη σχεσιακή βάση δεδομένων ανοιχτού κώδικα MySQL. Η τελευταία μπορεί να λειτουργήσει ως Relational Database Management System (RDBMS) παρέχοντας τη δυνατότητα δημιουργίας πολλών βάσεων δεδομένων από πολλούς χρήστες, με συνηθισμένο περιβάλλον διαχείρισης το PhpMyAdmin.

Ο συνδυασμός των παραπάνω μας δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας διαδικτυακών εφαρμογών προσαρμοσμένες στην ανάγκη των χρηστών. Για να γίνει η χρήση τους όμως απαιτείται η εγκατάστασή τους, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με μεγάλη ευκολία μέσω του ολοκληρωμένου πακέτου XAMPP [1, 2, 3, 4, 5].

#### Front-end

Από τη μεριά του Web Client, χρησιμοποιείται ο προγραμματισμός front end, όπου η βασική του υλοποίηση χωρίζεται σε δύο κατηγορίες [1]: (α) στις τεχνολογίες απεικόνισης, και (β) στο

προγραμματισμό του πελάτη. Για την απεικόνιση χρησιμοποιείται η περιγραφική γλώσσα ιστοσελίδων HTML, που πρωτοέκανε την εμφάνιση της τη δεκαετία 1980, με σκοπό την ομοιόμορφη και αξιόπιστη αναπαράσταση της πληροφορίας από οποιοδήποτε σύστημα, με το κατάλληλο λογισμικό (Web browser). Η HTML δεν αποτελεί γλώσσα προγραμματισμού, αλλά ουσιαστικά δίνει οδηγίες στον Web browser για το πως θα εμφανιστεί το περιεχόμενο στην οθόνη του χρήστη μέσω σημάνσεων ή ετικετών. Λόγω του ότι με τη πάροδο του χρόνου ο όγκος των ιστοσελίδων αυξανόταν με αποτέλεσμα τη δυσκολότερη συντήρηση και αναβάθμιση τους, υπήρξε η ανάγκη του διαχωρισμού του περιεχομένου από τη μορφοποίηση. Λύση σε αυτό το πρόβλημα ήρθε να δώσει η τεχνολογία ορισμού προβολής δεδομένων CSS, μέσω της οποίας είναι δυνατή η μορφοποίηση των ετικετών της HTML χωριστά και με την ικανότητα χρήσης των ίδιων μορφοποιήσεων σε πολλαπλές ιστοσελίδες κατευθείαν.

Μέσω των παραπάνω είναι δυνατή η στατική απεικόνιση της πληροφορίας. Αντίθετα, με τις τεχνολογίες προγραμματισμού πελάτη, γίνεται εφικτή η δυναμική απεικόνιση περιεχομένου με την εισαγωγή κώδικα που εκτελείται (στον Web browser) δυναμικά και αλληλοεπιδρά με τα στοιχεία της HTML. Η πιο διαδεδομένη γλώσσα για τη συγγραφή τέτοιων σεναρίων είναι η JavaScript, που δημιουργήθηκε από τη Netscape, με σκοπό την αλληλεπίδραση και ανταλλαγή δεδομένων με το χρήστη για να μπορεί να αλλάζει δυναμικά το περιεχόμενο του εγγράφου που εμφανίζεται. Η συγκεκριμένη γλώσσα δεν είναι απλώς μια γλώσσα script όπως η PHP αλλά μια γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου.

Άλλες τεχνολογίες που έκαναν την εμφάνισή τους με το πέρασμα των χρόνων είναι τα διάφορα πλαίσια (frameworks). Το πιο δημοφιλές, ταχύτατα εξελισσόμενο, ελεύθερο, αλλά και ανοιχτό πλαίσιο, είναι το Bootstrap. Περιέχει πρότυπα σχεδίασης τόσο για την μορφοποίηση των ιστοσελίδων όσο και για τον προγραμματισμό τους. Κύριο χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου πλαισίου είναι ο ευέλικτος σχεδιασμός ιστοσελίδων και λειτουργεί με το κανόνα Mobile-First-Websites [1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

## **REST APIs**

Με τον όρο REST APIs, εννοούμε κάθε προγραμματιστική διεπαφή (API), που επιτρέπει την ανταλλαγή δεδομένων ανάμεσα σε δύο εφαρμογές, ακολουθώντας την αρχιτεκτονική προσέγγιση REST. Τα δεδομένα ανταλλάσσονται με χρήση του πρωτοκόλλου HTTP. Ένας REST Server παρέχει πρόσβαση σε σειρά πόρων, ενώ οι REST Clients ζητούν πρόσβαση στους διαθέσιμους πόρους, όπου κάθε πόρος αναπαρίσταται με τη μορφή ενός URI και γίνεται διαθέσιμος με τη μορφή ενός αρχείου τύπου text, με τα πιο δημοφιλή πρότυπα να είναι τα CSV, JSON, XML [5].

## **Mobile Apps (Εφαρμογές φορητών συσκευών)**

Η τεχνολογία των φορητών συσκευών έχει περάσει από πολλά διαφορετικά στάδια για να φτάσει στο σημείο που βρίσκεται σήμερα. Από την αρχή που πρωτοεμφανίστηκαν οι φορητές συσκευές, δηλαδή με την κυκλοφορία των πρώτων κινητών τηλεφώνων έως τη σημερινή εποχή των smartphones και όλων των υπόλοιπων έξυπνων φορητών συσκευών, χρησιμοποιούνται 3 μέθοδοι για την ανάπτυξη των εφαρμογών τους. Η 1<sup>η</sup> μέθοδος είναι μέσω Native tools (εγγενή εργαλεία), όπου η ανάπτυξη των εφαρμογών γίνεται ξεχωριστά για κάθε λειτουργικό σύστημα. Όταν εμφανίστηκε το διαδίκτυο, στο περιβάλλον των φορητών συσκευών, τότε εμφανίστηκε και η 2<sup>η</sup> μέθοδος ανάπτυξης, η οποία πραγματοποιείται μέσω Web tools (Εργαλεία ιστού). Με αυτή τη μέθοδο οι εφαρμογές τρέχουν αποκλειστικά από τον Web browser της συσκευής. Τέλος δημιουργήθηκε μια 3<sup>η</sup> μέθοδος που χρησιμοποιεί Hybrid tools (Υβριδικά εργαλεία). Μέσω αυτής της μεθόδου είναι δυνατή η εκτέλεση της εφαρμογής από οποιοδήποτε λειτουργικό σύστημα αλλά και η αξιοποίηση σε μεγαλύτερο βαθμό

του υλικού της συσκευής. Ουσιαστικά πρόκειται για έναν συνδυασμό των 2 πρώτων μεθόδων με καλύτερη ταχύτητα εκτέλεσης από το 2<sup>ο</sup> αλλά χειρότερη από το 1<sup>ο</sup> [13, 14].

### **Information Visualization**

Για να γίνει ο όρος Information Visualization (οπτικοποίηση πληροφοριών) κατανοητός, πρέπει πρώτα να υπάρχει το απαραίτητο υπόβαθρο γύρω από το Data Visualization (οπτικοποίηση δεδομένων). Παρόλο που οι δύο έννοιες σχετίζονται δεν είναι συνώνυμες, καθώς η 2<sup>η</sup> αποτελεί επέκταση της 1<sup>ης</sup>. Αρχικά με την οπτικοποίηση δεδομένων εννοούμε την μετατροπή και αναπαράσταση των δεδομένων σε μια μορφή με γραφικά, κίνηση, τρισδιάστατες απεικονίσεις και άλλα πολυμεσικά εργαλεία. Οπότε έχοντας μια οπτική ανάλυση των δεδομένων είναι εφικτό να προκύψουν συμπεράσματα από αυτά, άρα να δημιουργηθεί πληροφορία. Συνεπώς ως Information Visualization θεωρείται η προβολή των δεδομένων με στόχο τη μεγιστοποίηση της κατανόησης τους χρησιμοποιώντας τις ανθρώπινες αντιληπτικές ικανότητες για την ερμηνεία τους [15, 16].

#### **2.1.2 Διαχείριση έργων**

Για την έννοια της διαχείρισης έργων, παρατηρούνται πολλοί διαφορετικοί ορισμοί. Σε όλους παρατηρείται ως κοινή βάση πως η διαχείριση έργων είναι η διαδικασία κατά την οποία εφαρμόζουμε γνώσεις (knowledge), δεξιότητες (skills), εργαλεία (tools) και τεχνικές (techniques) κατά την εκτέλεση των δραστηριοτήτων του έργου με στόχο να ικανοποιήσουμε τις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των συμμετεχόντων [17]. Μπορούμε να ορίσουμε τη διαχείριση έργου ως τον προγραμματισμό, την οργάνωση, τη διεύθυνση και τον έλεγχο των πόρων σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, με σκοπό να επιτευχθεί ένα καθορισμένο σύνολο στόχων [19]. Επομένως, διαχείριση έργων είναι η διαδικασία ενσωμάτωσης όλων όσων πρέπει να γίνουν, καθώς το έργο διανύει τον κύκλο ζωής, ώστε να ικανοποιηθούν οι στόχοι του έργου. Συνήθως οι στόχοι του έργου ορίζονται

σε συνάρτηση:

- του αντικειμένου εργασιών, του χρόνου, του κόστους και της ποιότητας,
- των συμμετεχόντων, οι οποίοι έχουν διαφορετικές ανάγκες και προσδοκίες και
- των απαιτήσεων [17, 18, 19].

## **2.2 Μεθοδολογία Ανάπτυξης Διαδικτυακών Εφαρμογών**

Στη σημερινή εποχή, καθώς η τεχνολογία εξελίσσεται συνεχώς, έχουν αναπτυχθεί πολλές και διαφορετικές διαδικτυακές εφαρμογές. Κατά τη δημιουργία μιας τέτοιας εφαρμογής, είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη όλες οι παράμετροι που θα επηρεάσουν τη μελλοντική της λειτουργία, όπως η αξιολόγηση της σε επίπεδο λειτουργίας (χρησιμότητα), η φιλικότητά της προς το χρήστη (χρησιμότητα), αλλά και η εκπλήρωση των στόχων της (αποτελεσματικότητα). Για την καταγραφή των απαιτήσεων αλλά και των επιθυμητών λειτουργιών χρησιμοποιείται συνήθως κάποια μεθοδολογία ανάπτυξης. Λόγω της πολυπλοκότητας των διαδικτυακών εφαρμογών, έχει παρατηρηθεί η ύπαρξη όλο και περισσότερων νέων μοντέλων, με σκοπό την αποτελεσματικότερη παρουσίαση με οργανωμένο τρόπο των διαδικασιών ανάπτυξης τους. Χρησιμοποιώντας τα μοντέλα ανάπτυξης πραγματοποιείται καλύτερη περιγραφή των φάσεων υλοποίησης των έργων, καθώς και των στόχων του [21].

### **2.2.1 Βήματα**

Για την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής ακολουθούνται τα ίδια βήματα με αυτά της υλοποίησης ενός έργου (Project). Αυτό σημαίνει πως για την ανάπτυξη της εφαρμογής είναι

απαραίτητο να υπάρξει προσδιορισμός, προγραμματισμός, οργάνωση και συνεχόμενη εποπτεία των απαιτούμενων δραστηριοτήτων. Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής μπορεί να ταυτιστεί με την προγραμματισμένη υλοποίηση ενός έργου με μια αρχή και τέλος, δίνοντας ένα προκαθορισμένο αποτέλεσμα. Η διαχείριση της ανάπτυξης μιας εφαρμογής, απαιτεί ένα πλαίσιο διαχείρισης έργου για τον καθορισμό και τον συντονισμό όλων των δραστηριοτήτων της ομάδας έργου. Το πλαίσιο αυτό ονομάζεται Κύκλος Ζωής Ανάπτυξης Συστήματος (ΚΖΑΣ) (Systems Development Life Cycle (SDLC))[1].

Ο Κύκλος Ζωής Ανάπτυξης Συστήματος (ΚΖΑΣ) είναι μία από τις σημαντικότερες έννοιες στην ανάπτυξη των εφαρμογών. Τα πληροφοριακά αυτά συστήματα έχουν την δική τους «ζωή» ή τον δικό τους «κύκλο ζωής» και ανάπτυξης. «Ο κύκλος ζωής» ενός πληροφοριακού συστήματος ανάλογα με τις απαιτήσεις του έργου, προσεγγίζεται κάθε φορά με διαφορετικό τρόπο Βέβαια οι διαδικασίες που εμπεριέχονται σε κάθε στάδιο ανάπτυξης είναι οι ίδιες. Στη συνέχεια, θα παρουσιάσουμε αναλυτικά τις δραστηριότητες της κάθε φάσης του Κύκλου Ζωής Ανάπτυξης Συστήματος [1, 22, 22, 23].

### **Προγραμματισμός έργου**

Στόχος του προγραμματισμού, είναι ο προσδιορισμός του χώρου εφαρμογής του νέου συστήματος, η διασφάλιση πως η υλοποίηση του έργου είναι εφικτή, η σχεδίαση του χρονοπρογραμματισμού, των απαιτούμενων πόρων και της κοστολόγησης του. Οι ενέργειες που περιλαμβάνονται στον προγραμματισμό του έργου είναι οι παρακάτω:

- Καθορισμός του προβλήματος
- Χρονοπρογραμματισμός του έργου
- Επιβεβαίωση δυνατότητας υλοποίησης του έργου
- Στελέχωση του έργου
- Αρχικοποίηση του έργου

Ο καθορισμός του προβλήματος αποτελεί τη σημαντικότερη ενέργεια, καθώς δεν είναι γνωστές όλες οι λειτουργίες ή οι διαδικασίες που θα πρέπει να περιέχει το σύστημα [1, 22, 23, 24].

### **Δραστηριότητες ανάλυσης**

Κατά την ανάλυση ενός έργου, πραγματοποιείται η κατανόηση και η τεκμηρίωση των αναγκών και των απαιτήσεων του νέου συστήματος. . Οι ενέργειες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη φάση είναι οι παρακάτω:

- Συλλογή πληροφοριών.
- Προσδιορισμός απαιτήσεων συστήματος
- Κατασκευή πρωτοτύπων για την διερεύνηση των απαιτήσεων
- Ιεράρχηση απαιτήσεων
- Δημιουργία και αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων
- Επιλογή εναλλακτικής λύσης

Ουσιαστικά η ανάλυση θα μπορούσε να θεωρηθεί ως μια διαδικασία ανακάλυψης [1, 22, 23, 24].

### **Δραστηριότητες σχεδιασμού**

Αποσκοπεί στο σχεδιασμό του συστήματος με βάση το αποτέλεσμα του καθορισμού των απαιτήσεων και των αποφάσεων που έχουν ληφθεί στη φάση της ανάλυσης. Οι επτά κύριες ενέργειες που πρέπει να πραγματοποιηθούν σε αυτή τη φάση είναι:

- Σχεδιασμός και ολοκλήρωση του δικτύου
- Σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής
- Σχεδιασμός των διεπαφών χρήστη
- Σχεδιασμός των διασυνδέσεων συστήματος
- Σχεδιασμός και ενσωμάτωση της βάσης δεδομένων
- Δημιουργία πρωτοτύπου
- Σχεδιασμός και ενσωμάτωση των ελέγχου συστήματος

Ο σχεδιασμός υψηλού επιπέδου προτείνεται στην ανάπτυξη μια αρχιτεκτονικής δομής για τα στοιχεία του λογισμικού, των βάσεων δεδομένων, των διεπαφών χρήστη και του λειτουργικού περιβάλλοντος, ενώ ο σχεδιασμός χαμηλού επιπέδου, χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη των λεπτομερών αλγορίθμων και δομών δεδομένων που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη λογισμικού [1, 22, 23, 24].

### **Δραστηριότητες υλοποίησης**

Το αποτέλεσμα αυτής της φάσης είναι το τελικό σύστημα έτοιμο προς χρήση. Το σύνολο των προηγούμενων δραστηριοτήτων οδηγούν στην δημιουργία ενός λειτουργικού πληροφοριακού συστήματος. Οι πέντε κύριες δραστηριότητες που πραγματοποιούνται σε αυτή τη φάση είναι:

- Κατασκευή λειτουργικών μονάδων (components) λογισμικού
- Έλεγχος και δοκιμή
- Μετατροπή δεδομένων
- Εκπαίδευση χρηστών και τεκμηρίωση συστήματος
- Εγκατάσταση συστήματος

Εκτός της παραγωγής ενός αξιόπιστου-πλήρως λειτουργικού συστήματος, στη συγκεκριμένη φάση, βασικός στόχος θεωρείται, η απαραίτητη εκπαίδευση των χρηστών ώστε να μπορέσουν να επωφεληθούν ακόμα περισσότερο οι επιχειρήσεις και οι οργανισμοί [1, 22, 23, 24].

### **Δραστηριότητες Υποστήριξης**

Αποσκοπούν στην διατήρηση της λειτουργικότητας του συστήματος με τη πάροδο του χρόνου. Μετά την εγκατάσταση και την έναρξη λειτουργίας του συστήματος γίνεται εκκίνηση των δραστηριοτήτων υποστήριξης, οι οποίες διαρκούν όσο η «παραγωγική ζωή». Οι τρεις κύριες δραστηριότητες αυτής της φάσης είναι:

- Διατήρηση του συστήματος
- Βελτίωση του συστήματος
- Υποστήριξη χρηστών

Κατά την διάρκεια της υποστήριξης, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθούν αναβαθμίσεις ή βελτιώσεις με σκοπό την επέκταση των δυνατοτήτων του συστήματος. Αυτές οι αναβαθμίσεις ή βελτιώσεις αναπτύσσονται σύμφωνα με τον Κύκλο Ζωής Ανάπτυξης Συστήματος [1, 22, 23, 24].

#### **2.2.2 Μοντέλα ανάπτυξης/κύκλου ζωής**

Τα μοντέλα ανάπτυξης/κύκλου ζωής χρησιμοποιούνται περισσότερο από τις συνηθισμένες μεθόδους περιγραφής ανάπτυξης ενός συστήματος, διότι προσδιορίζουν όλες τις επιμέρους φάσεις του έργου, δηλαδή τις διαδικασίες ανάπτυξης, ανάλυσης και τη σειρά εκτέλεσή τους. Ο στόχος ενός τέτοιου

μοντέλου είναι η καθοδήγηση για την επίτευξη της καλύτερης δυνατής υλοποίησης των διαδικασιών ανάπτυξης λογισμικού. Έχουν παρατηρηθεί πολλά και διαφορετικά μοντέλα ως προς την φιλοσοφία κατασκευής τους και του τρόπου εκτέλεσής τους. Οι κύριες κατηγορίες στα οποία διακρίνονται είναι τα:

- Ακολουθιακά ή δομημένα μοντέλα (Sequential / structured models)
- Επαναληπτικά (Iterative)
- Εξελικτικά (Evolutionary)

Τα πιο παραδοσιακά μοντέλα από τα παραπάνω, είναι τα ακολουθιακά, όπου πραγματοποιείται μια γραμμική/σειριακή εκτέλεση των επιμέρους φάσεων, δηλαδή με άλλα λόγια η έναρξη μιας νέας φάσης προϋποθέτει την ολοκλήρωση της προηγούμενης. Το πιο γνωστό μοντέλο αυτής της κατηγορίας είναι το **μοντέλο καταρράκτη** [26].

Από την άλλη, στα επαναληπτικά μοντέλα πραγματοποιείται κυκλική επαναλαμβανόμενη εκτέλεση των επιμέρους φάσεων, μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία και να προκύψει το τελικό αποτέλεσμα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το **μοντέλο γρήγορης ανάπτυξης και προτυποποίησης εφαρμογής** [26].

Τέλος, με τα εξελικτικά μοντέλα, παρατηρούμε την υποδιαίρεση του έργου σε επιμέρους φάσεις, όπου μπορεί να πραγματοποιηθεί συνδυασμός των κατηγοριών των μοντέλων, με αντιπροσωπευτικό παράδειγμα τη περίπτωση του σπειροειδούς μοντέλου. Βέβαια κάποια μοντέλα υιοθετούν παράλληλες- μικτές διαδικασίες εξέλιξης αλλά και στοιχεία προσαρμοστικότητας και διάδρασης με τους χρήστες κατά την διάρκεια των φάσεων του έργου. Παραδείγματα αυτής της περίπτωσης αποτελούν το μοντέλο επανάχρησης, αλλά και οι προσεγγίσεις ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού [21, 25, 26].

### **Μοντέλο καταρράκτη (Waterfall model) (Herbert D. Benington, 1956)**

Το μοντέλο καταρράκτη είναι από τα πιο γνωστά και διαδεδομένα μοντέλα προσέγγισης ανάπτυξης έργων λογισμικού. Τοποθετείται στη κατηγορία των σειριακών μοντέλων ανάπτυξης, όπου με την έναρξη κάθε φάσης απαιτείται να έχει ολοκληρωθεί η προηγούμενη. Για την επικοινωνία μεταξύ των επιμέρους φάσεων χρησιμοποιούνται έγγραφα/προδιαγραφές με αυξανόμενο βαθμό λεπτομερειών και η ολοκλήρωσή τους, πραγματοποιείται με την επαλήθευση-επικύρωση των αποτελεσμάτων τους, αποφασίζοντας αν θα γίνει η μετάβαση στην επόμενη φάση ή όχι. Οι βασικές φάσεις του συγκεκριμένου μοντέλου είναι η Ανάλυση, ο Σχεδιασμός, η Ανάπτυξη και η Αξιολόγηση, όμως μπορούν να εισαχθούν και άλλες φάσεις, όπως ο εντοπισμός σφαλμάτων (Debugging), η Επικύρωση (Validation), η Συσκευασία, Παράδοση και Συντήρηση του λογισμικού, με σκοπό τη συνολικότερη διαχείριση του έργου. Με αυτή τη μέθοδο γίνεται εφικτή η παρεμβολή ενδιάμεσων διαδικασιών αναθεώρησης, συγκροτώντας με αυτό το τρόπο τις ανάγκες έμμεσης ανατροφοδότηση τους και της μεταξύ τους αλληλοεπικάλυψης.

Το βασικότερο μειονέκτημα του συγκεκριμένου μοντέλου εντοπίζεται στην έλλειψη λεπτομερειών ως προς την περιγραφή των συνολικών φάσεων υλοποίησης εκ των προτέρων, δηλαδή στην αδυναμία καταγραφής των πλήρων προδιαγραφών ενός προϊόντος, πριν από την εκκίνηση του σχεδιασμού και της υλοποίησης του. Λόγω των παραπάνω σε πολλές περιπτώσεις δεν τηρείται αυστηρά ο αρχικός σχεδιασμός και απαιτούνται τροποποιήσεις (π.χ. ενσωμάτωση βρόχων ανάδρασης). Με βάση τα χαρακτηριστικά του το συγκεκριμένο μοντέλο εφαρμόζεται σε περιπτώσεις όπου οι απαιτήσεις είναι γνωστές από την αρχή και δεν μεταβάλλονται κατά την υλοποίηση, αλλά

και σε μεγάλα έργα, όπου οι επιμέρους φάσεις ανατίθενται σε διαφορετικές υποομάδες εργασίας [1, 21, 25, 26].



Εικόνα 2-1 Μοντέλο Καταρράκτη<sup>1</sup>

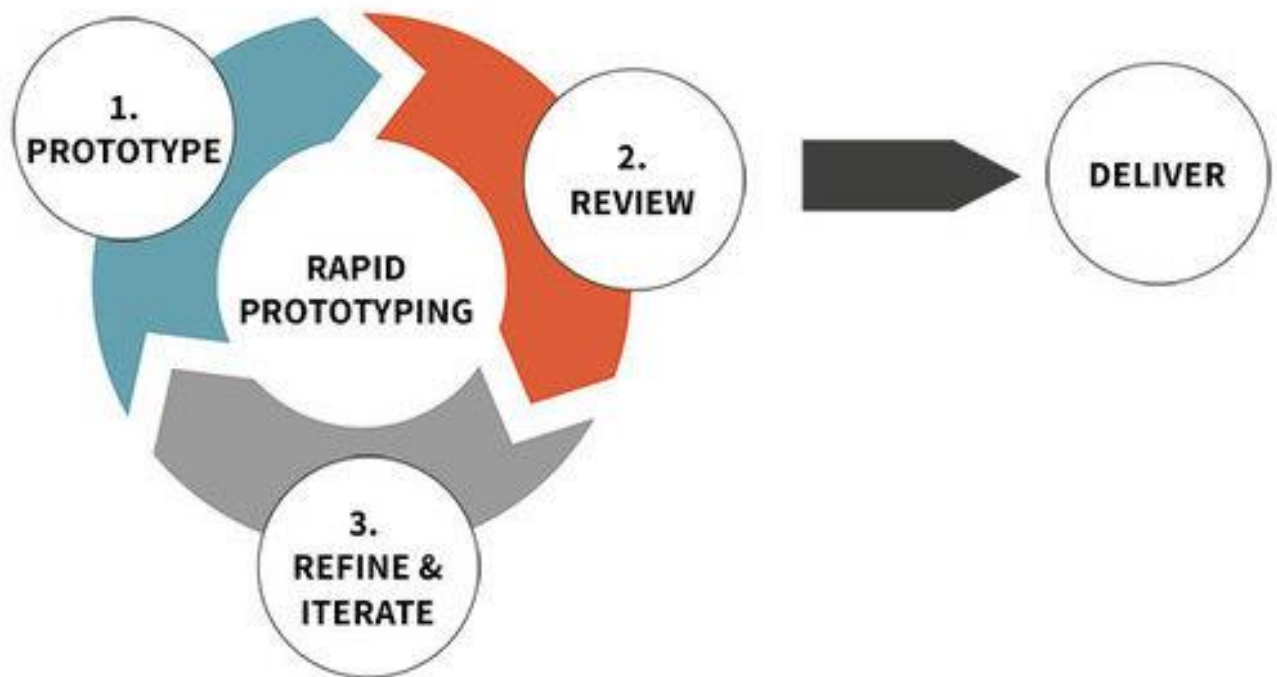
### **Μοντέλο ταχείας Πρωτοτυποποίησης (Rapid Prototyping) ( Kodama and Hull, 1980 )**

Το μοντέλο ταχείας πρωτοτυποποίησης έχει ως κεντρική ιδέα την ανάπτυξη του λογισμικού σε τμήματα που ονομάζονται πρωτότυπα και όχι εξ' ολοκλήρου. Ανήκει στην κατηγορία των επαναληπτικών μοντέλων, καθώς οι διαδικασίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη ενός τμήματος του συστήματος επαναλαμβάνονται. Τα πρωτότυπα που δημιουργούνται περιλαμβάνουν τις βασικές λειτουργίες του υπό ανάπτυξη λογισμικού και δοκιμάζονται από τους χρήστες. Από τη δοκιμή γίνεται η συλλογή των απαραίτητων παρατηρήσεων και επαναλαμβάνεται η διαδικασία κατασκευής ενός νέου πρωτότυπου μέχρις ότου ένα πρωτότυπο να εκτελεί ικανοποιητικά τις επιθυμητές λειτουργίες του λογισμικού και να γίνεται αποδεκτό από το χρήστη. Έπειτα από την αποδοχή ενός πρωτότυπου είναι εφικτή η προσθήκη και των υπόλοιπων λειτουργιών με σκοπό την ολοκλήρωση του λογισμικού.

Σημαντικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου μοντέλου σε σχέση με το μοντέλο του Καταρράκτη, είναι η απόκτηση άποψης για το λογισμικό σημαντικά νωρίτερα, καθώς με αυτό το τρόπο είναι εφικτή η αποφυγή καθυστερήσεων της ανάπτυξης παράλληλα με τα συνεπαγόμενα κόστη, αλλά και ακόμη από την ολική αποτυχία, λόγω οπισθοδρόμησης της ανάπτυξης, ενώ είχε προχωρήσει πολύ. Επιπλέον κάθε πρωτότυπο θεωρείται ως ένα μικρό έργο λογισμικό, που μπορεί να ακολουθεί

<sup>1</sup> <https://castellansystems.com/kb/Waterfall.cshtml> Ανακτήθηκε 20/9/20

διαφορετικά μοντέλα ανάπτυξης (π.χ. Καταρράκτη), συνεπώς η διοίκηση έργου κατέχει σημαντικό παράγοντα καθώς πρέπει να εξασφαλίζει την υλοποιησιμότητα για κάθε πρωτότυπο και την εύκολη τροποποίησή του. Σύμφωνα με τη μέθοδο λειτουργίας του, το μοντέλο ταχείας πρωτοτυποποίησης αξιοποιείται για την ανάπτυξη εφαρμογών, για τις οποίες οι απαιτήσεις δεν είναι όλες βέβαιες από την αρχή αλλά και που κατασκευάζονται για πρώτη φορά δίχως κάποιο παράδειγμα. Ακόμη είναι σημαντικό να σημειωθεί πως όσο πιο μεγάλη είναι μια εφαρμογή τόσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος ανάπτυξης των πρωτοτύπων, έχοντας ως συνέπεια την μείωση της ευελιξίας. [25,26]



Εικόνα 2-2 Μοντέλο ταχείας πρωτοτυποποίησης<sup>2</sup>

### Αστεροειδές μοντέλο (Star model) (Hix and Hartson, 1993)

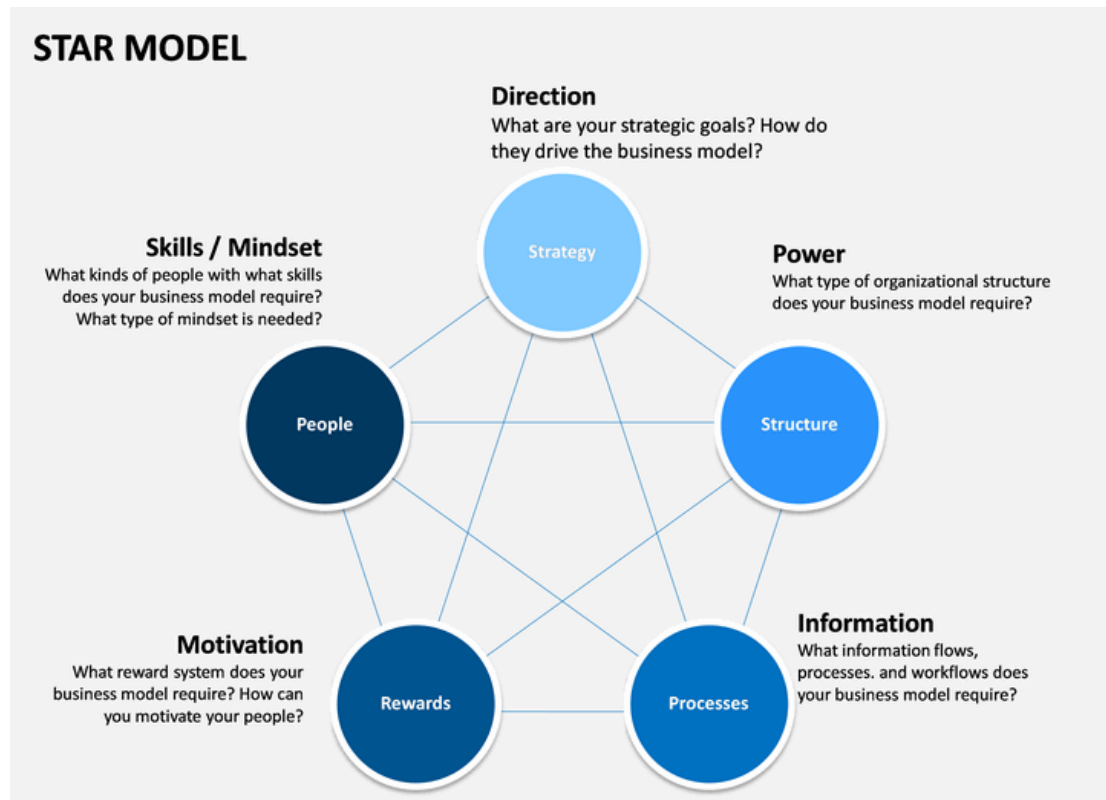
Το αστεροειδές μοντέλο ακολουθεί την ιδέα του μοντέλου Γρήγορης Πρωτοτυποποίησης (prototyping/rapid prototyping), δηλαδή η ανάπτυξη λογισμικού γίνεται σε τμήματα που ονομάζονται πρωτότυπα και όχι εξ' ολοκλήρου. Κάθε πρωτότυπο περιέχει τις βασικές λειτουργίες που προορίζεται να εκτελεί το λογισμικό. Η διαδικασία ανάπτυξης εξελίσσεται με τη διαδοχική αξιολόγηση ενός τμήματος του λογισμικού από τους χρήστες, όπου γίνεται συλλογή παρατηρήσεων και η διαδικασία παραγωγής νέου πρωτοτύπου επαναλαμβάνεται μέχρι ένα πρωτότυπο να ικανοποιεί τις απαιτήσεις. Για το λόγο αυτό το μοντέλο τοποθετείται στη κατηγορία των επαναληπτικών. Εμπλέκονται όλες οι βασικές φάσεις υλοποίησης, όπου η ανάπτυξη μπορεί να ξεκινήσει από οποιοδήποτε σημείο, αλλά και να ακολουθήσει οποιαδήποτε πορεία εναλλαγής φάσεων, με βάση τη περιγραφή του συστήματος, τις προδιαγραφές του και το βαθμό ανταπόκρισης των χρηστών.

Πρόκειται για μια προσαρμοστική προσέγγιση που αναπτύσσεται ταχύτητα λόγω της αλληλεπίδρασης με τους χρήστες, ειδικά όταν δεν είναι γνωστές από την αρχή οι προδιαγραφές και οι απαιτήσεις. Αυτό είναι ένα σημαντικό πλεονέκτημα του συγκεκριμένου μοντέλου σε σχέση με του

<sup>2</sup> <https://www.indiamart.com/proddetail/rapid-prototype-19475417455.html> Ανακτήθηκε 23/9/20



καταρράκτη, καθώς αποφεύγονται οι καθυστερήσεις ανάπτυξης ή και η αποτυχία του λογισμικού σε περίπτωση οπισθοδρόμησης της ανάπτυξης σε προχωρημένο στάδιο. Είναι σημαντικό κάθε πρωτότυπο να τροποποιείται εύκολα για να ακολουθήσει την επιθυμητή πορεία με βάση τα αποτελέσματα των δοκιμών. Με βάση τα παραπάνω είναι ιδανικό για την ανάπτυξη λογισμικού, όπου οι απαιτήσεις δεν είναι βέβαιες στα πρώιμα του στάδια, οπότε δε μπορούν να συμφωνηθούν και να παγιωποιηθούν [25, 26].



Εικόνα 2-3 Αστεροειδές Μοντέλο<sup>3</sup>

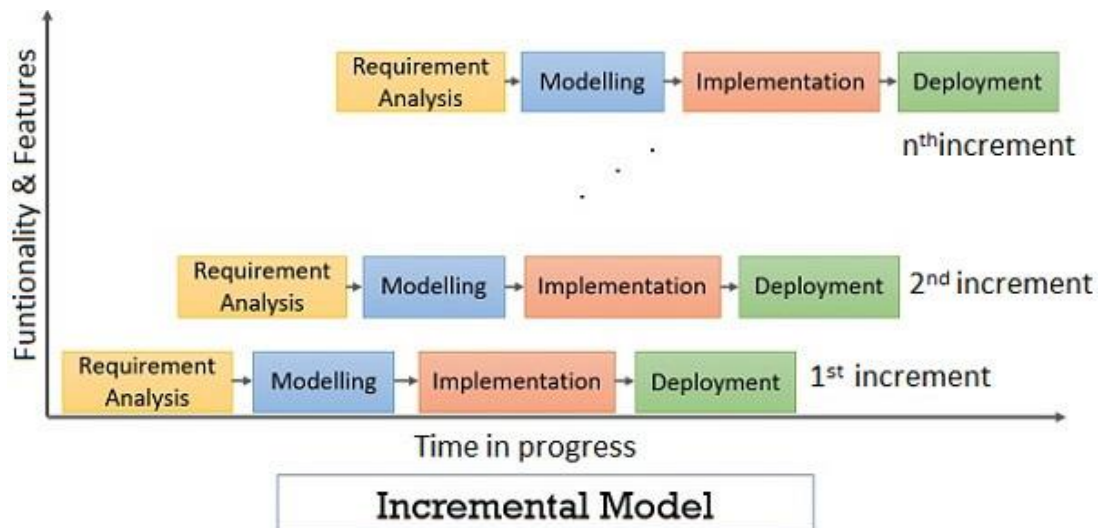
### Επαυξητικό/Εξελικτικό μοντέλο (Incremental Model) (Harlan Mills, 1970)

Στο μοντέλο λειτουργικής επαύξεσης, η έναρξη της ανάπτυξης γίνεται από ένα σύνολο με ελάχιστες αρχικές προδιαγραφές, οι οποίες είναι είτε αυστηρά καθορισμένες ή πιο αφηρημένες, όπου ο επαναπροσδιορισμός τους γίνεται από την ομάδα ανάπτυξης σε συνεργασία με τους χρήστες. Συνδυάζει την ακολουθιακή ανάπτυξη του μοντέλου του καταρράκτη, και την ανάπτυξη ανά τμήμα του αστεροειδές μοντέλου. Στο συγκεκριμένο μοντέλο γίνεται τμηματοποίηση του υπό κατασκευή λογισμικού που αναπτύσσονται ανεξάρτητα, χρησιμοποιώντας όμως ακολουθιακή ανάπτυξη. Η ανάπτυξη των τμημάτων τη εφαρμογής πραγματοποιείται ανεξάρτητα και παράλληλα, με τις διαδικασίες ανάπτυξης, επικύρωσης και αναθεώρησης των προδιαγραφών να επαναλαμβάνονται, μέχρι να υλοποιηθεί το αποτέλεσμα που θα ικανοποιεί τις απαιτήσεις. Με την ολοκλήρωση ανάπτυξης κάθε τμήματος, γίνεται η ενσωμάτωσή του στο σύνολο της εφαρμογής.

Με τη φιλοσοφία του συγκεκριμένου μοντέλου, γίνεται γρήγορα η ανάπτυξη του λογισμικού, δίχως να είναι γνωστές και πλήρως καθορισμένες οι απαιτήσεις, ευνοώντας την κατανόησή τους. Με τη μέθοδο αυτή γίνεται συνεχώς βελτίωση του συστήματος, επιλέγοντας ότι είναι λειτουργικό και

<sup>3</sup> <https://www.sketchbubble.com/en/presentation-star-model.html> Ανακτήθηκε 23/9/20

αποτελεσματικό απορρίπτοντας/αφαιρώντας ότι δεν είναι ικανοποιητικό. Παρόλου, που απαιτεί μικρότερο χρόνο με την παράλληλη ανάπτυξη των τμημάτων του και εμπλουτίζοντας τα χαρακτηριστικά του διαδοχικά, απαιτείται να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αρχική τμηματοποίηση και σχεδίαση του συστήματος, καθώς η ύπαρξη σφαλμάτων σε αυτό το στάδιο μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στο λογισμικό. Ακόμη, εάν υπάρξει μεταβολή των λειτουργικών απαιτήσεων ενώ το σύστημα είναι ημιτελές, ίσως η μεταβολή του να επηρεάσει αρνητικά την ανάπτυξη των υπόλοιπων τμημάτων του [25, 26].



Εικόνα 2-4 Επαυξητικό/Εξελικτικό Μοντέλο<sup>4</sup>

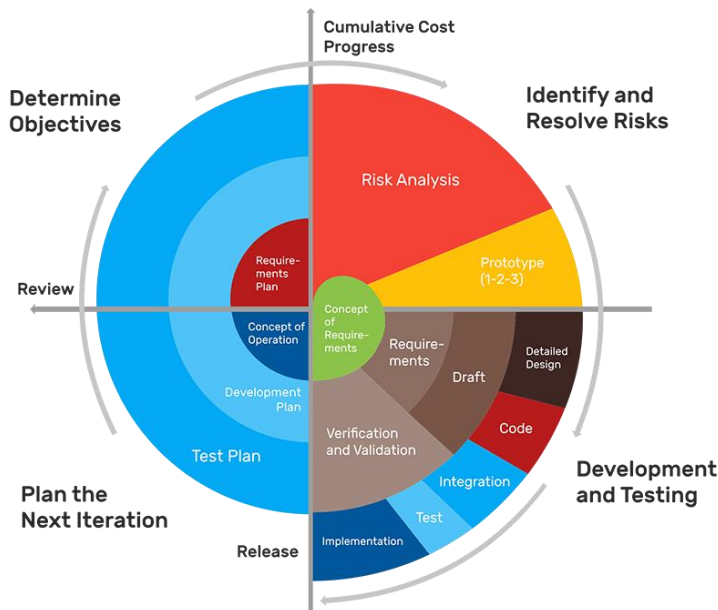
### Σπειροειδές μοντέλο (Spiral Model) (Barry Boehm, 1986)

Το σπειροειδές ή ελικοειδές μοντέλο, πήρε το όνομα του από το τρόπο με τον οποίο απεικονίζεται. Αποτελεί μια γενίκευση των μοντέλων της Λειτουργικής Επαύξεσης και της Πρωτοτυποποίησης προσθέτοντας σημαντικά στοιχεία. Είναι ένα από τα πιο διαδεδομένα μοντέλα ανάπτυξης, με αυξημένη εφαρμογή στις διαδικτυακές εφαρμογές, στα συστήματα ανθρώπου – μηχανής, αλλά και σε πολλών ειδών έργα λογισμικού. Το συγκεκριμένο μοντέλο λειτουργεί με βάση τη σταδιακή ανάπτυξη και εξέλιξη προτύπων συνεχούς αυξανόμενης λεπτομέρειας (και κλιμακούμενης λειτουργικότητας) που ολοκληρώνονται σε κύκλους. Βέβαια δεν πραγματοποιείται προκαθορισμός των φάσεων ανάπτυξης λογισμικού, αλλά εξειδικεύονται στο χώρο εφαρμογής του. Το σύστημα υπό ανάπτυξη χωρίζεται ολόκληρο σε κύκλους, όπου σε καθέναν από αυτούς πραγματοποιείται προσθήκη νέων λειτουργικών χαρακτηριστικών. Οι βασικές δραστηριότητες ανάλυσης, σχεδιασμού και υλοποίησης, επαναλαμβάνονται σε κάθε έλικα του σπιδάλ. Συνεπώς έχουμε επανακαθορισμό των στόχων, προσαρμογή και επικύρωση του ενδιαφερόμενου κώδικα (όπως και το περιεχόμενο κάθε πρωτοτύπου), ενώ ο σχεδιασμός και η μετάβαση στον επόμενο κύκλο ανάπτυξης βασίζονται από την αξιολόγηση.

Πριν ξεκινήσει ένας κύκλος, πραγματοποιείται ανάλυση των κινδύνων μέσω της οποίας προκύπτουν οι δραστηριότητες εκτέλεσης μέσα στον έλικα, αλλά και το πόσο εφικτή είναι η εκτέλεσή του. Η ανάλυση ρίσκου αποτελεί ένα από τα διάφορα θέματα που αντιμετωπίζονται σε κάθε κύκλο, στο οποίο γίνεται αναγνώριση των βασικότερων κινδύνων και συλλογή πληροφοριών για την καλύτερη αντιμετώπιση. Επιπλέον στο μοντέλο εντοπίζονται προβλήματα παρατήρησης, ελέγχου και

<sup>4</sup> <https://binaryterms.com/incremental-development-model.html> Ανακτήθηκε 25/9/2020

διαχείρισης της προόδου. Χρησιμοποιείται ιδιαίτερα σε ανάπτυξη συστημάτων που αλληλεπιδρούν έντονα με τους χρήστες. Με αυτή τη μέθοδο γίνεται εφικτή η συνεχής καταγραφή των αντιδράσεων των χρηστών από μία αρχική εικόνα διαπαφής, έχοντας ως αποτέλεσμα την επαναλαμβανόμενη ανατροφοδότηση και σταδιακή εξέλιξη του υπό ανάπτυξη συστήματος [25, 26].



Εικόνα 2-5 Σπειροειδές Μοντέλο<sup>5</sup>

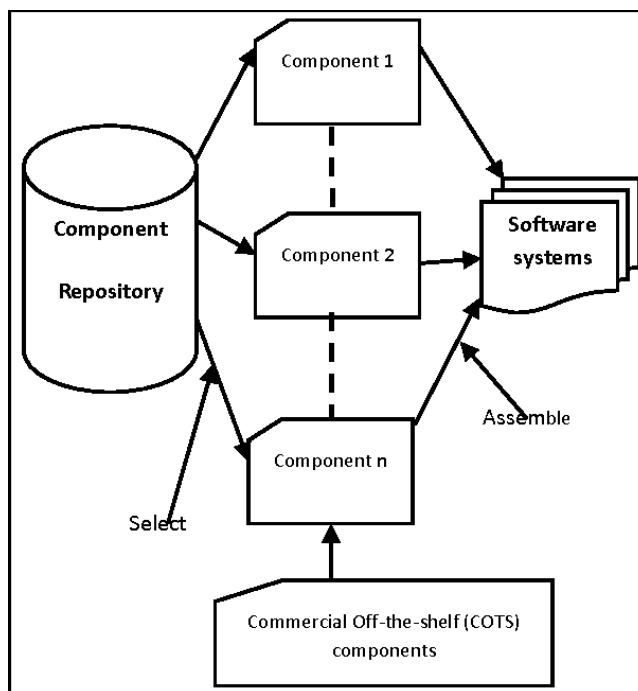
### Μοντέλο επανάχρησης λογισμικού (CBSE) (Douglas McIlroy's, 1968)

Το μοντέλο επανάχρησης λογισμικού χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για την ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών. Η τεχνολογία του βασίζεται στην αξιοποίηση έτοιμων στοιχείων κώδικα. Οι εφαρμογές που ακολουθούν το συγκεκριμένο μοντέλο έχουν αναπτυχθεί επιλέγοντας διάφορα έτοιμα στοιχεία και ενώνοντας τα μεταξύ τους ως ένα ενιαίο σύστημα, και όχι με τον προγραμματισμό τους από την αρχή. Αποτελεί ένα ιδιαίτερο και διαφορετικό μοντέλο σε σχέση με όσα έχουμε δει μέχρι στιγμής με στόχο τις μεγάλες εταιρίες που αναπτύσσουν παρόμοιες λύσεις λογισμικού για διαφορετικούς πελάτες. Οι φάσεις του CBSE είναι η Ανάλυση απαιτήσεων-προδιαγραφών, επιλογή αρχιτεκτονικής-δομής -ανάλυσης-αξιολόγησης του λογισμικού, η αναγνώριση-προσαρμογή των έτοιμων στοιχείων, η ενσωμάτωση-ανάπτυξη του συστήματος αλλά και η δοκιμή-συντήρηση του λογισμικού. Βέβαια με την χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή για την εξασφάλιση των δικαιωμάτων χρήσης και τροποποίησης των έτοιμων στοιχείων.

Επιπλέον, η συγκεκριμένη μέθοδος αξιοποιείται από άτομα που δραστηριοποιούνται στο χώρο ανάπτυξης λογισμικού αλλά δε διαθέτουν τεχνογνωσία, εμπειρία και δεξιότητες σε θέματα προγραμματισμού. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν οι freelancers, οι οποίοι καταφεύγουν στη χρήση έτοιμων στοιχείων, καθώς δεν είναι σε θέση να ικανοποιήσουν όλες τις ιδιότητες και ικανότητες. Όπως προκύπτει και από την ονομασία του μοντέλου, με τη διαθεσιμότητα έτοιμων στοιχείων κώδικα γίνεται εφικτή η δυνατότητα τροποποίησης ή επανάχρησης τους, παρέχοντας με αυτό το τρόπο άμεσες, γρήγορες και αποτελεσματικές λύσεις λογισμικού. Πρέπει να σημειωθεί πως σε αυτή τη διαφορετική ανάπτυξη των εφαρμογών που ακολουθούν τη λογική του συγκεκριμένου

<sup>5</sup> <https://blog.codegiant.io/software-development-life-cycle-the-ultimate-guide-2020-153d17bb20fb> Ανακτήθηκε 28/9/2020

μοντέλου, τα πιστοποιητικά ποιότητας πρέπει να καλύπτουν τόσο τα διαφορετικά έτοιμα στοιχεία των εφαρμογών που επιλέχθηκαν, όσο και του τελικού ολοκληρωμένου συστήματος [26, 27].



Εικόνα 2-6 Μοντέλο CBSE<sup>6</sup>

### Μοντέλο LUCID (Charles B. Kreitzberg, 1982)

Το μοντέλο Lucid, αποτελεί μια προσέγγιση ανθρωποκεντρικού σχεδιασμού, εστιάζοντας στην αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της αλληλεπίδρασης του συστήματος με τους χρήστες σε όλες τις φάσεις και τα στάδια ανάπτυξης. Με το πέρασμα των χρόνων έχει εξελιχθεί σε ένα framework για τη διαχείριση σχεδιασμού μιας διεπαφής με βασικότερο κριτήριο, την επίτευξη της χρηστικότητας. Σε αντίθεση με όσα μοντέλα είδαμε μέχρι στιγμής, το μοντέλο LUCID έχει ως στόχο τον βέλτιστο σχεδιασμό όλων των λειτουργιών από τη μεριά του χρήστη (front-end), επιδιώκοντας το λεγόμενο five-E. Το five-E, προέρχεται από τα αρχικά των λέξεων Effectiveness (αποτελεσματικότητα), Efficiency (αποδοτικότητα), Engagement (εξυπηρέτηση), Error tolerance (ανοχή σφαλμάτων), Ease of learning (ευκολία εκμάθησης). Οι φάσεις που οργανώνεται το μοντέλο LUCID, είναι η ανάπτυξη της αρχικής ιδέας, η ανάλυση των αναγκών και των απαιτήσεων, ο σχεδιασμός με χρήση πρότυπων βασικών οθονών, ο επαναληπτικός σχεδιασμός-βελτίωση του πρωτότυπου, η ανάπτυξη του τελικού συστήματος, η έκδοση και μετάβαση στην αρχική λειτουργία.

Ουσιαστικά οι χρήστες, συμβάλουν στη σταδιακή βελτίωση του λογισμικού, αξιολογώντας τις διάφορες μορφές και εκδόσεις του υπό ανάπτυξη λογισμικού. Στην αρχική φάση του LUCID, ορίζονται ο χρονικός και οικονομικός προγραμματισμός του έργου, καθώς και ο ομάδα ανάπτυξης. Στη 2<sup>η</sup> φάση γίνεται η μελέτη των απαιτήσεων και των αναγκών, καθώς και η περιγραφή των εργασιών, σεναρίων χρήσης, δομών οργάνωσης και των αντίστοιχων διεπαφών διάδρασης. Η επόμενη φάση αποσκοπεί στην παραγωγή των οδηγιών σχεδιασμού και των πρότυπων βασικών οθονών, όπου θα τη διαδεχθεί η 4<sup>η</sup> φάση με στόχο τη βελτίωση του πρωτότυπου και τη σταδιακή του

<sup>6</sup> <https://www.semanticscholar.org/paper/Component-based-Software-Development-New-Era-with-Nautiyal-Tiwari/1e79a820ef417028638d8857114d44aa6605b251/figure/2> Ανακτήθηκε 1/10/2020

εξέλιξη στο επιθυμητό σύστημα. Τα αποτελέσματα της παρούσας φάσης αποτελούν τη βάση ανάπτυξης του τελικού συστήματος, το οποίο μπορεί να είναι είτε προϊόν εξέλιξης ενός πρωτότυπου ή ένα ολοκαίνουριο σύστημα σχεδιασμένο από την αρχή. Τελική ευθεία αποτελεί η έκδοση-διάθεση του προϊόντος, όπου ξεκινάνε οι διαδικασίες αρχικής λειτουργίας και εκπαίδευσης των χρηστών, όπου καταγράφονται και αξιολογούνται τα διάφορα συμβάντα [26, 28].



Εικόνα 2-7 Μοντέλο LUCID<sup>7</sup>

### 2.3 Υπάρχοντα Συστήματα

Η προέλευση των λογισμικών διαχείρισης έργων εντοπίζεται στις αρχές της δεκαετίας του 1950 από τη φαρμακευτική Dupont που σε συνεργασία με τη κατασκευάστρια υπολογιστών Univac επινόησαν τη μέθοδο σχεδιασμού κρίσιμης διαδρομής (Critical Path Method - CPM), με έτος δοκιμής το 1958. Η IBM και η Mini computers κυριάρχησαν στο χώρο του λογισμικού διαχείρισης έργων μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1980, όπου οι προσωπικοί υπολογιστές άρχισαν να πολλαπλασιάζονται τόσο σε επιχειρησιακά όσο και σε κυβερνητικά περιβάλλοντα. Ο σημαντικότερος σκοπός των εφαρμογών διαχείρισης έργων είναι ο προγραμματισμός μιας σειράς εργασιών των οποίων η πολυπλοκότητα σχεδιασμού τους εξαρτάται από το πως χρησιμοποιείται το λογισμικό. Μέσω μιας εφαρμογής σχεδιασμού έργων παρέχονται πληροφορίες στα ενδιαφερόμενα άτομα, γίνεται εφικτή η καταμέτρηση και η προσαρμογή του φόρτου εργασίας που απαιτείται για την ολοκλήρωση του έργου αλλά και η οπτικοποίηση που εξυπηρετεί στην εύκολη εύρεση και ανάλυση όλων των τύπων πληροφοριών για τα έργα.

Στη σημερινή εποχή έχουν αναπτυχθεί πολλά πακέτα λογισμικού για τη διαχείριση έργων και ως εκ τούτου λόγω της αύξησης των απαιτήσεων και των προκλήσεων για τους διαχειριστές των έργων είναι απαραίτητα για τη μείωση της συνολικής διάρκειας του έργου και το κόστος του, επιτυγχάνοντας παράλληλα μια βελτίωση στη ποιότητα του τελικού αποτελέσματος. Παρόλο που με τη χρήση αυτού του είδους των εφαρμογών είναι εφικτή η αυτοματοποίηση αρκετών εργασιών, επιτρέποντας στις ομάδες έργων να αφιερώνουν περισσότερο χρόνο για τη σχεδίαση και την επίλυση προβλημάτων του έργου, βελτιώνοντας τον χρόνο υλοποίησης και την αποδοτικότητα, είναι σημαντικό να θυμόμαστε πως είναι εργαλεία ανίκανα να προγραμματίσουν ένα έργο χωρίς την ανθρώπινη παρέμβαση.

Η αρχική χρήση αυτών των εφαρμογών ήταν εφικτή μόνο μέσω Desktop application χωρίς κάποια δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο, στην σημερινή εποχή της διαχείρισης έργων μέσω διαδικτυακών εφαρμογών, προσφέρονται τόσο μέσω νέφους, με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers όσο και από Desktop applications αλλά και Mobile Apps. Τα βασικά πλεονεκτήματα αυτής της εξέλιξης της διαχείρισης έργων είναι η εύκολη πρόσβαση και διαχείριση από πολλά άτομα από οποιοδήποτε μηχάνημα με πρόσβαση στο διαδίκτυο [29, 30].

<sup>7</sup> <https://www.cognetics.com/our-lucid-framework> Ανακτήθηκε 5/10/2020



### 2.3.1 Microsoft Project<sup>8</sup>

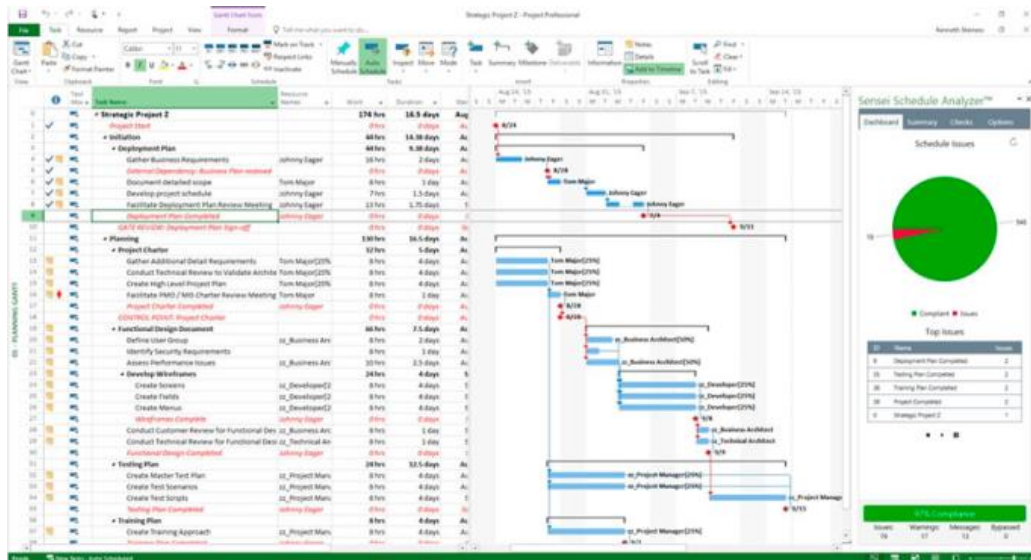
Η πλατφόρμα λογισμικού Microsoft Project είναι η πιο γνωστή και συνηθισμένη επιλογή πολλών επιχειρήσεων ανεξαρτήτου μεγέθους για τη διαχείριση έργων. Αναπτύχθηκε από τη Microsoft στις αρχές της δεκαετίας του '80, κυκλοφορώντας τη πρώτη έκδοση προς χρήση το 1985. Όσοι έχουν χρησιμοποιήσει το εργαλείο Microsoft Excel, είναι εξοικειωμένοι με τη διεπαφή (Εικόνα 2-8) του λογισμικού. Πρέπει να διευκρινιστεί πως παρόλο που γίνεται έντονη χρήση του εργαλείου Microsoft Excel για τη διαχείριση έργων, σε καμία περίπτωση δεν είναι ταυτόσημο με το Microsoft Project. Αρχικά με το Microsoft Project παρέχονται τα βασικότερα και σημαντικότερα χαρακτηριστικά της διαχείρισης έργων όπως η ενημέρωση κατάστασης πακέτων εργασίας, οι ανθρωποώρες των υπαλλήλων κλπ. Εκτός από τη δημιουργία στατικών διαγραμμάτων Gantt προσφέρονται και δυναμικοί-διαδραστικοί τρόποι οπτικοποίησης των δεδομένων (Εικόνα 2-9).



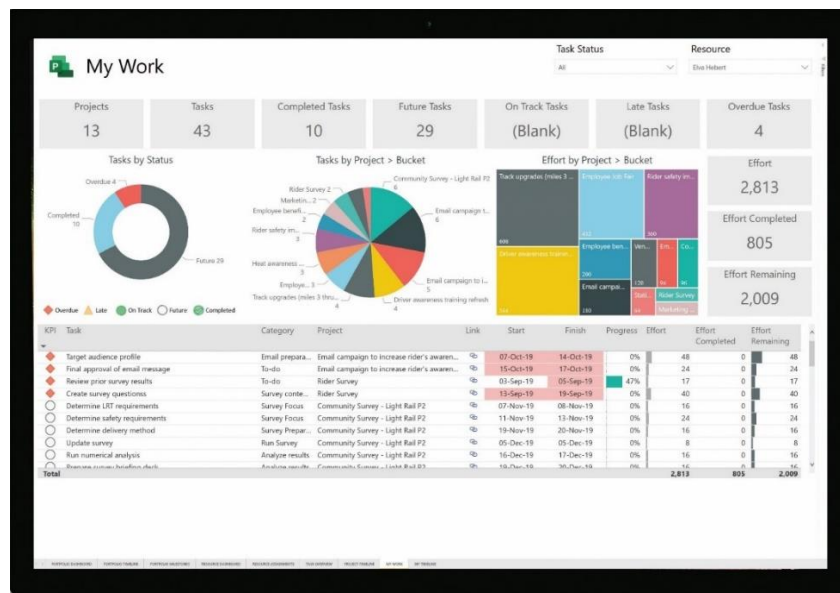
Ως ολοκληρωμένη λύση διαχείρισης έργων υποστηρίζει πολλούς διαφορετικούς τύπους δεδομένων αλλά και είναι δυνατή η συνεργασία των ατόμων τόσο εντός αλλά και εκτός της εταιρίας στο ίδιο έργο την ίδια στιγμή. Επιπλέον είναι εφικτή η επέκταση των δυνατοτήτων της εφαρμογής σε συνεργασία με άλλες εφαρμογές της εταιρίας όπως το Microsoft Office, το One drive κλπ. Όμως η αξιοποίηση όλων του των δυνατοτήτων είναι σχετικά δύσκολη καθώς απαιτούνται αρκετές ώρες εκπαίδευσης ειδικά για άτομα δίχως εμπειρία σε αντίστοιχο λογισμικό. Το συγκεκριμένο λογισμικό προσφέρεται στους χρήστες με 2 τρόπους. Είτε ως εφαρμογή βασισμένη στο Νέφος (Computer Cloud) με πρόσβαση από τον Web browser είτε μέσω on premise όπου η πρόσβαση γίνεται μέσω Desktop application συμβατή μόνο με λειτουργικό σύστημα Microsoft Windows. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 28 γλώσσες με τα Ελληνικά να είναι ανάμεσα σε αυτές. Τέλος πρέπει να σημειωθεί πως καμία από τις προσφερόμενες εκδόσεις δεν διατίθεται δωρεάν [31, 32, 33, 34].

---

<sup>8</sup> <https://www.microsoft.com/el-gr/microsoft-365/project/project-management-software> Ανακτήθηκε 15/10/2020



Εικόνα 2-8 Διεπαφή Microsoft Project<sup>9</sup>



Εικόνα 2-9 Παραδείγματα οπτικοποίησης δεδομένων<sup>10</sup>

### 2.3.2 ProjectLibre<sup>11</sup>

Η εφαρμογή Project Libre αποτελεί μία από τις πιο γνωστές ανοιχτού κώδικα δωρεάν λύσεις για τη διαχείριση έργων καθώς πρόκειται για την πιο δημοφιλή εναλλακτική του Microsoft Project. Αναπτύχθηκε από τους Marc O'Brien και Chretienneau, οι οποίοι είχαν αναπτύξει στο παρελθόν το λογισμικό διαχείρισης έργων OpenProj το 2007. Λόγω μη συνέχισης του συγκεκριμένου λογισμικού χρησιμοποίησαν το πηγαίο του κώδικα για τη δημιουργία του Project Libre το 2012. Το 2013 κέρδισε το βραβείο ως το καλύτερο λογισμικό διαχείρισης έργων ανοιχτού κώδικα της InfoWorld's. Το μεγάλο πλεονέκτημα της συγκεκριμένης

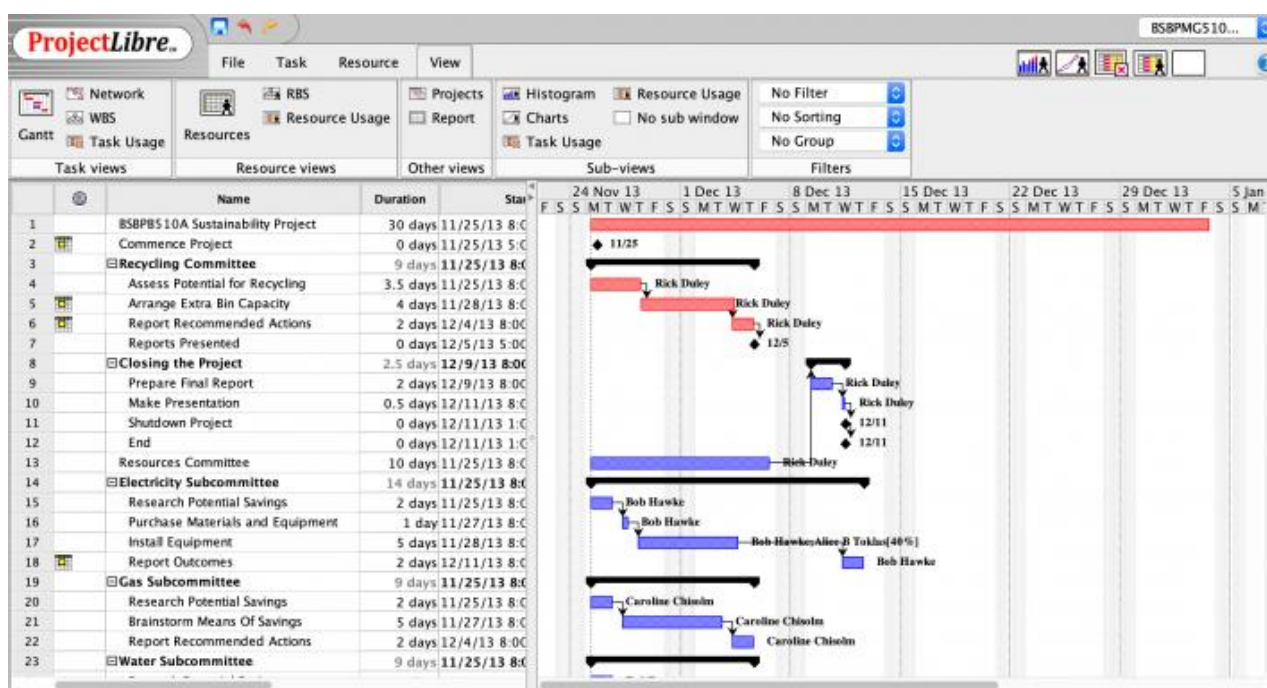


<sup>9</sup> <https://fasrstreet665.weebly.com/office-2019-project-pro.html> Ανακτήθηκε 15/10/2020

<sup>10</sup> <https://www.tenforums.com/windows-10-news/143459-new-microsoft-project-rolls-out-customers-worldwide.html> Ανακτήθηκε 15/10/2020

εφαρμογής είναι η υποστήριξη των αρχείων του Microsoft project. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 29 γλώσσες, δίχως τα ελληνικά να βρίσκονται ανάμεσα σε αυτές. Παρόλο που υπήρξε μεγάλη μετάβαση από το Microsoft Project στο Project Libre, με ιδιαίτερη επιτυχία, και κέρδισε το ενδιαφέρον μεγάλων οργανισμών και επιχειρήσεων όπως της Cisco, της AMD, Της IBM, κ.α.

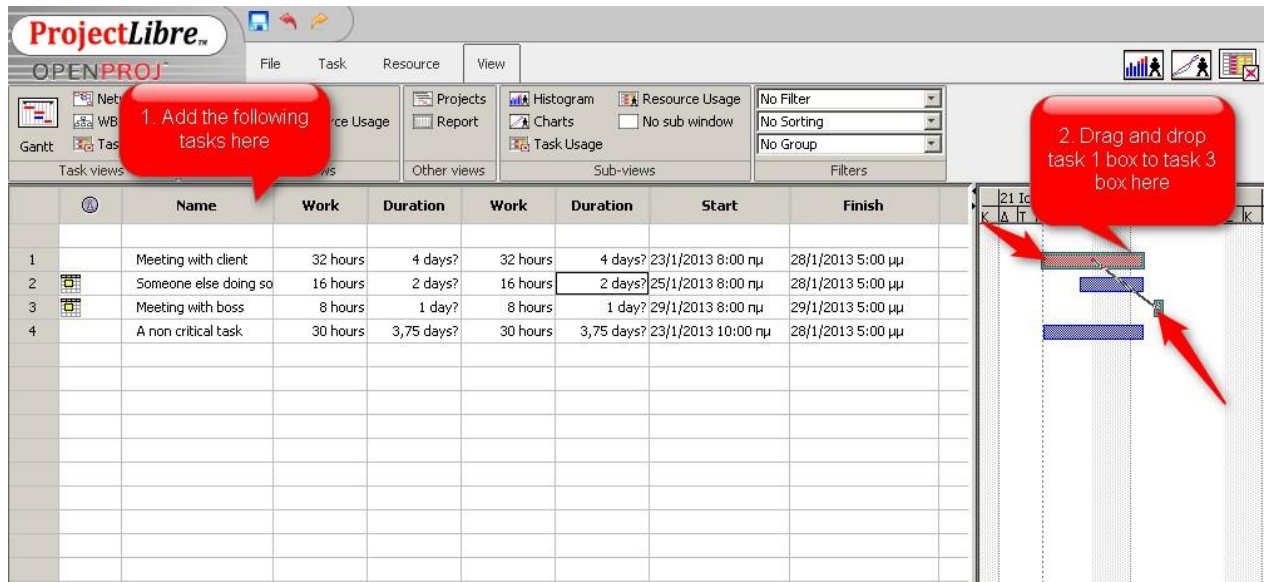
Παρατηρούνται ελλείψεις σημαντικών εργαλείων της διαχείρισης έργων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν η απουσία διαχείρισης των πακέτων εργασίας, καταγραφής των ανθρωπομηνών και του κόστους, όπως σε παρόμοιες εφαρμογές. Βέβαια να σημειωθεί ότι η παρουσία διαγραμμάτων Gantt είναι έντονη όπως και η δημιουργία διαφορετικών ειδών διαγραμμάτων, δεν έχουν όμως κάποια ιδιαίτερη οπτικοποίηση ή διαδραστικότητα (Εικόνα 2-10), όπως και ολόκληρη η διεπαφή του λογισμικού που υστερεί σε εμφάνιση (Εικόνα 2-11). Αυτή τη στιγμή προσφέρεται στους χρήστες μέσω Desktop application για όλα τα γνωστά λειτουργικά συστήματα και βρίσκεται σε Beta στάδιο η έκδοση μέσω νέφους [35, 36].



Εικόνα 2-10 Διάγραμμα Gantt ProjectLibre<sup>11</sup>

<sup>11</sup> <https://www.projectlibre.com/blog/projectlibre-video-introduction>, Ανακτήθηκε 18/10/2020





Εικόνα 2-11 Διεπαφή ProjectLibre<sup>12</sup>

### 2.3.3 Freedcamp<sup>13</sup>

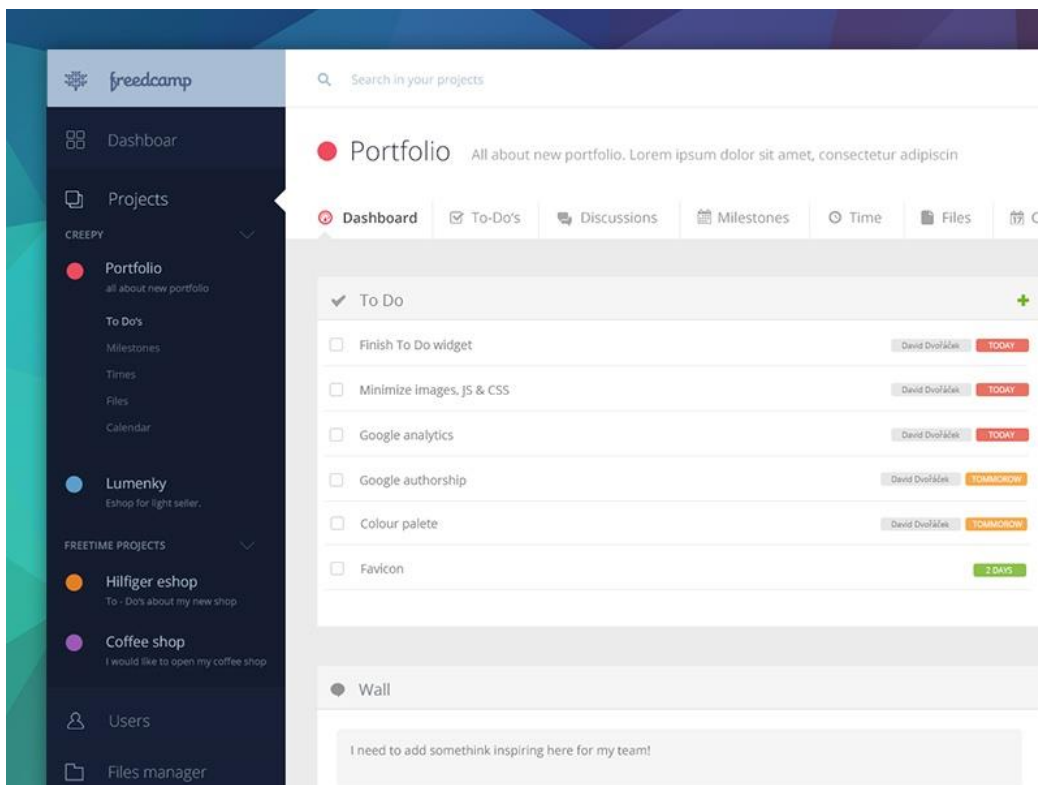
Η διαδικτυακή εφαρμογή διαχείρισης έργων Freedcamp είναι ένα ευέλικτο σύστημα, που επιτρέπει στις ομάδες να χρησιμοποιούν ένα ενιαίο εργαλείο συνεργασίας, για τη διαχείριση όλων των καθηκόντων, των προγραμματισμένων έργων, τη ροή έργου, των οροσήμων, της επικοινωνίας, των εγγράφων, των ζητημάτων και του χρόνου. Αναπτύχθηκε από τη



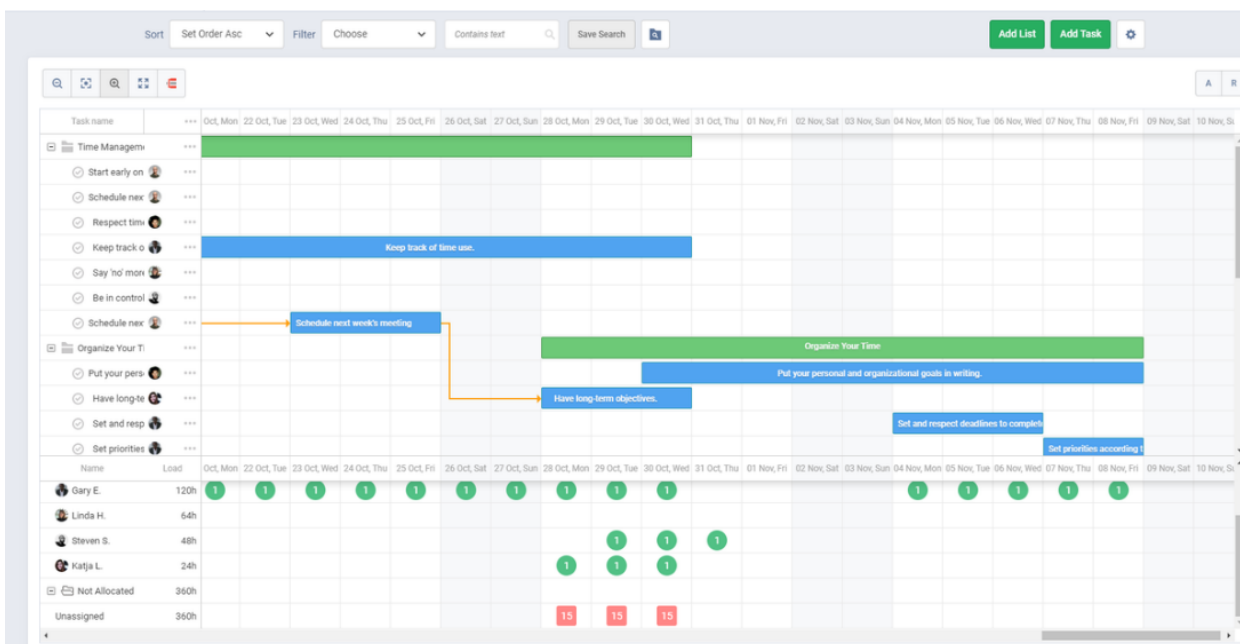
Freedcamp Inc το 2009 με έδρα την Santa Barbara, CA των Ηνωμένων πολιτειών Αμερικής. Μέσα από τη σύγχρονη και ενστικτώδη του διεπαφή (Εικόνα 2-12), δίνεται στο χρήστη μία επισκόπηση των καθηκόντων που του έχουν ανατεθεί. Παρέχει τη δυνατότητα διαίρεσης των καθηκόντων σε υποκαθήκοντα αλλά και η προβολή τους σε πίνακα Kanban. Με την υποστήριξη δημιουργίας προσαρμόσιμων διαγραμμάτων Gantt (Εικόνα 2-13) δίνεται μια πανοραμική οπτική όλων των καθηκόντων, των ημερομηνιών και των εντολοδόχων.

Είναι ιδανικό τόσο για μικρά έργα από μεμονωμένα άτομα αλλά και από πολύπλοκα έργα μεγάλων οργανισμών όπως η Google, η PayPal, η Apple κ.α. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 7 γλώσσες μαζί με τα ελληνικά. Με τα πρότυπα που προσφέρει γίνεται δυνατή η αντιγραφή στοιχείων έργων για μια γρηγορότερη δημιουργία νέων έργων, ενώ με το κοινωνικό του δίκτυο επιτρέπει στους ενδιαφερόμενους να επικοινωνούν σε πραγματικό χρόνο για αύξηση της παραγωγικότητας. Μερικά επιπρόσθετα χαρακτηριστικά του είναι η υποστήριξη διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (Customer Relation Manager – CRM), η διαχείριση – επεξεργασία αρχείων κ.α. Προσφέρεται ως εφαρμογή μέσω Νέφους, με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους συγχρόνους Web browsers, τα λειτουργικά Mobile Apps αλλά και το Desktop app για λειτουργικό σύστημα MS Windows. Υποστηρίζει ενσωματώσεις 3<sup>ov</sup> δημοφιλών εφαρμογών όπως το Google Drive, το One Drive κ.α. Παρόλο που διατίθεται δωρεάν έκδοση και φημίζεται για την διάθεση του ως δωρεάν εργαλείο, περιέχει περιορισμούς σε κρίσιμα χαρακτηριστικά της διαχείρισης έργων [37, 38].

<sup>12</sup> <https://project-management.com/projectlibre-tutorial-part-1>, Ανακτήθηκε 18/10/2020



Εικόνα 2-12 Διεπαφή Freedcamp<sup>13</sup>



Εικόνα 2-13 Διάγραμμα Gantt Freedcamp<sup>14</sup>

<sup>13</sup> <https://dribbble.com/shots/1822352-Freedcamp-dashboard> Ανακτήθηκε 20/10/2020

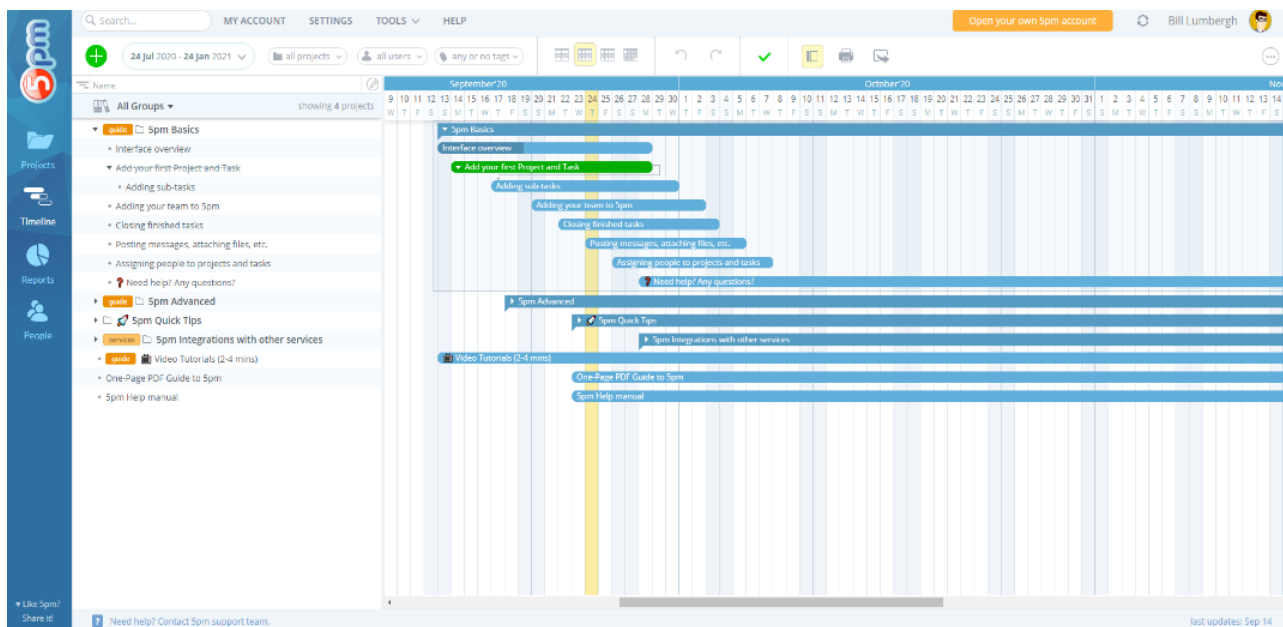
<sup>14</sup> <https://blog.freedcamp.com> Ανακτήθηκε 20/10/2020

### 2.3.4 5pm Project management on time<sup>15</sup>

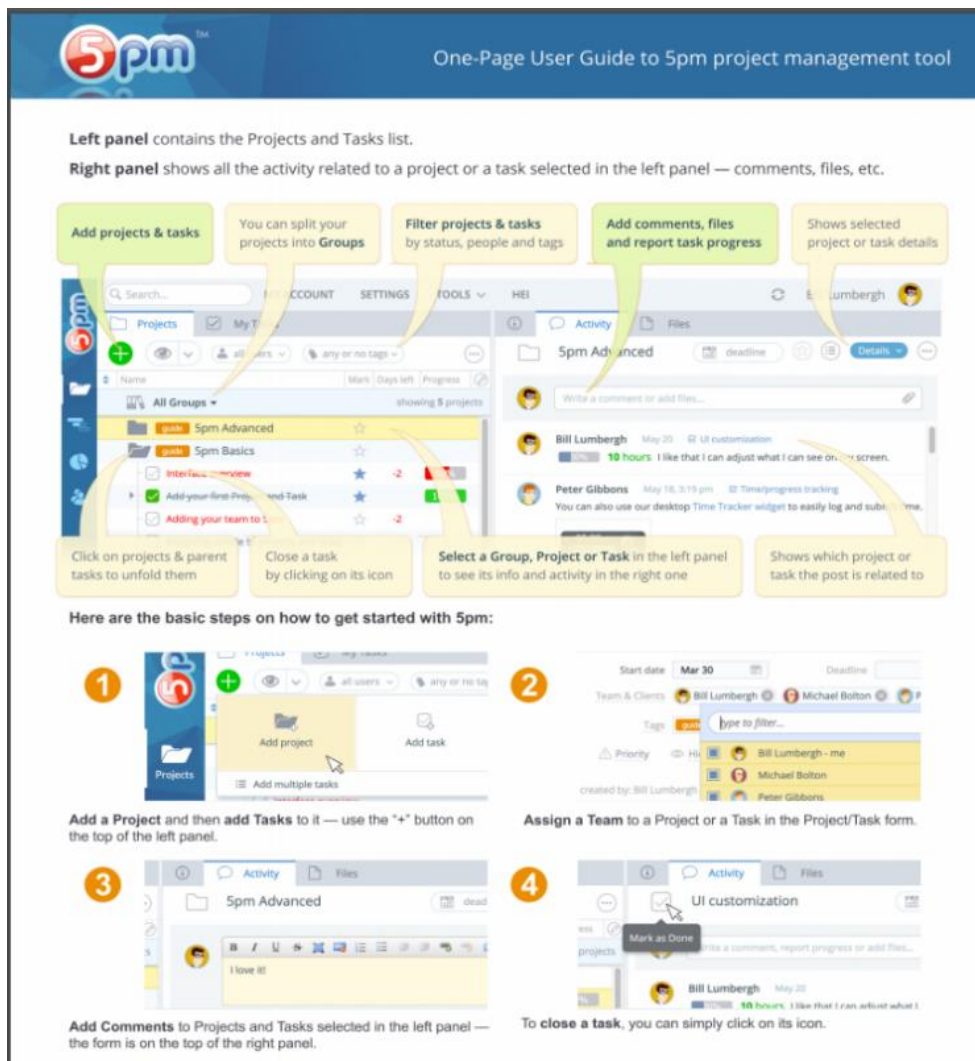
Το λογισμικό 5pm είναι αρκετά γνωστό στο χώρο της διαχείρισης έργων. Αναπτύχθηκε το 2007 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και αποτελεί ένα από τα πιο καθιερωμένα και εύκολα στη χρήση για το είδος του. Η διεπαφή του χαρακτηρίζεται από την απλότητα της και από το γεγονός πως όλα μπορούν να πραγματοποιηθούν με μερικά κλικ(Εικόνα 2-15). Είναι κατάλληλο για τη παρακολούθηση των πακέτων εργασίας των έργων, για το διαμοιρασμό αρχείων και σημειώσεων μεταξύ ομάδων ή και πελατών με ασφαλή τρόπο. Μέχρι στιγμής υποστηρίζει 26 διαφορετικές γλώσσες, δίχως τα ελληνικά να είναι ανάμεσα σε αυτές. Σημαντικό πλεονέκτημα είναι η υποστήριξη αρχείων από αντίστοιχες εφαρμογές όπως το Microsoft Project και το Basecamp. Προσφέρεται μέσω Νέφους στους χρήστες του με δυνατότητα πρόσβασης μέσω όλων των σύγχρονων Web browser αλλά και από διαλειτουργικά Mobile Apps. Δεν χρησιμοποιείται από τεράστιες εταιρίες-οργανισμούς αλλά παρατηρούμε κάποια γνωστά ονόματα όπως η Autodesk και McDonald's.



Άλλα αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά του παρόντος λογισμικού είναι το γεγονός πως προσφέρει πλήρως προσαρμόσιμη διεπαφή αλλά και λεπτομερή-διαδραστικά διαγράμματα Gantt (Εικόνα 2-14). Με το συγκεκριμένο λογισμικό είναι εύκολη η δημιουργία αυτοματοποιημένων διεργασιών με βάση κάποια ενέργεια-γεγονός. Για παράδειγμα η άμεση ενημέρωση των χρηστών μέσω email για όταν τους ανατίθεται κάποιο καθήκον. Επιπλέον προσφέρεται πληθώρα επεκτάσεων για το συνδυασμό του με άλλες γνωστές εφαρμογές όπως εφαρμογές της Google, της Microsoft, το slack αλλά και την Alexa. Ακόμη προσφέρεται ανοιχτό API για ενσωμάτωση με τα εργαλεία που επιθυμεί ο χρήστης. Δεν προσφέρεται κάποιου είδους δωρεάν έκδοση παρά μόνο μια δοκιμαστική περίοδος 14<sup>ov</sup> ημερών [39, 40].



Εικόνα 2-14 Διάγραμμα Gantt 5pm<sup>14</sup>



Εικόνα 2-15 Διεπαφή 5pm<sup>15</sup>

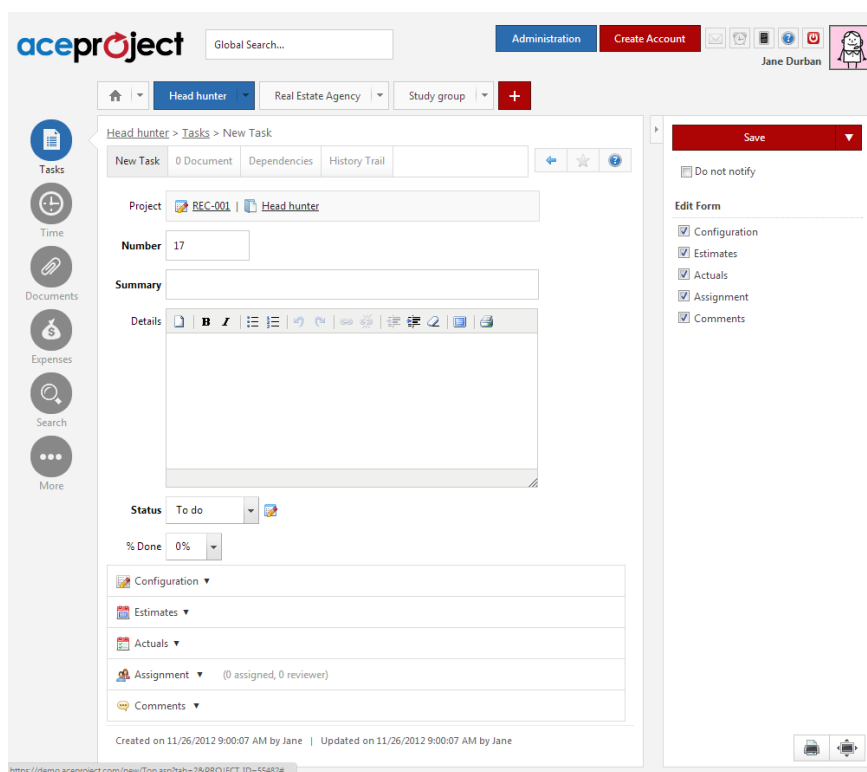
### 2.3.5 AceProject<sup>16</sup>

Υπήρξε ένα από τα πρώτα λογισμικά διαχείρισης έργων μέσω διαδικτύου. Αναπτύχθηκε από την Websystems, με έδρα τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής το 2001, ξεκινώντας ως ένα απλό δωρεάν εργαλείο για τη διαχείριση πακέτων εργασίας. Λόγω της επιτυχίας του προστέθηκαν σημαντικά χαρακτηριστικά, μετατρέποντάς το σε ένα ολοκληρωμένο για τη τότε εποχή λογισμικό διαχείρισης έργων. Το 2003 πήρε την ονομασία Aceproject, ξεκινώντας να γίνεται από τις πιο δημοφιλείς εφαρμογές του είδους του. Η διεπαφή(Εικόνα 2-16) της εφαρμογής χαρακτηρίζεται από την απλότητά της και τη λειτουργικότητά της. Προτείνεται για οποιαδήποτε είδους εταιρία, που αποσκοπεί στο να έχει οργανωμένα τα πακέτα εργασίας της, να παρέχει ποιοτικά και λεπτομερή διαγράμματα Gantt (Εικόνα 2-17), έλεγχο του ακριβή χρόνου διεκπεραίωσης των καθηκόντων με βάση τις ανθρωπόωρες (Εικόνα 2-18), πληροφορίες για τον προϋπολογισμό του κάθε έργου αλλά και το διαμοιρασμό και τη προώθηση αρχείων ανάμεσα στην ομάδα έργου ή άλλου είδους ενδιαφερόμενους.



<sup>15</sup> <https://www.5pmWeb.com> Ανακτήθηκε 23/10/2020

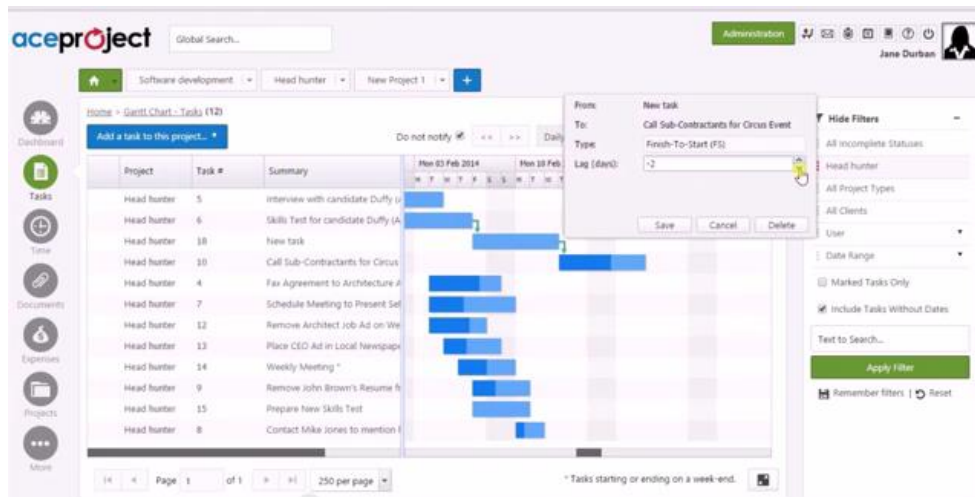
Ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται από μεγάλους οργανισμούς όπως η Intel, η Nvidia, η IBM, η Toyota, η DHL κ.α. Αυτή τη στιγμή οι γλώσσες υποστήριξης είναι τα Αγγλικά και τα Γαλλικά. Προσφέρεται μέσω Νέφους με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers αλλά και μέσω ειδικά σχεδιασμένων διαλειτουργικά Mobile Apps. Επιπλέον με το συγκεκριμένο λογισμικό μπορούμε πολύ εύκολα να εξάγουμε τα δεδομένα και να τα χρησιμοποιήσουμε σε κάποια άλλη εφαρμογή όπως και το να δημιουργήσουμε ευέλικτες αναφορές. Μέσω του API της εφαρμογής δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες του ανάπτυξης επεκτάσεων και προσθέτων. Στη περίπτωση επιθυμίας περισσότερων εργαλείων εξαγωγής, οπτικοποίησης και διαδραστικότητας μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το εργαλείο bridge24, δίχως να διατίθεται δωρεάν. Τέλος να σημειωθεί πως η δωρεάν λύση του AceProject παρέχεται με περιορισμούς ως προς τους χρήστες, τα έργα και τον αποθηκευτικό χώρο [41, 42].



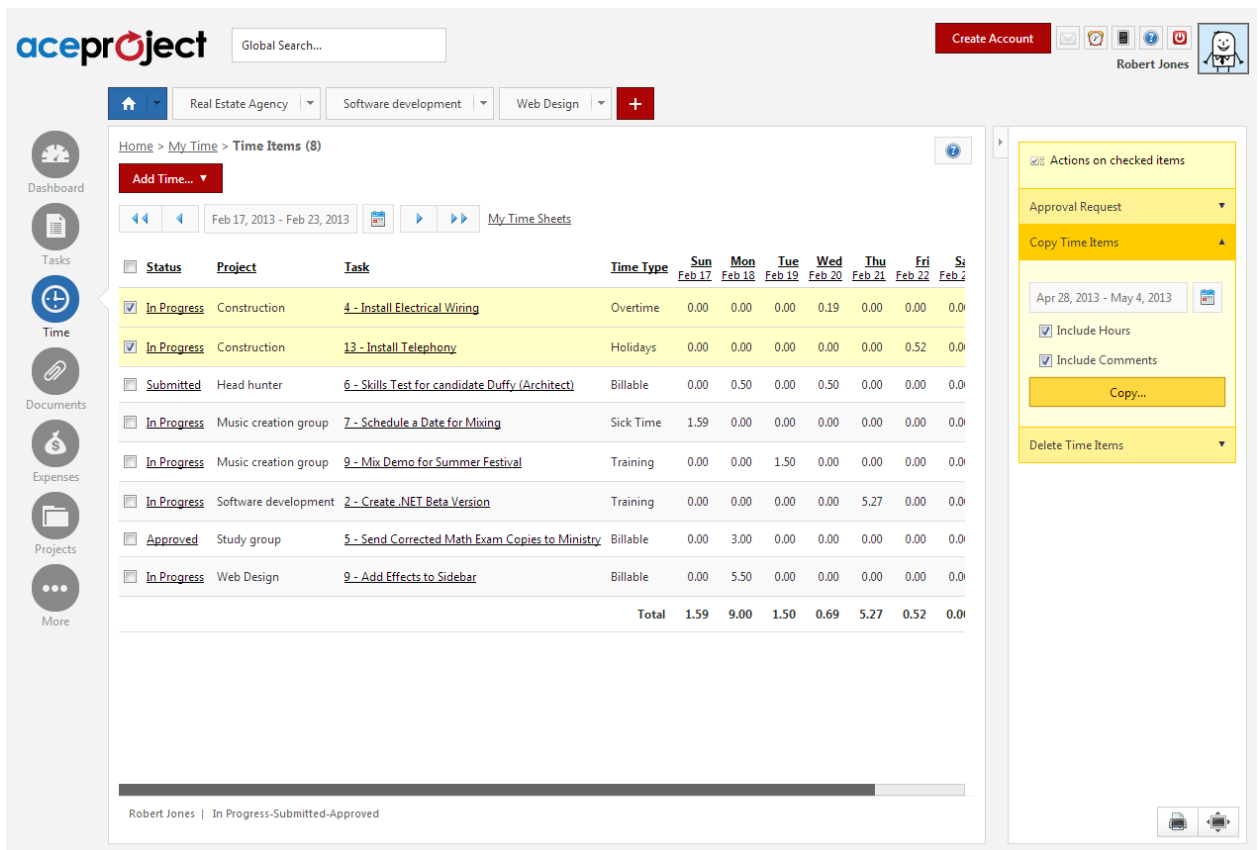
Εικόνα 2-16 Διεπαφή Aceproject <sup>16</sup>

<sup>16</sup> <https://www.aceproject.com> Ανακτήθηκε 25/10/2020





Εικόνα 2-17 Διάγραμμα Gantt Aceproject<sup>16</sup>



Εικόνα 2-18 Μέτρηση Ανθρωπωρών AceProject<sup>16</sup>

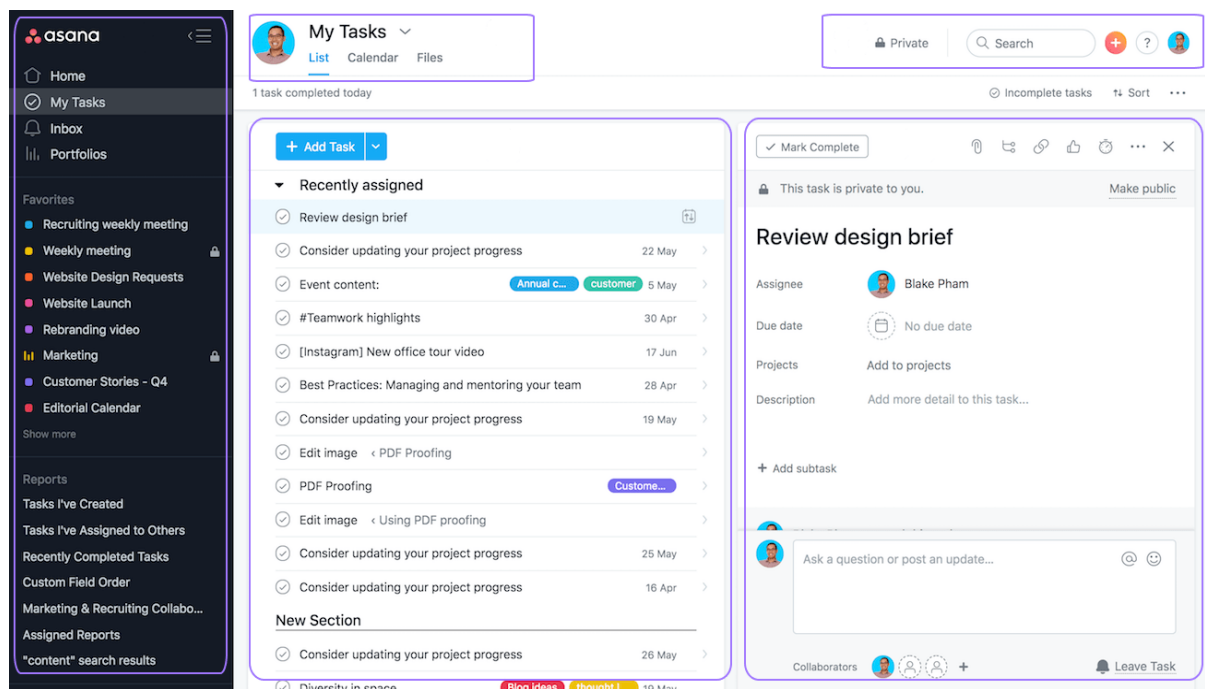
### 2.3.6 Asana<sup>17</sup>

Η διαδικτυακή εφαρμογή Asana είναι μια πλατφόρμα διαχείρισης έργων κατάλληλη για ομάδες. Πρόκειται για ένα ευπροσάρμοστο εργαλείο που βοηθά διαφορετικές ομάδες να σχεδιάζουν και να παρακολουθούν τις εργασίες του έργου αλλά και να βελτιώσουν τις διαδικασίες του. Αυτό συμβαίνει με τη βοήθεια των ενσωματωμένων μηχανισμών συνομιλιών, που παρέχει κάνοντας πιο εύκολη την επικοινωνία από απόσταση. Αναπτύχθηκε από την Asana Inc το 2008, με έδρα το San Francisco του Καναδά. Η αρχική ιδέα ανάπτυξης, ξεκίνησε ως ένα εργαλείο διαχείρισης έργων για το κοινωνικό

δίκτυο Facebook. Παρέχει όλες τις βασικές λειτουργίες που είναι απαραίτητες για τη διαχείριση έργων και προσθέτει νέες λειτουργίες με βάση τις απαιτήσεις των χρηστών. Ξεχωρίζει για την μοντέρνα και ενστικτώδη διεπαφή της(Εικόνα 2-19), δίνοντας τη δυνατότητα στους χρήστες να επικεντρωθούν στο στόχο τους. Ανεξάρτητα από τη δημοτικότητα της από γνωστούς οργανισμούς όπως η Sony Music, η Autodesk, η Uber κ.α. μέχρι και το Μάρτιο του 2018 δεν υπήρχε δυνατότητα δημιουργίας χρονοδιαγραμμάτων, ο προτεινόμενος τρόπος δημιουργίας διαγραμμάτων Gantt (Εικόνα 2-20) ήταν μέσω του εργαλείου InstaGantt (Εικόνα 2-21).

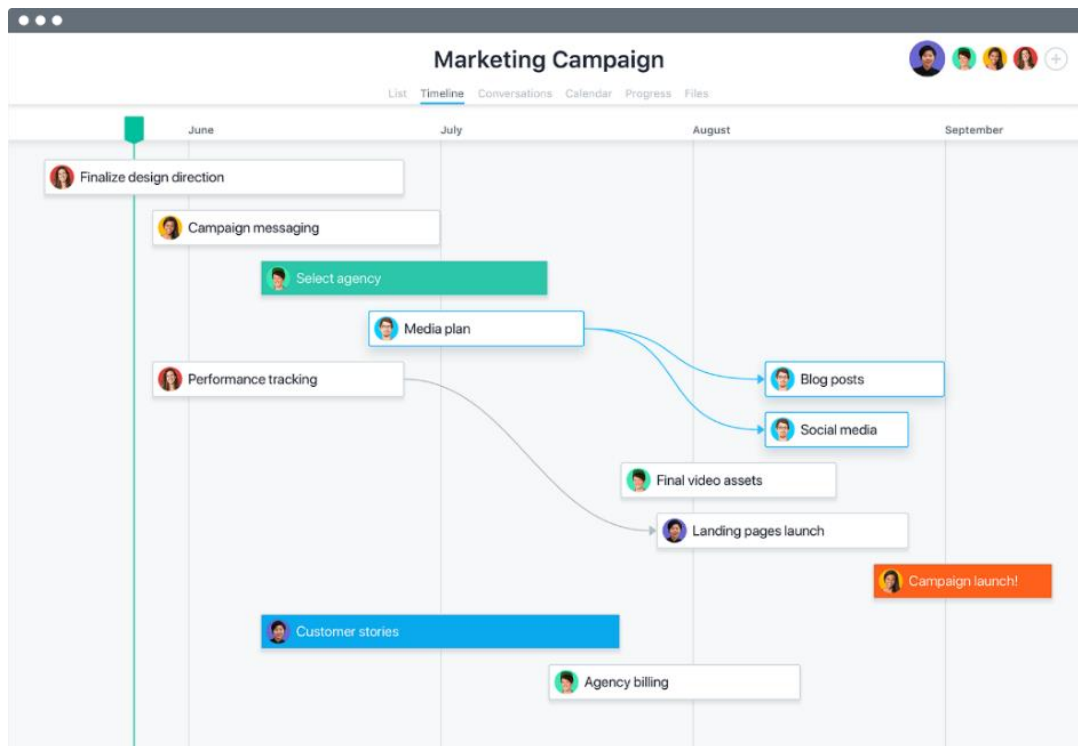


Επιπλέον η συγκεκριμένη πλατφόρμα υποστηρίζει τη δημιουργία αυτοματισμών για την απλοποίηση του φόρτου εργασίας και ενσωματώσεις με περισσότερα από 100 γνωστά εργαλεία όπως τις εφαρμογές της Google, της Microsoft κ.α. Αυτή τη στιγμή οι γλώσσες υποστήριξης είναι τα Αγγλικά, τα Γαλλικά, τα Γερμανικά, τα Ισπανικά και τα Πορτογαλικά. Ως εφαρμογή που παραδίδεται στους χρήστες μέσω Νέφους, μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέσω όλων των σύγχρονων Web browser, καθώς και από τα ειδικά σχεδιασμένα διαλειτουργικά Mobile Apps. Παρέχεται δωρεάν έκδοση με πολλούς περιορισμούς ως προς τα χαρακτηριστικά με κρίσιμες ελλείψεις όπως για παράδειγμα η δημιουργία διαγραμμάτων Gantt. Τέλος μπορεί να συνδεθεί με το Bridge24 για επέκταση των δυνατοτήτων του, όπως αντίστοιχες εφαρμογές [43, 44, 45].

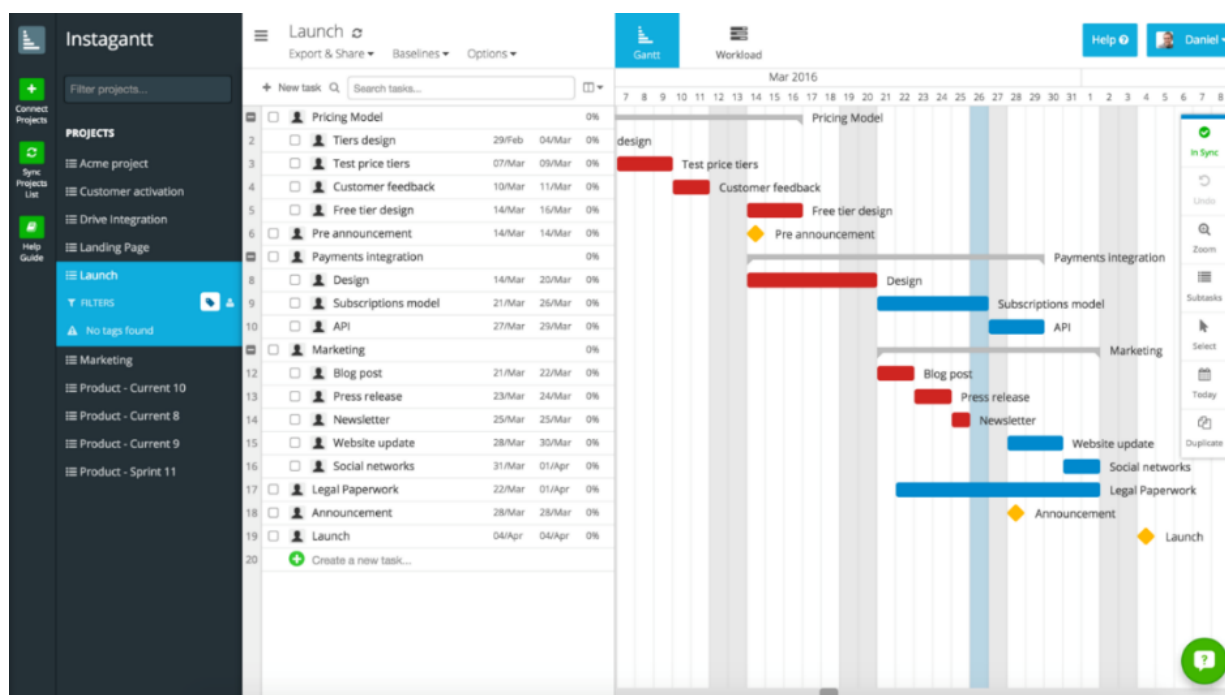


Εικόνα 2-19 Διεπαφή Asana<sup>17</sup>

<sup>17</sup> <https://asana.com> Ανακτήθηκε 27/10/2020



Εικόνα 2-20 Διάγραμμα Gantt Asana<sup>17</sup>



Εικόνα 2-21 InstaGantt Asana<sup>17</sup>

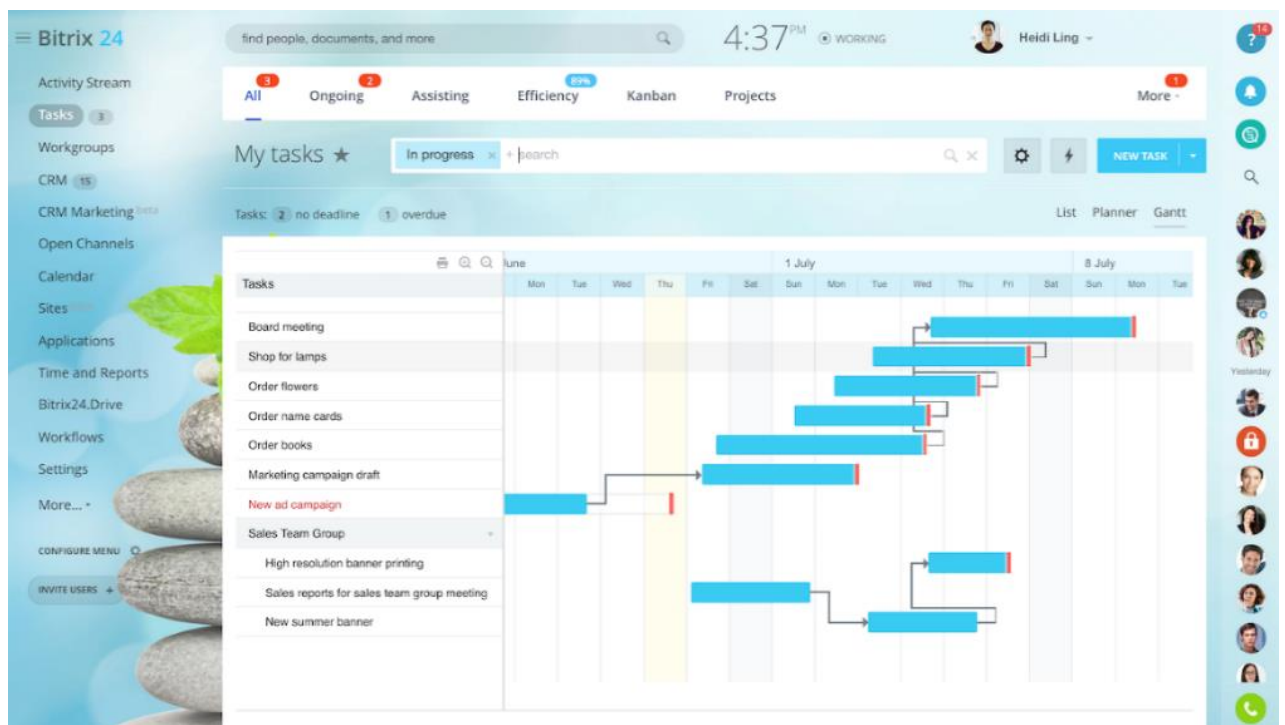
### 2.3.7 Bitrix24<sup>18</sup>

Το Bitrix24 είναι μια ανοιχτού κώδικα ενοποιημένη πλατφόρμα συνεργασίας με δυνατότητα διαχείρισης έργων, πελατειακών σχέσεων (CRM), κέντρου εξυπηρέτησης και δημιουργού ιστοσελίδων. Προσφέρει σημαντικά χαρακτηριστικά της διαχείρισης έργων, όπως η διαχείριση πακέτων εργασίας, η καταγραφή των εργατωρών αλλά και η δημιουργία διαδραστικών διαγραμμάτων Gantt (Εικόνα 2-22). Παρέχει μια σύγχρονη διεπαφή με όλες τις



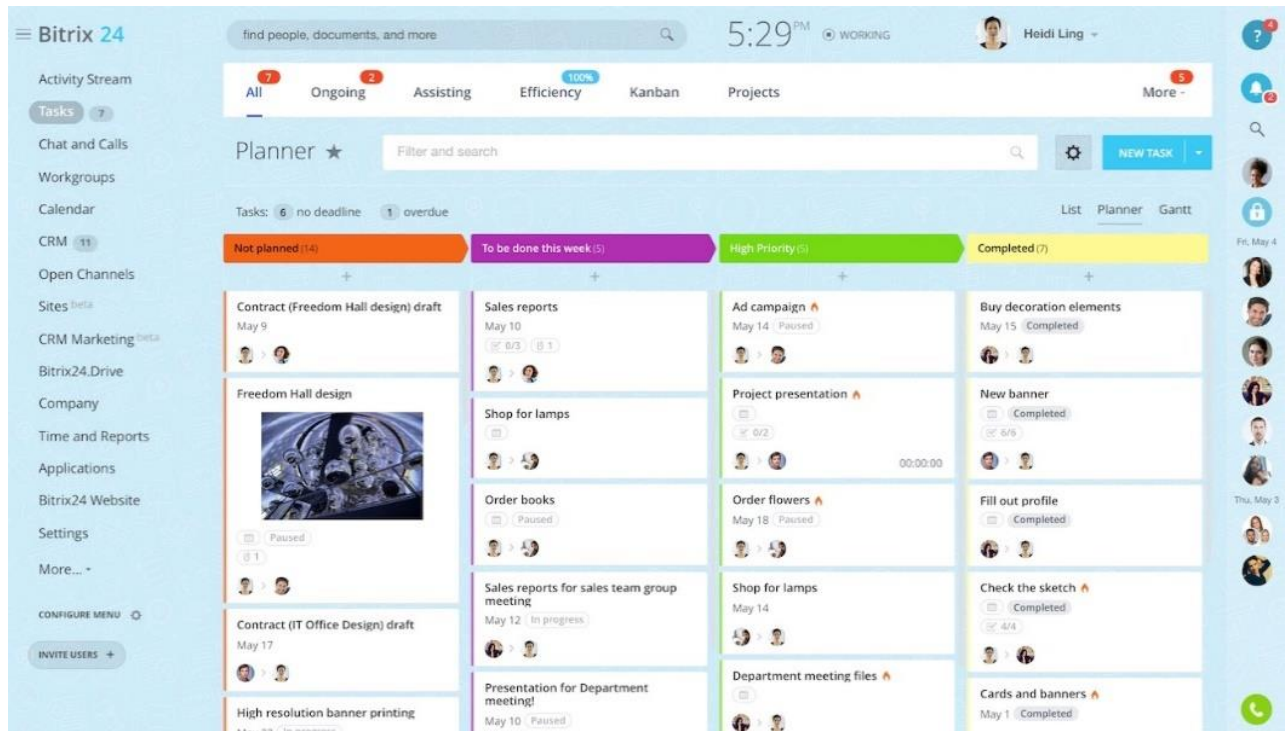


απαραίτητες επιλογές περιήγησης (Εικόνα 2-23). Αναπτύχθηκε από την Bitrix Inc, στην Alexandria, VA των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, κυκλοφορώντας την πρώτη on premise έκδοση το 2008, ενώ το 2012 κυκλοφόρησε και η έκδοση μέσω Νέφους. Στόχος του λογισμικού είναι η βελτίωση της επικοινωνίας μεταξύ οργανισμών μέσα από το συνδυασμό πολλών εργαλείων σε μία λύση. Αυτό γίνεται προσφέροντας ενσωματωμένο intranet, δυνατότητα συνομιλιών, βιντεοδιασκέψεων αλλά και πρόσβαση στο δικό του κοινωνικό δίκτυο. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 18 γλώσσες με απουσία της ελληνικής γλώσσας. Ακόμη δίνει μεγάλη βαρύτητα στην οργάνωση των μελών αλλά και στην επίβλεψη τους μέσω ενός πλήρους συστήματος διαχείρισης του ανθρώπινου δυναμικού. (Εικόνα 2-24). Με τη πιο πρόσφατη έκδοση δίνεται η δυνατότητα μαζικής πρόσκλησης αλλά και η αυτοματοποίηση του φόρτου εργασίας σε διεπαφή στυλ Kanban. Ως προς την επεκτασιμότητα, παρέχει το δικό του App Store με διαθέσιμες εφαρμογές πολλών και διαφορετικών ειδών. Βέβαια παρέχεται πρόσβαση στο API του Bitrix24 για τη σύνδεση του με επιπλέον εφαρμογές ή και ακόμα τη δημιουργία αυτοσχέδιων. Η πρόσβαση στο Bitrix24 πραγματοποιείται για όλες τις εκδόσεις μέσω όλων των σύγχρονων Web browser, τις Διαλειτουργικά Mobile Apps αλλά και τα Desktop apps για λειτουργικό σύστημα MS Windows και MAC. Τέλος να σημειωθεί πως παρέχεται δωρεάν πλάνο μόνο για την έκδοση μέσω Νέφους με περιορισμούς σε όλους τους τομείς της εφαρμογής [46, 47].

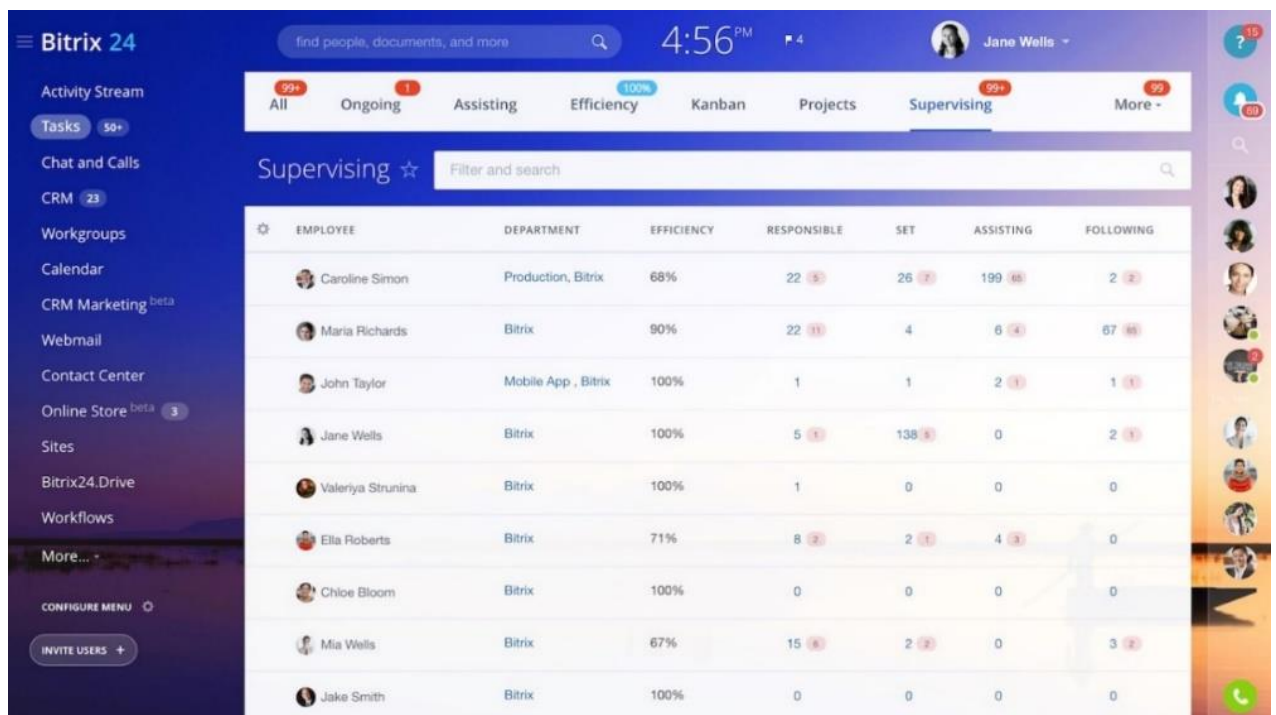


Εικόνα 2-22 Διάγραμμα Gantt Bitrix24<sup>18</sup>

<sup>18</sup> <https://www.bitrix24.com> Ανακτήθηκε 29/10/2020



Εικόνα 2-23 Διεπαφή Bitrix24<sup>18</sup>



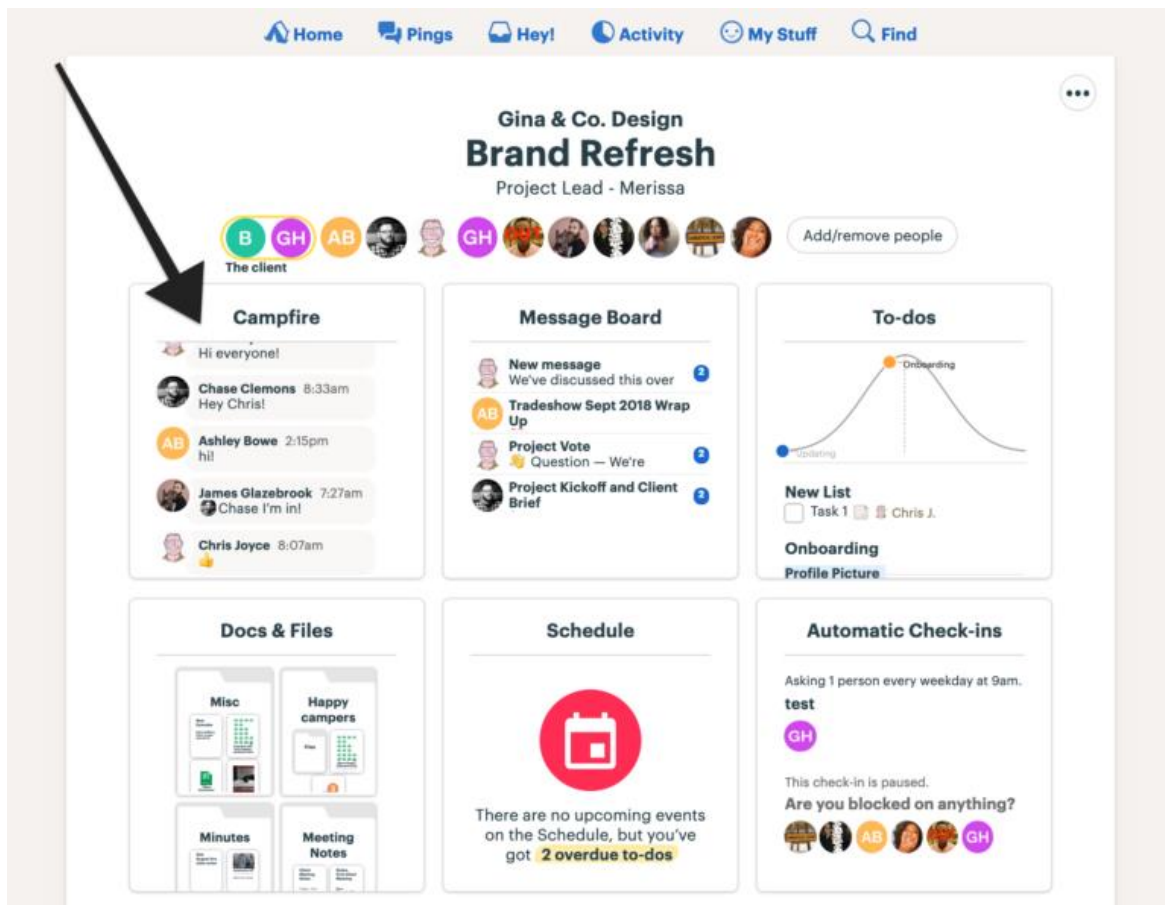
Εικόνα 2-24 Οργάνωση και έλεγχος μελών Bitrix24<sup>18</sup>

### 2.3.8 Basecamp<sup>20</sup>

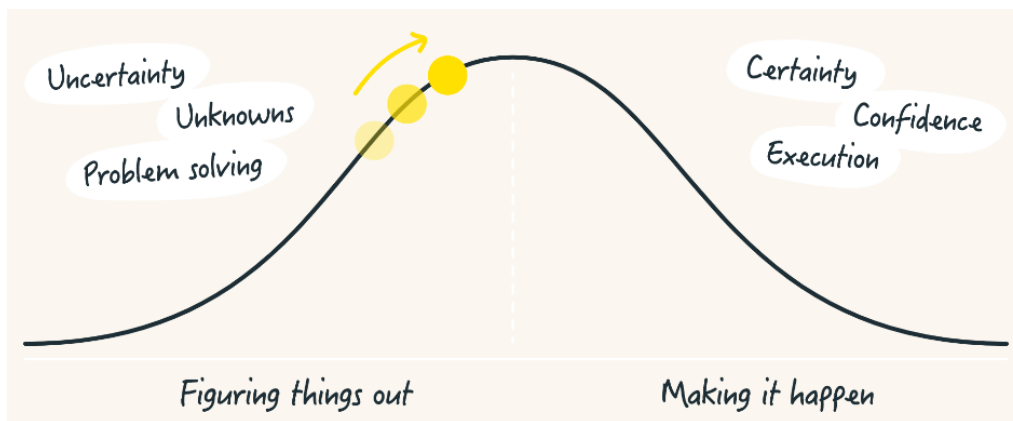
Άλλη μια γνωστή εφαρμογή για τη διαχείριση έργων είναι το Basecamp. Αναπτύχθηκε το 2004 από την 37signals, με έδρα το Σικάγο των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής, η οποία μετονομάστηκε σε Basecamp το Φεβρουάριο του 2014. Αυτή τη στιγμή βρίσκεται στη 3η του έκδοση, όπου από εκεί προκύπτει και η ονομασία του ως Basecamp 3 από το 2014 και μετά. Από την αρχή ανάπτυξης του η συγκεκριμένη πλατφόρμα δίνει έμφαση στις λίστες καθηκόντων (to-do list), με στόχο την πιο άμεση και αποτελεσματικότερη ολοκλήρωση των πακέτων εργασίας των έργων. Παρατηρούνται ελλείψεις σε χαρακτηριστικά παρόμοιων εφαρμογών (π.χ. καταγραφή ανθρωποωρών και κόστους.) όμως όλες αυτές οι λειτουργίες μπορούν να προστεθούν μέσω 3<sup>ων</sup> εφαρμογών που προσφέρονται όπως και άλλες γνωστές επεκτάσεις. Η διεπαφή είναι αρκετά απλή και ενστικτώδης. (Εικόνα 2-25). Δίνει έμφαση επίσης στην οργάνωση της επικοινωνίας των ομάδων εργασίας τόσο σε φυσικό επίπεδο όσο και εξ' αποστάσεως με όλες τις απαραίτητες λειτουργίες για να πραγματοποιηθεί αυτό.



Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 12 γλώσσες, χωρίς τα ελληνικά να βρίσκονται ανάμεσά τους. Αξιοσημείωτο για το Basecamp 3 είναι η εισαγωγή μιας νέας καινοτομίας χρονοδιαγράμματος με την ονομασία Hill Chart (Εικόνα 2-26). Το συγκεκριμένο διάγραμμα δουλεύει με την εξής λογική: δημιουργεί έναν λόφο όπου στο αριστερό του κομμάτι βρίσκονται όλα τα γνωστά καθήκοντα που απαιτούνται για την υλοποίηση του έργου ενώ όσο πλησιάζουμε τη κορυφή γίνονται γνωστά νέα καθήκοντα και προβλήματα που προέκυψαν μετά την έναρξη του έργου. Στη κορυφή του λόφου είναι πλέον γνωστές όλες οι απαραίτητες ενέργειες και όσο κατεβαίνουμε από το λόφο σημαίνει πως όλο και περισσότερα καθήκοντα έχουν ολοκληρωθεί. Ακόμη παρέχεται η δυνατότητα συνδυασμού του με το Bridge24 για επέκταση των δυνατοτήτων του. Η πρόσβαση στο Basecamp 3 γίνεται μέσω όλων των σύγχρονων Web browser, από τα διαλειτουργικά Mobile Apps και από τα Desktop apps για MS Windows και MAC. Παρόλο που παρέχεται δωρεάν πλάνο είναι μόνο για προσωπική χρήση και με υψηλούς περιορισμούς [45, 48, 49].



Εικόνα 2-25 Διεπαφή Basecamp<sup>19</sup>



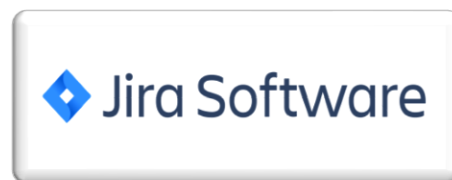
Εικόνα 2-26 Διάγραμμα Hill Basecamp<sup>20</sup>

<sup>19</sup> <https://unito.io/blog/ultimate-beginners-guide-to-basecamp> Ανακτήθηκε 01/11/2020

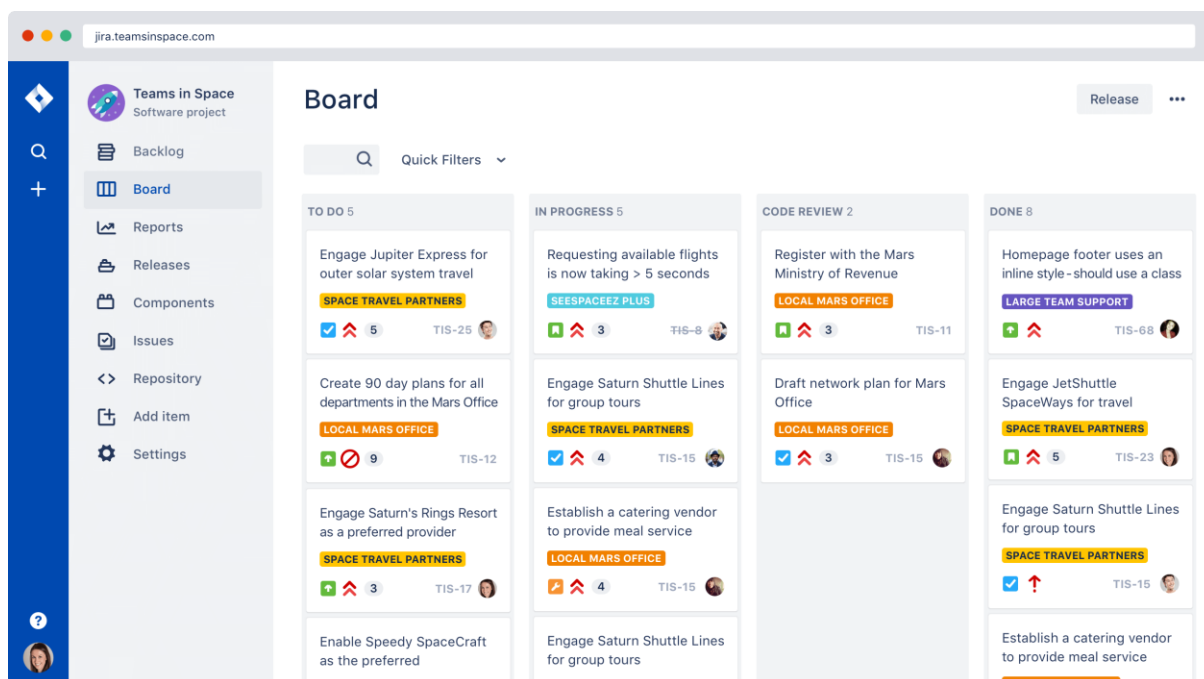
<sup>20</sup> <https://basecamp.com> Ανακτήθηκε 01/11/2020

### 2.3.9 Jira<sup>21</sup>

Το Jira είναι ένα λογισμικό παρακολούθησης έργων και ζητημάτων που χρησιμοποιείται από πολλές agile ομάδες. Είναι ένα ιδιαίτερα αγαπημένο εργαλείο για την ανάπτυξη λογισμικού, που επιτρέπει σε κάθε μέλος της ομάδας να προγραμματίζει, να παρακολουθήσει και να εκδώσει λογισμικό. Αναπτύχθηκε από την Atlassian το 2002 με έδρα το Sydney της Αυστραλίας. Στα πρώτα του στάδια ήταν ένα απλό εργαλείο εντοπισμού σφαλμάτων κώδικα, στη πορεία εξελίχθηκε σε μία ολοκληρωμένη και δημοφιλή λύση για τη διαχείριση έργων από γνωστού οργανισμούς όπως η Cisco, το eBay, το Spotify, η Audi κ.α. Δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες του να δημιουργούν stories, να προγραμματίζουν sprints, να διανέμουν τα καθήκοντα αποτελεσματικά και να δημιουργούν αυτοματισμούς μέσω των πλούσιων APIS.



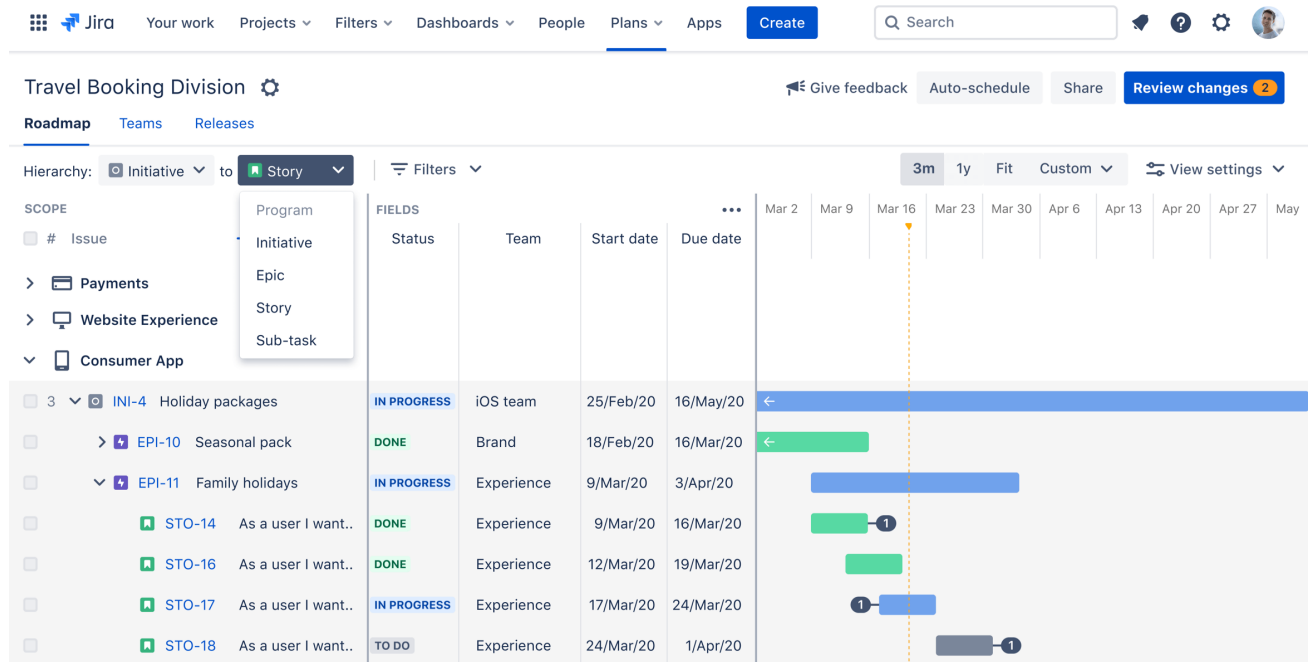
Βλέποντας τη διεπαφή της (Εικόνα 2-27), παρατηρούμε πως προωθείται η ορατότητα και η οπτικοποίηση των δεδομένων χρησιμοποιώντας Scrum και Kanban πίνακες. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζει 13 γλώσσες, δίχως τα ελληνικά να βρίσκονται μέσα σε αυτές. Το Jira δεν παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας διαγραμμάτων Gantt, καθώς ο τρόπος με τον οποίο απεικονίζεται το Roadmap (Εικόνα 2-28) μπορεί να το αντικαταστήσει. Στη περίπτωση βέβαια που απαιτείται η χρήση του διαγράμματος Gantt (Εικόνα 2-29) οπωσδήποτε, μπορεί να προστεθεί μέσω 3<sup>ων</sup> εφαρμογών από το Marketplace της Atlassian, όπως και πολλές ενσωματώσεις με πάνω από 3.000 εφαρμογές πολλών και διαφορετικών ειδών με σκοπό την επέκταση των δυνατοτήτων του. Ακόμη προσφέρεται η δυνατότητα προσαρμόσιμων ροών εργασίας αλλά και φίλτρων μέσω της γλώσσας Jira Query. Η συγκεκριμένη διαδικτυακή εφαρμογή προσφέρεται μέσω Νέφους και On premise, με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers και τα λειτουργικά Mobile Apps [50, 51].



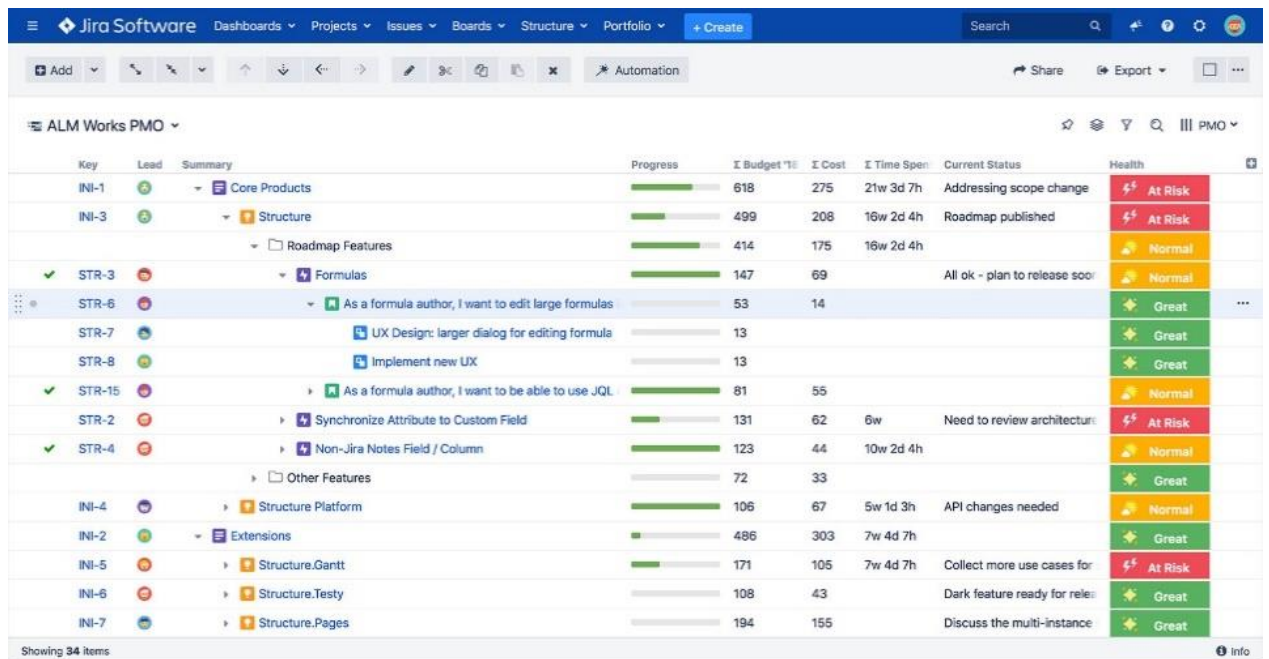
Εικόνα 2-27 Διεπαφή Jira<sup>21</sup>

<sup>21</sup> <https://www.atlassian.com/software/jira> Ανακτήθηκε 05/11/2020





Εικόνα 2-28 Jira Roadmap<sup>21</sup>

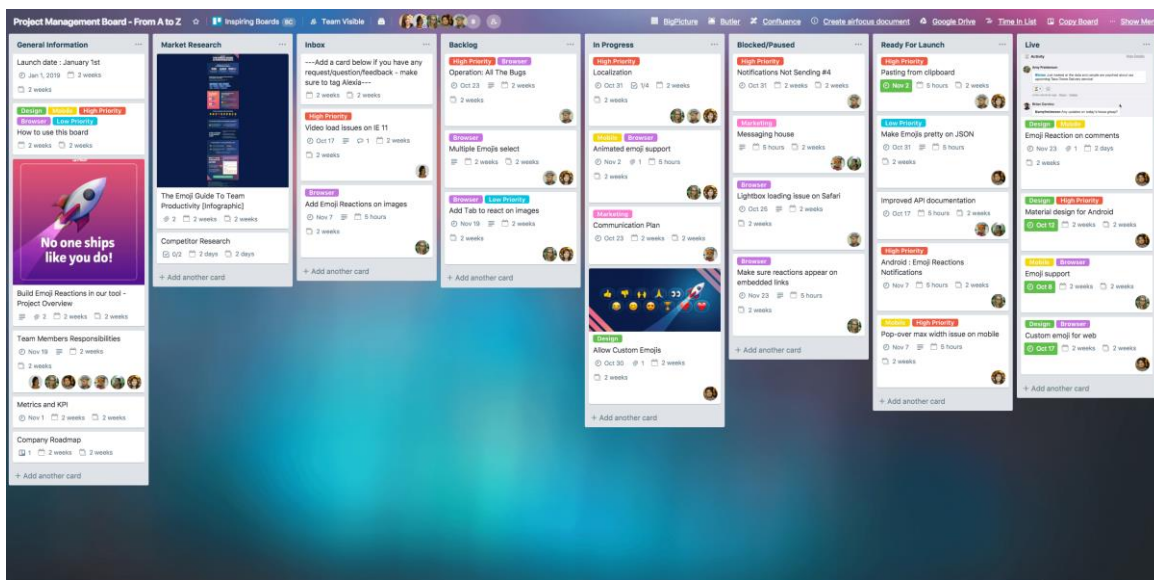


Εικόνα 2-29 Jira Gantt Chart<sup>22</sup>

<sup>22</sup> <https://www.idalko.com/jira-gantt-charts> Ανακτήθηκε 05/11/2020

### 2.3.10 Trello<sup>23</sup>

Το οπτικό εργαλείο διαχείρισης έργων Trello επιτρέπει σε μεμονωμένα άτομα αλλά και σε ομίλους να δουλέψουν με οποιαδήποτε ομάδα. Αναπτύχθηκε από την Trello, Inc το 2011, με έδρα την Νέα Υόρκη των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής. Στις αρχές του 2017 εξαγοράστηκε από την Atlassian. Παρόλο που ανήκει στην ίδια εταιρία με το Jira, κάθε πακέτο λογισμικού υιοθετεί δικό του χαρακτήρα. Ξεχώρισε στο τομέα της διαχείρισης έργων, καθώς ήταν το πρώτο λογισμικό που εισήγαγε τους πίνακες Kanban (**Εικόνα 2-30**). Το Trello σε αντίθεση με το Jira είναι ένα πιο απλό λογισμικό ως προς τη χρήση και τα χαρακτηριστικά του, κάνοντας το ιδανικό για μικρού τύπου έργα από μεμονωμένα άτομα, οικογένειες, σχολεία κ.α. αλλά και από οργανισμούς που διαθέτουν πολύπλοκα έργα όπως η Google. Μέσω της σύγχρονης διεπαφής του μπορεί κάποιος με μία ματιά να παρακολουθήσει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για ένα πακέτο εργασίας όπως σε ποιον έχει ανατεθεί, το ποσοστό ολοκλήρωσης του και τι απομένει ακόμα. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 22 γλώσσες, χωρίς την παρουσία της Ελληνικής γλώσσας ανάμεσα σε αυτές. Στον πυρήνα της εφαρμογής του Trello εντοπίζονται ελλείψεις ως προς τα χαρακτηριστικά. Για αυτό το λόγο προσφέρονται αρκετοί τρόποι επέκτασης των δυνατοτήτων του. Εκτός από την απλή ενσωμάτωση 3<sup>ων</sup> εφαρμογών για την υποστήριξη διαγραμμάτων Gantt (**Εικόνα 2-31**), απευθείας σύνδεση με το Jira κ.α., προσφέρονται και εφαρμογές επέκτασης από το ίδιο το Trello με την ονομασία Power-ups. Επιπλέον το API του είναι διαθέσιμο δημόσια για σύνδεση του με άλλες επιθυμητές εφαρμογές αλλά μπορεί να συνδεθεί και με το Bridge24. Προσφέρεται ως εφαρμογή μέσω Νέφους με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers εκτός του Opera, από τα Διαλειτουργικά Mobile Apps και από τα Desktop apps για MS Windows και MAC. Παρόλο που παρέχεται δωρεάν πλάνο διαθέτει πολλούς περιορισμούς [45, 52, 53].



Εικόνα 2-30 Kanban Πίνακες Trello<sup>23</sup>

<sup>23</sup> <https://trello.com> Ανακτήθηκε 07/11/2020



Εικόνα 2-31 Παράδειγμα Gantt Trello<sup>24</sup>

### 2.3.11 Wrike<sup>26</sup>

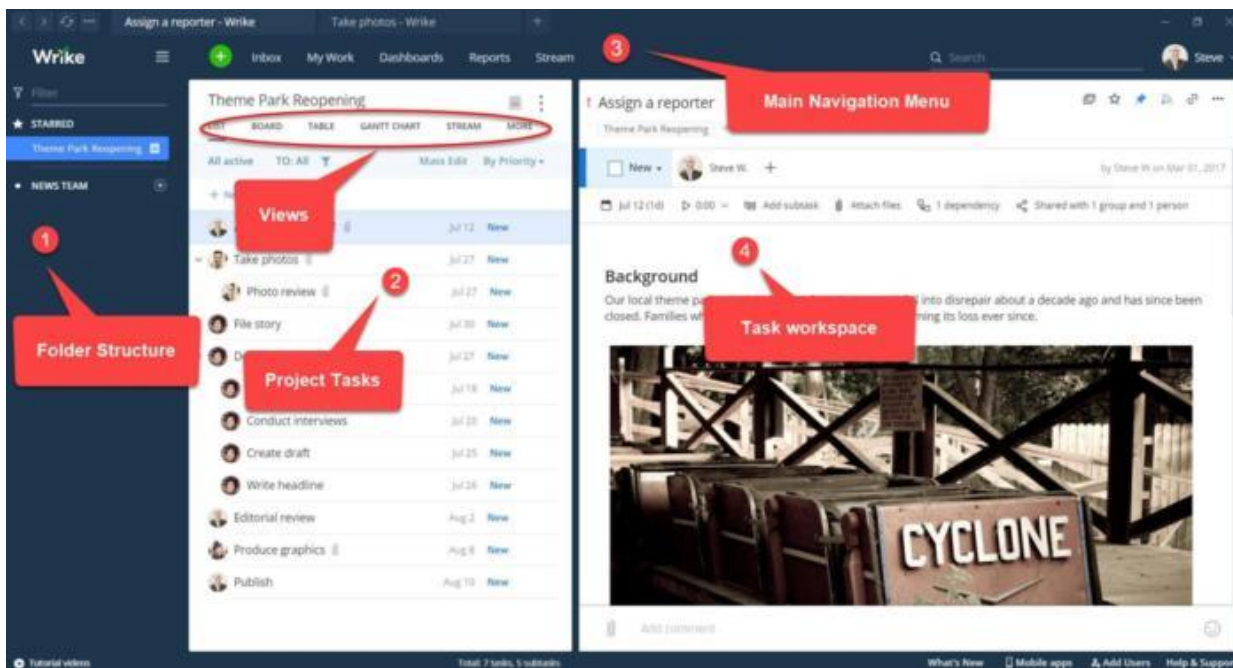
Πρόκειται για μία ευέλικτη διαδικτυακή πλατφόρμα διαχείρισης έργων που επιτρέπει στις ομάδες να εργάζονται με ταχύτητα και αποτελεσματικότητα. Αναπτύχθηκε από την Wrike, Inc, με έδρα την San Jose του Καναδά, το 2006. Στα τέλη του 2018 εξαγοράστηκε από την Vista Equity Partners, αναβαθμίζοντας τις καινοτομίες του αλλά και την επέκτασή του. Με τα προσφερόμενα εργαλεία του, επιτρέπει στους χρήστες, να απλοποιήσουν τον προγραμματισμό των έργων, τη ροή εργασίας αλλά και την επικοινωνία μεταξύ των μελών ακόμα και από απόσταση. Παρέχει όλα τα βασικά χαρακτηριστικά για τη διαχείριση των έργων, μέσω της σύγχρονης και ενστικτώδους του διεπαφής (Εικόνα 2-32), όπως η διαχείριση των πακέτων εργασία η καταγραφή και παρακολούθηση των εργασιών με τρόπους οπτικοποίησης όπως λίστες, πίνακες, χρονοδιαγράμματα, ροές εργασίας κ.α. Αυτό που ξεχωρίζει είναι τα προσαρμόσιμα και διαδραστικά διαγράμματα Gantt (Εικόνα 2-33) που επιτρέπουν στους διαχειριστές των έργων να οπτικοποιήσουν τις προθεσμίες και τις κρίσιμες διαδρομές. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 11 γλώσσες, δίχως τα ελληνικά να βρίσκονται ανάμεσα τους. Στο τομέα των αυτοματισμών χρησιμοποιείται ΑΙ για την επιτάχυνση των αποτελεσμάτων και την πρόβλεψη κινδύνων του έργου. Ακόμη χρησιμοποιούνται φωνητικές εντολές με έξυπνες απαντήσεις αλλά και επεξεργασία εγγράφων. Είναι κατάλληλο για οποιοδήποτε μεγέθους οργανισμούς με μερικά γνωστά ονόματα που το χρησιμοποιούν να είναι η Google, η Mars και η L'Oréal. Διατίθενται πολλές ενσωματώσεις με εφαρμογές πολλών και διαφορετικών ειδών, από εφαρμογές αποθηκευτικού χώρου μέχρι και λογισμικού/IT. Προσφέρεται μέσω νέφους με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers, τα Διαλειτουργικά Mobile Apps, και τα Desktop apps για MS Windows



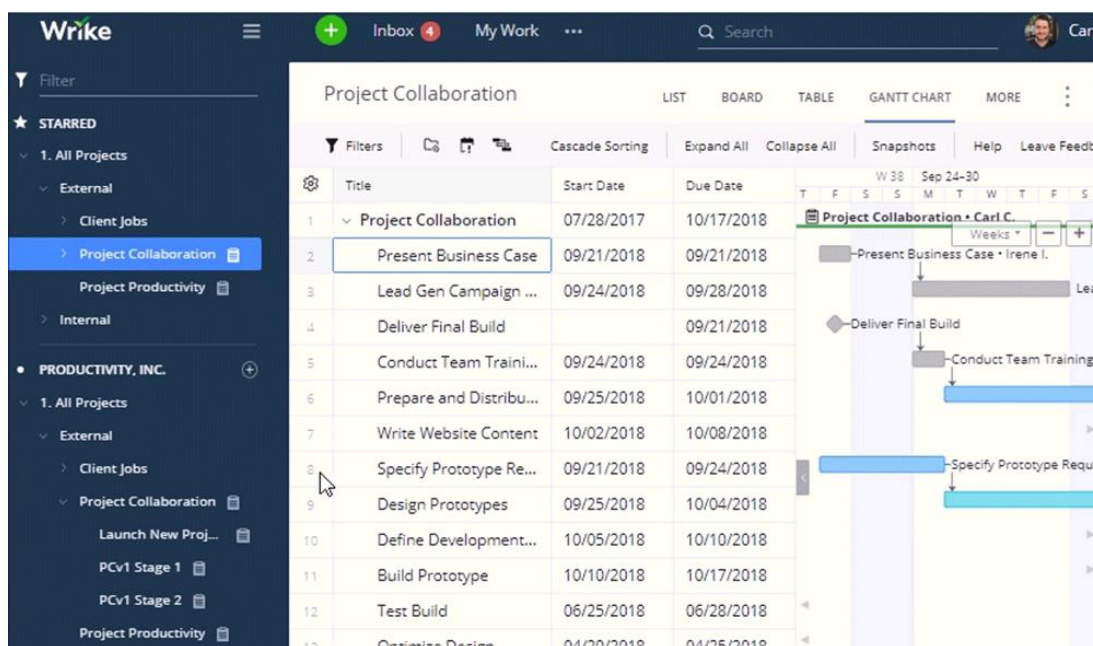
<sup>24</sup> <https://ichristaylor.com/digital-marketing/elegantt-awesome-gantt-charts-for-trello/> Ανακτήθηκε 07/11/2020



και MAC. Διατίθεται δωρεάν πλάνο, όμως με περιορισμούς ως προς τον αριθμό των χρηστών και τα χαρακτηριστικά [54, 55].



Εικόνα 2-32 Διεπαφή Wrike<sup>25</sup>



Εικόνα 2-33 Διάγραμμα Gantt Wrike<sup>26</sup>

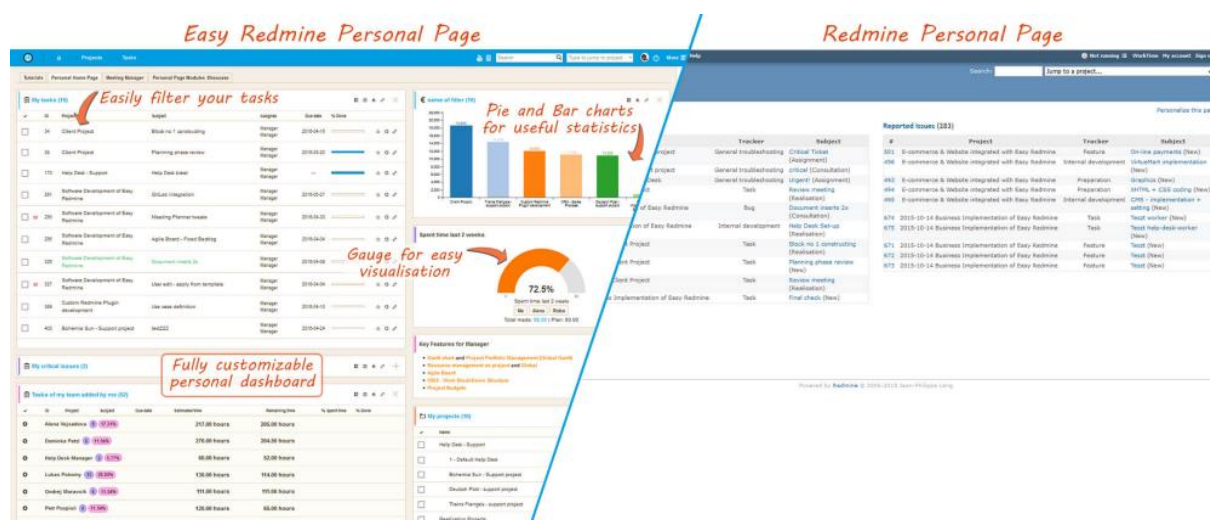
<sup>25</sup> <https://www.computerworld.com/article/3365226/wrike-a-flexible-project-management-tool-for-the-digital-workplace.html> Ανακτήθηκε 10/11/2020

<sup>26</sup> <https://help.wrike.com> Ανακτήθηκε 10/11/2020

### 2.3.12 Easy Redmine<sup>27</sup>

Το Easy Redmine αποτελεί προϊόν εξέλιξης της διαδικτυακής πλατφόρμας διαχείρισης έργων Redmine. Η αρχική έκδοση του λογισμικού αναπτύχθηκε από την Easy Software Ltd το 2007, με έδρα το Λονδίνο στο Ηνωμένο Βασίλειο. Το 2015 με την διακοπή κυκλοφορίας του Redmine, αναπτύχθηκε ένα νέο λογισμικό ανοιχτού κώδικα βασισμένο στο Redmine επεκτείνοντας την λειτουργικότητά του με την ονομασία Easy Redmine. Διαθέτει μια σύγχρονη και βελτιωμένη διεπαφή σε σχέση με το προκάτοχό του (**Εικόνα 2-34**), με όλα του τα χαρακτηριστικά αλλά και με τη προσθήκη νέων λειτουργιών και εργαλείων. Σημαντικά σημεία της διεπαφής (**Εικόνα 2-35**) είναι η παρουσία μιας πλήρως προσαρμόσιμης σελίδας επισκόπησης έργων, ενσωματωμένη συνομιλία, λίστα καθηκόντων, οπτικοποίηση των δεδομένων χρονόμετρο για τη καταγραφή των ανθρωποωρών. Ένα εντυπωσιακό του εργαλείο είναι το έξυπνο διάγραμμα Gantt (**Εικόνα 2-36**), πρόκειται για ένα διαδραστικό drag-and-drop εργαλείο που συγχρονίζεται με τα καθήκοντα και τις ημερομηνίες τους. Μπορούν επίσης να εφαρμοστούν ιεραρχίες και εξαρτήσεις.

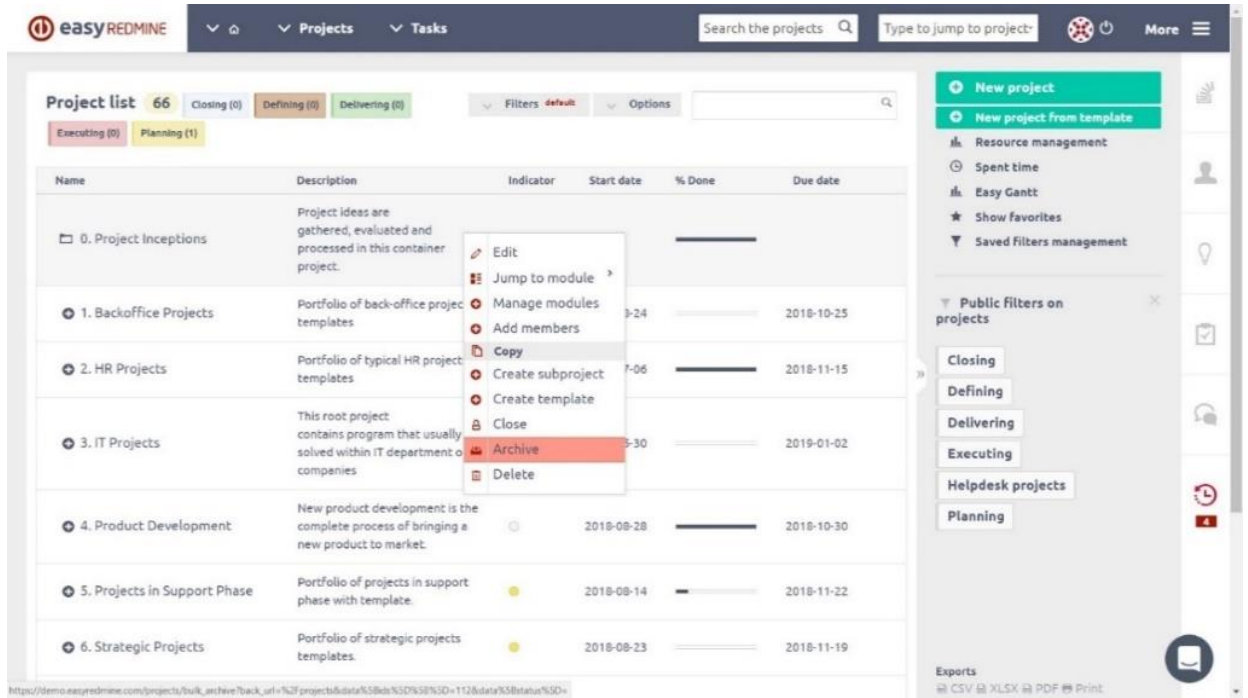
Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται 14 γλώσσες, με τα ελληνικά να κατέχουν μία θέση ανάμεσα τους. Ακόμη οι χρήστες μπορούν να προσαρμόσουν την εφαρμογή χρησιμοποιώντας προηγμένες δυνατότητες. Για παράδειγμα με τα πρόσθετα του πακέτου διαχειριστή πόρων, γίνεται εφικτή η βελτίωση του προγραμματισμού, η κατανομή των πόρων και η αξιοποίηση των εργαζομένων. Αλλά δημοφιλή πρόσθετα είναι ο διαχειριστής οικονομικών και ο διαχειριστής προηγμένων έργων. Επιπλέον είναι δυνατή η σύνδεση του με γνωστές εφαρμογές 3<sup>ov</sup> όπως το Microsoft Project, Jira κ.α. για συγχρονισμό και μεταφορά των δεδομένων. Ακόμη είναι διαθέσιμο το API του για σύνδεση με τις επιθυμητές εφαρμογές του χρήστη. Προσφέρεται στους χρήστες μέσω Νέφους αλλά και On premise σε Server με διανομή Debian, με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers και τα Διαλειτουργικά Mobile Apps. Παρόλο που το Redmine ήταν ένα δωρεάν λογισμικό, το Easy Redmine δεν διαθέτει δωρεάν έκδοση [56, 57].



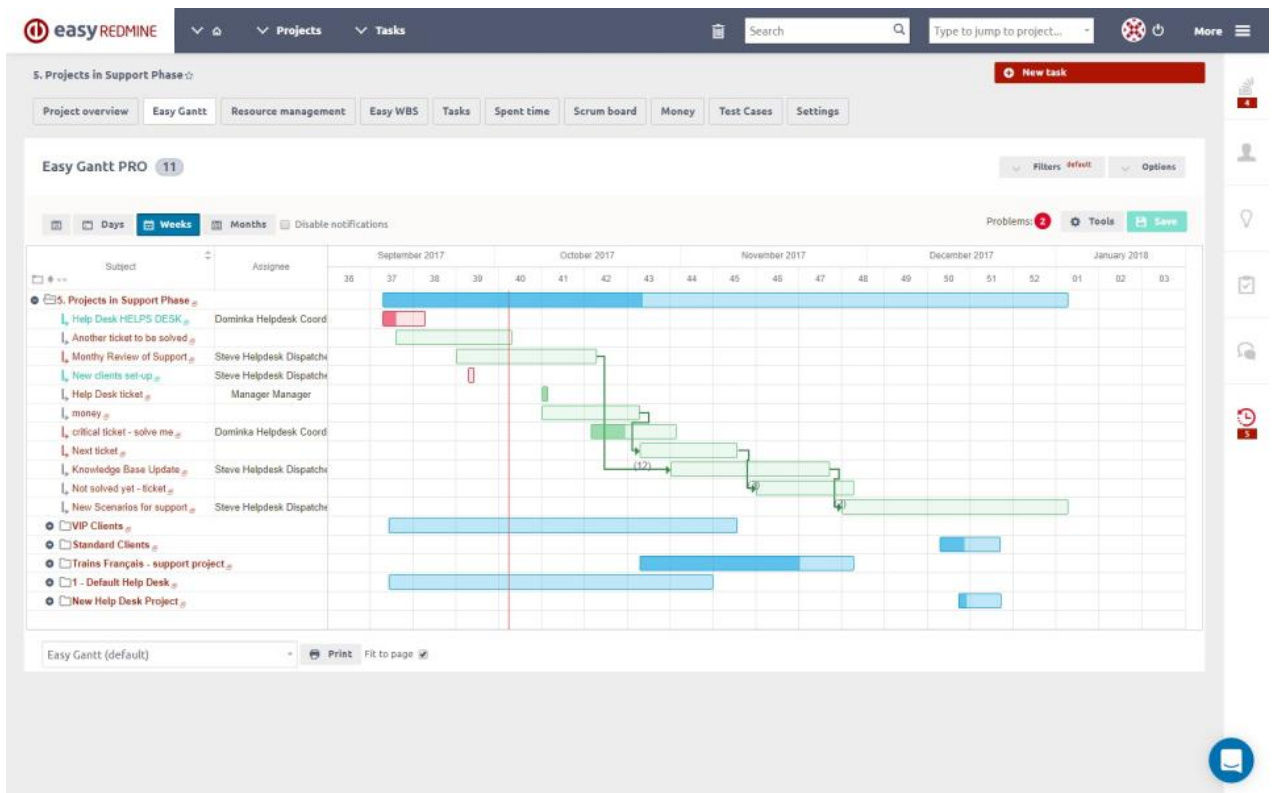
Εικόνα 2-34 Easy Redmine vs Redmine<sup>28</sup>

<sup>27</sup> <https://www.easyredmine.com> Ανακτήθηκε 12/11/2020

<sup>28</sup> <https://project-management.com/easy-redmine-software-review/> Ανακτήθηκε 12/11/2020



Εικόνα 2-35 Διεπαφή Easy Redmine<sup>27</sup>



Εικόνα 2-36 Διάγραμμα Gantt Easy Redmine<sup>27</sup>

### 2.3.13 OpenProject<sup>29</sup>

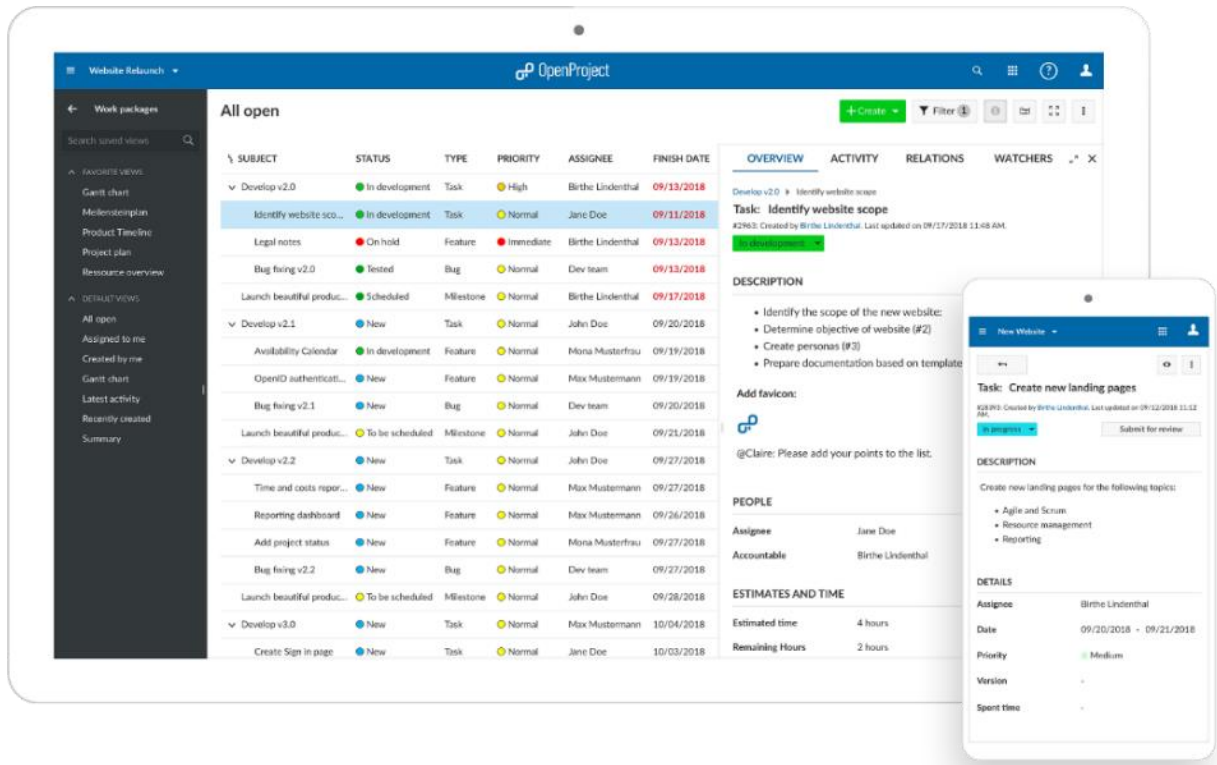
Το OpenProject είναι μία δωρεάν και ανοιχτού κώδικα διαδικτυακή εφαρμογή για τη διαχείριση έργων. Μέσω της ομάδας ανάπτυξης του (OpenProject GmbH) και την ενεργή συμμετοχή μιας παγκόσμιας κοινότητας από χρήστες αναπτύχθηκε αρχικά το 2012, λόγω απαιτήσεων



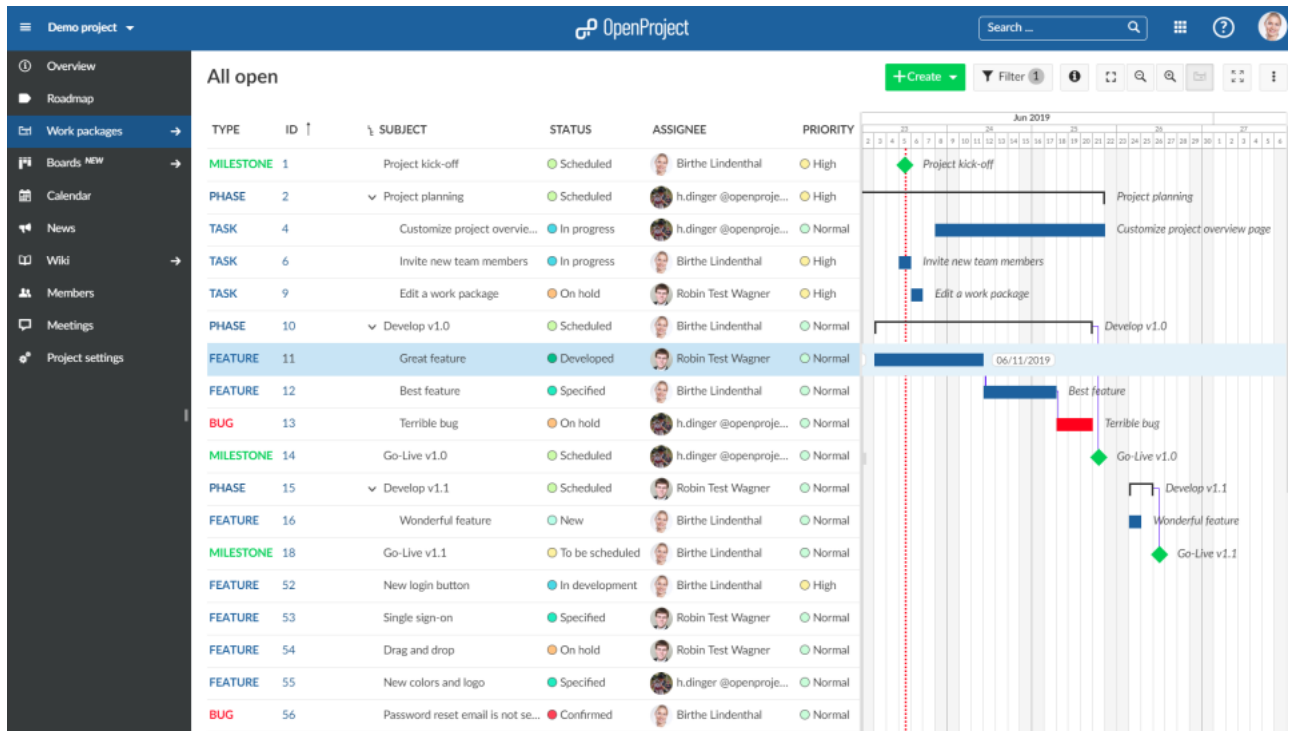
επιδόσεων ασφαλείας και προσβασιμότητας που δεν ικανοποιούνταν από τους προκατόχους του, ενώ εξελίχθηκε στη πορεία σε ένα ισχυρό και εύχρηστο λογισμικό με δυνατότητες που υποστηρίζουν τις ομάδες σε ολόκληρο το κύκλο ζωής του έργου. Διαθέτει εργαλεία προγραμματισμού έργων, επιτρέποντας στις ομάδες να καθορίζουν εύκολα τους στόχους και τις εργασίες που πρέπει να πραγματοποιηθούν. Είναι εφικτή η επικοινωνία μεταξύ των μελών στα πακέτα εργασίας μέσω μηνυμάτων αλλά και με το προγραμματισμό συναντήσεων. Μπορούν να αναλύσουν τις απαιτούμενες δραστηριότητες και να δημιουργήσουν ένα λεπτομερές σχεδιάγραμμα των παραδοτέων του έργου.

Μέσω της σύγχρονης Mobile-friendly διεπαφής (**Εικόνα 2-37**), είναι εύκολη η περιήγηση σε όλα τα εργαλεία της διαχείρισης έργων, όπως η οργάνωση των καθηκόντων και η ανάθεση τους. Στις μεθόδους οπτικοποίησης των δεδομένων των έργων συνάτταμε την δημιουργία ποιοτικών διαγραμμάτων Gantt (**Εικόνα 2-38**), λίστες των πακέτων εργασίας, ημερολόγια, Roadmap κ.α. Αυτή τη στιγμή υποστηρίζονται πάνω από 30 γλώσσες με την ελληνική γλώσσα να βρίσκεται ανάμεσα σε αυτές. Ακόμη διαθέτει εργαλεία για τη καταγραφή των ανθρωποωρών, του προϋπολογισμού των έργων αλλά και για τα έξοδα τους. Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να προγραμματίσουν τα έξοδα κάθε φάσης του έργου, υπολογίζοντας το ποσοστό χρήσης του προϋπολογισμού. Επιπλέον διαθέτει τη δυνατότητα εντοπισμού σφαλμάτων κώδικα. Πρόκειται για ένα προσαρμόσιμο λογισμικό με δυνατότητες όπως η δημιουργία προσαρμόσιμων πεδίων, αναφορών κ.α. Μπορεί να συνδεθεί με εφαρμογές 3<sup>ων</sup> όπως το Microsoft Excel για εξαγωγή και συγχρονισμό των δεδομένων του. Να σημειωθεί πως η έκδοση κοινότητας είναι δωρεάν, η οποία προσφέρεται μόνο On-premise σε Servers με λειτουργικό σύστημα Linux ή κατάλληλα διαμορφωμένο για Docker, με δυνατότητα πρόσβασης από όλους τους σύγχρονους Web browsers [58, 59].





Εικόνα 2-37 OpenProject Interface<sup>29</sup>








Εικόνα 2-38 Διάγραμμα Gantt OpenProject<sup>29</sup>

<sup>29</sup> <https://www.openproject.org/collaboration-software-features/> Ανακτήθηκε 14/11/2020

## 2.4 Αποτελέσματα Εξέτασης Συστημάτων

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση και σύγκριση των ήδη υπάρχουσών συστημάτων για τη διαχείριση έργων με βάση τα κριτήρια που ορίστηκαν στο κεφάλαιο 1 (βλέπε **Μεθοδολογία-Υλοποίηση-Αξιολόγηση – σελ.15**) συνοψίζονται στον **(Πίνακα 1)**. Από τον πίνακα είναι εμφανές πως καμία από τις πλατφόρμες που εξετάστηκε, δεν κατάφερε να καλύψει όλα τα κριτήρια. Όμως καθώς η λύση λογισμικού OpenProject καλύπτει τα περισσότερα από τα κριτήρια επιλογής και προσφέρει μια δωρεάν έκδοση με περιορισμούς, διεξήχθη μια σύντομη διερεύνηση των περιορισμών της όπου διαπιστώθηκε πως κανένας από τους περιορισμούς δεν αφορά τα λειτουργικά του χαρακτηριστικά ως προς τη διαχείριση έργων, αναδεικνύοντας τη λύση OpenProject ως επικρατέστερη για την ανάπτυξη της διαδικτυακής εφαρμογής.

Λογισμικά/Κριτήρια	Διαλειτουργικότητα	Επεκτασιμότητα	Ανοιχτού κώδικα	Δωρεάν	Διανομή	Πολυγλωσσία	Ιστορικότητα
 Project		✓			✓	✓	✓
ProjectLibre™	✓		✓	✓	✓		✓
 freedcamp		✓				✓	✓
 5pm		✓					✓
aceproject		✓					✓
 asana		✓					✓
 Bitrix24		✓	✓		✓		✓
 Basecamp		✓					✓
 Jira Software	✓	✓			✓		✓
 Trello		✓					✓
 wrike		✓					✓
 easyREDMINE		✓	✓		✓		✓
 OpenProject		✓	✓		✓	✓	✓

Πίνακας 1 Κριτήρια Επιλογής Λογισμικού

### 3 Σχεδίαση Νέου Συστήματος

Όπως προαναφέρθηκε παράλληλα με την εξέταση των υπαρχουσών πλατφορμών, επιχειρήθηκε η σχεδίαση μιας νέας διαδικτυακής εφαρμογής (from scratch). Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει μια σύντομη αναφορά σχετικά με τα βήματα και τη διαδικασία που ακολουθήθηκε για το συγκεκριμένο σύστημα. Επιπλέον θα γίνει μια σύντομη επίδειξη των λειτουργιών που υλοποιήθηκαν πριν από την απόρριψη της παρούσης λύσης λόγω επαναπροσδιορισμού της προσέγγισης εκπλήρωσης του σκοπού της εργασίας, αξιοποιώντας το λογισμικό ανοιχτού κώδικα OpenProject.

#### 3.1 Προετοιμασία Σχεδίασης

Για τη σχεδίαση της πλατφόρμας χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω τεχνολογίες:

- Html
- CSS
- JavaScript
- Bootstrap4
- PHP
- MySQL
- XAMPP

Αρχικά δημιουργήθηκε το front-end κομμάτι της εφαρμογής, δηλαδή η εμφάνιση (**Html-CSS**), η διαδραστικότητα (**JavaScript**), αλλά και η σχεδίαση (**Bootstrap4**), ώστε να είναι προσαρμόσιμο σε οποιοδήποτε είδους οθόνη. Με την υλοποίηση του πρώτης διεπαφής της εφαρμογής, δημιουργήθηκε η απαραίτητη βάση δεδομένων (**MySQL**) για την αποθήκευση των δεδομένων που απαιτείται για τη λειτουργία της πλατφόρμας. Με την ολοκλήρωση πλέον του **front-end** και της βάση δεδομένων, ακολουθεί το κομμάτι **back-end**, δηλαδή ο προγραμματισμός σε επίπεδο Server (**PHP**) για την επικοινωνία της ιστοσελίδας με τη βάση δεδομένων. Ως Web Server χρησιμοποιήθηκε ο Apache2, μέσω του ολοκληρωμένου πακέτου **XAMPP**.

#### 3.2 Front end

Η αρχική σελίδα της εφαρμογής έχει ως στόχο τη σύνδεση των χρηστών(**Εικόνα 3-1**).

ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ & ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Πλατφόρμα Διαχείρισης Έργων

ΣΥΝΔΕΣΗ ΜΕΛΩΝ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑΣ

Όνομα χρήστη :  
Κωδικός πρόσβασης :

Είσοδος Παράκληση Προσφοράς

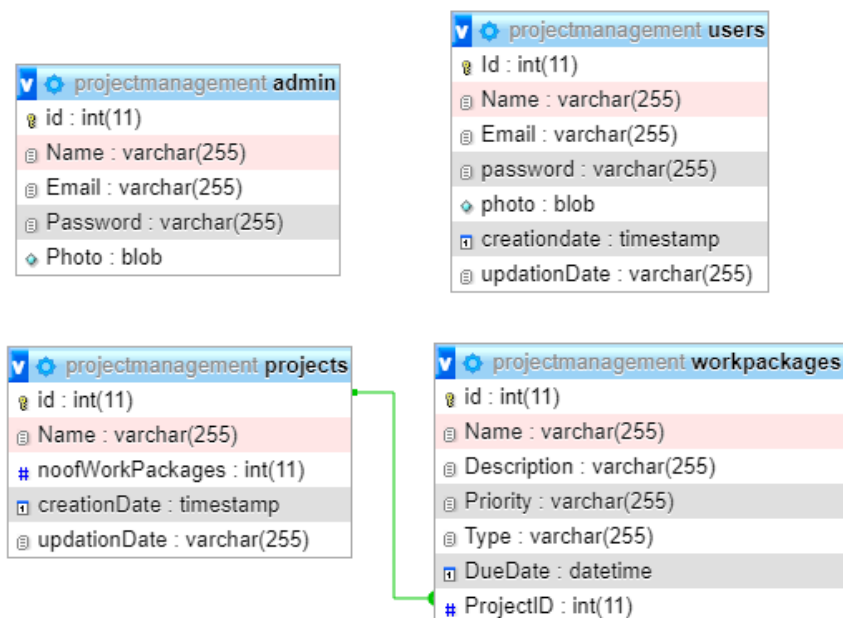
© Copyright 2020/2021 | Έργο: Διαχείριση Έργων | Θέσπια, Γιάννης

Εικόνα 3-1 Σελίδα σύνδεσης χρηστών



### 3.3 Δημιουργία βάσης δεδομένων

Δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων με το όνομα «**projectmanagement**» χρησιμοποιώντας τη γλώσσα **MySQL** στο τοπικό γραφικό περιβάλλον **phpMyAdmin** του **XAMPP**. Η βάση δεδομένων είχε το παρακάτω σχήμα(**Εικόνα 3-2**):



**Εικόνα 3-2** Σχήμα βάσης δεδομένων «projectmanagement»

Όπως φαίνεται από το παραπάνω σχήμα (**Εικόνα 3-2**) δημιουργήθηκαν 4 πίνακες για τις λειτουργίες της πλατφόρμας με τα αντίστοιχα πεδία τους για την αποθήκευση των απαραίτητων πληροφοριών τόσο των μελών αλλά και των έργων. Πιο συγκεκριμένα

- Οι πίνακες **Users & Admins** είχαν ως στόχο την αποθήκευση των βασικών πληροφοριών των μελών και των διαχειριστών αντίστοιχα (ID, ονοματεπώνυμο, κωδικός πρόσβασης κλπ.).
- Ο πίνακας **Projects** αποσκοπούσε στην αποθήκευση των απαραίτητων πληροφοριών για τα έργα (ID, όνομα, αριθμός πακέτων εργασίας κλπ.).
- Ο πίνακας **WorkPackages** χρησιμοποιήθηκε για την αποθήκευση των αναγκαίων πληροφοριών για τα πακέτα εργασίας του αντίστοιχου έργου (ID, όνομα, ID έργου που Id

Ως πρωτεύον κλειδί ορίστηκε το χαρακτηριστικό Id

### 3.3.1 Back end

Η ολοκλήρωση του βασικού προτύπου των διεπαφών του υπό ανάπτυξη συστήματος καθώς και η αρχικοποίηση της βάσης δεδομένων επέτρεψαν την ολοκλήρωση του βασικού λειτουργικού σκέλους της πλατφόρμας με τη χρήση της γλώσσας Script **PHP**.

#### Το προφίλ μου

Η επιτυχής σύνδεση στην αρχική σελίδα (**Εικόνα 3-1**), ανακατεύθυνε το χρήστη στη σελίδα «**ΤΟ ΠΡΟΦΙΛ ΜΟΥ**» (**Εικόνα 3-3**)

Εικόνα 3-3 Προφίλ μέλους

#### Δημιουργία νέων μελών

Μία λειτουργία που αναπτύχθηκε για τους διαχειριστές αποκλειστικά ήταν η δημιουργία νέων μελών με τη βοήθεια της παρακάτω πλατφόρμας (**Εικόνα 3-4**).

Εικόνα 3-4 Δημιουργία νέων μελών

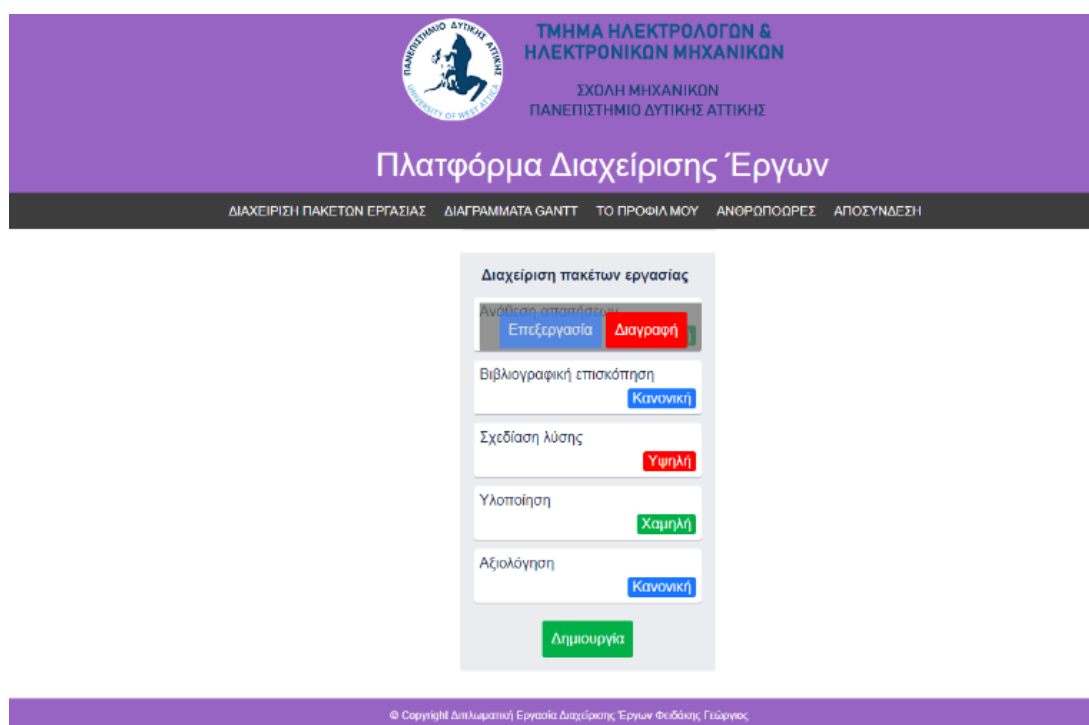
### 3.4 Ανάπτυξη λειτουργιών για τη διαχείριση έργων

Με την επίτευξη βασικής λειτουργικότητας του υπό ανάπτυξη συστήματος ακολουθεί η υλοποίηση των απαραίτητων και κρισιμότερων χαρακτηριστικών για τη διαχείριση έργων :

- Διαχείριση πακέτων εργασίας.
- Διαγράμματα Gantt.
- Ανθρωποώρες.

#### 3.4.1 Διαχείριση πακέτων εργασίας

Όπως παρατηρήθηκε κατά τα αρχικά στάδια εξέτασης των συστημάτων, σε όλες τις εφαρμογές λογισμικού σχετικά με τη διαχείριση έργων προσφερόταν κάποια μέθοδος για τη διαχείριση των πακέτων εργασίας. Για την πλατφόρμα αναπτύχθηκε μια φόρμα (Εικόνα 3-5) με σκοπό τη δημιουργία νέων πακέτων εργασίας και την επεξεργασία των ήδη αποθηκευμένων .

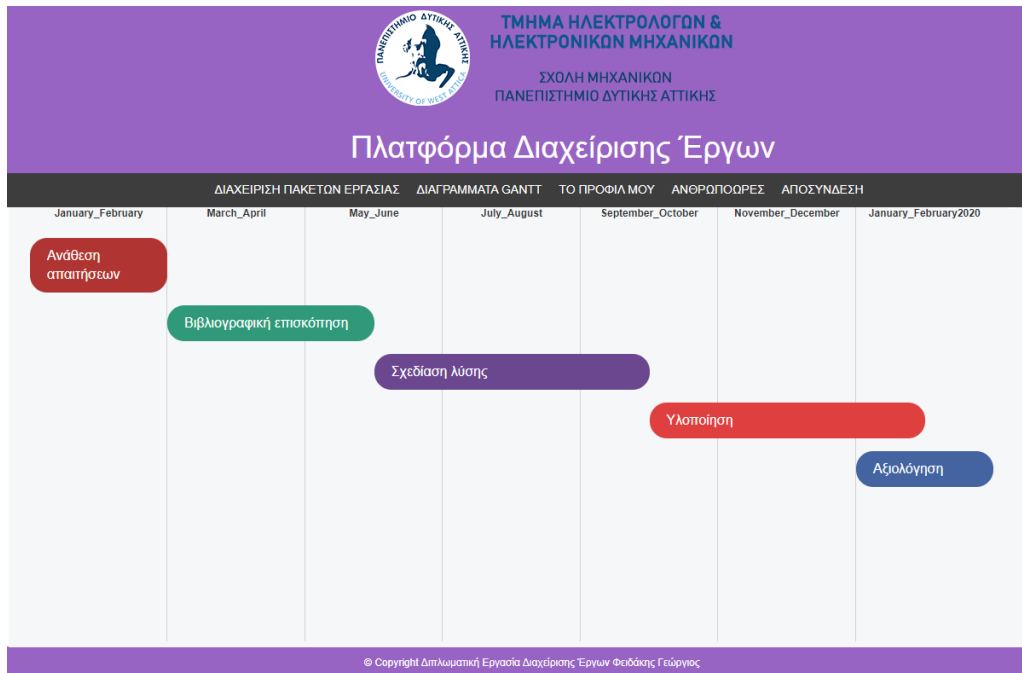


Εικόνα 3-5 Διαχείριση πακέτων εργασίας

#### 3.4.2 Διαγράμματα Gantt

Μία από τις σημαντικότερες λειτουργίες της διαχείρισης έργων είναι η δημιουργία των διαγραμμάτων Gantt.

Η σελίδα των διαγραμμάτων Gantt δημιουργεί ένα χρονοδιάγραμμα (Εικόνα 3-6) με βάση τα πακέτα εργασίας που είναι αποθηκευμένα για το συγκεκριμένο έργο και τοποθετούνται ανάλογα με την προθεσμία τους.



Εικόνα 3-6 Διάγραμμα Gantt

Η δημιουργία του διαγράμματος Gantt πραγματοποιείται αυτόματα με την είσοδο στην αντίστοιχη σελίδα για το επιλεγμένο έργο, με άλλα λόγια δεν απαιτείται κάποια επιπλέον ενέργεια έπειτα από την είσοδο στη συγκεκριμένη λειτουργία .

### 3.5 Απόρριψη Συστήματος & Επαναπροσδιορισμός Προσέγγισης

Εφόσον το custom σύστημα που σχεδιάστηκε βρισκόταν σε πρώιμο στάδιο δίχως να έχει υλοποιηθεί το μεγαλύτερο του μέρος, με βάση την ανάλυση και σύγκριση των λύσεων λογισμικών που κυκλοφορούν για τη διαχείριση έργων, κρίθηκε αποτελεσματικότερη η αξιοποίηση του OpenProject με στόχο την εκ νέου ανάπτυξη της πλατφόρμας για την εκπλήρωση του σκοπού της παρούσης εργασίας. Βέβαια αυτό είχε ως συνέπεια την απόρριψη και τον τερματισμό του ήδη υπό ανάπτυξη συστήματος.

## 4 Υλοποίηση OpenProject

Με βάση την εξέταση των υπαρχόντων συστημάτων που πραγματοποιήθηκε, το λογισμικό διαχείρισης έργων OpenProject προσφέρει μια δωρεάν έκδοση ανοιχτού κώδικα, με δυνατότητα εγκατάστασης στο Server του ενδιαφερόμενου. Στο παρόν κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση της πλατφόρμας αξιοποιώντας το OpenProject. Η υλοποίηση του συστήματος περιείχε 3 φάσεις (α) της **εγκατάστασης**, (β) της **διαχείρισης** και (γ) της **παραμετροποίησης**. Στη πρώτη φάση με βάση το αντίστοιχο εγχειρίδιο (**Παράρτημα Α - Εγχειρίδιο Εγκατάστασης και Λειτουργίας OpenProject - σελ.4**) παρουσιάζονται όλα τα απαραίτητα βήματα εγκατάστασης των πακέτων του λογισμικού καθώς και της αρχικής διαμόρφωσης του. Με την επιτυχή ολοκλήρωση της εγκατάστασης πραγματοποιείται πρώτα μια αναφορά στις βασικές διαδικασίες συντήρησης της πλατφόρμας και έπειτα παρουσιάζονται τα πρώτα βήματα διαχείρισης της πλατφόρμας αλλά και του δοκιμαστικού έργου που προσφέρεται. Στο τρίτο και τελευταίο στάδιο πραγματοποιήθηκε η παραμετροποίηση του συστήματος με βάση τις ελλείψεις που εντοπίστηκαν στο στάδιο της διαχείρισης για την ολοκλήρωση του υπό ανάπτυξη συστήματος.

### 4.1 Εγκατάσταση & Αρχική Διαμόρφωση Συστήματος

Μελετώντας τους τρόπους με τους οποίους είναι εφικτή η επιτυχής εγκατάσταση του λογισμικού επιλέχθηκε η μέθοδος εγκατάστασης μέσω πακέτων DEB/RPM καθώς όπως αποδεικνύεται μέσω των αναφορών της κοινότητας του OpenProject είναι η πιο εύκολη και αξιόπιστη μέθοδος. Ο Server λειτουργεί με διανομή Linux Ubuntu 18.04 Bionic Beaver, συνεπώς τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την εγκατάσταση στην παρούσα υλοποίηση αφορούν τη συγκεκριμένη διανομή (**Παράρτημα Α - Εγχειρίδιο Εγκατάστασης και Λειτουργίας OpenProject - σελ.4**)

#### 4.1.1 Εγκατάσταση Πακέτων DEB/RPM

Το πρώτο βήμα για την εκκίνηση της εγκατάστασης του λογισμικού αποτελεί η προσθήκη των πακέτων του OpenProject. Στη παρούσα ενότητα παρουσιάζονται τα βήματα για τη διανομή του Server που χρησιμοποιήθηκε κατά την υλοποίηση, για αναλυτικές πληροφορίες ανά διανομή ανατρέξτε στο εγχειρίδιο.

Για να πραγματοποιηθεί η προσθήκη των πακέτων απαιτείται το άνοιγμα του τερματικού στον Server με τη συντόμευση «**CTRL+ALT+T**». Ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

- Εισαγωγή κλειδιού PGP

```
wget -qO- https://dl.packager.io/srv/opf/openproject/key | sudo apt-key add -
```

- Εισαγωγή πηγής πακέτων OpenProject:

```
sudo wget -O /etc/apt/sources.list.d/openproject.list \  
https://dl.packager.io/srv/opf/openproject/stable/11/installer/ubuntu/18.04.repo
```

- Λήψη & εγκατάσταση πακέτων:

```
sudo apt-get update  
sudo apt-get install openproject
```

- Εκκίνηση οδηγού αρχικής διαμόρφωσης:

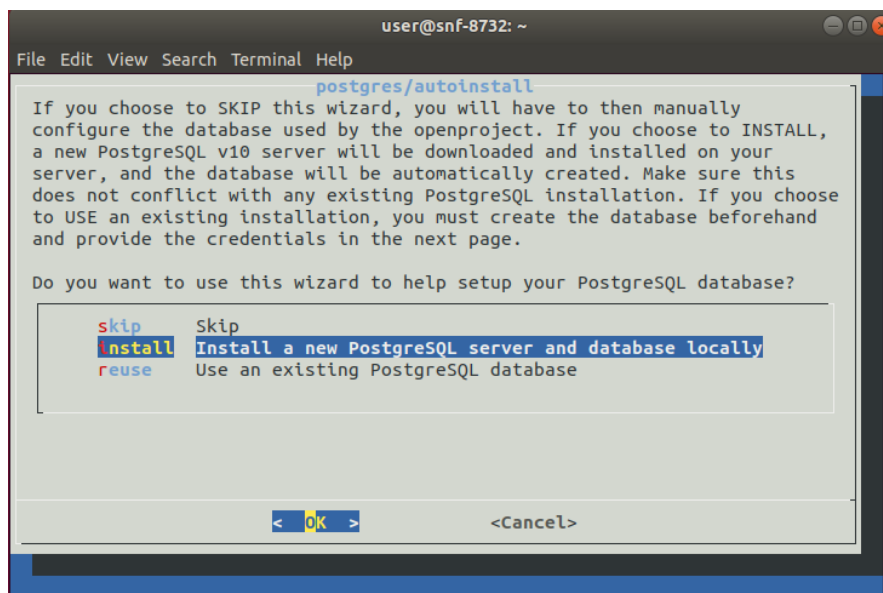
```
sudo openproject configure
```

Με την εισαγωγή της παραπάνω εντολής πραγματοποιείται η εκκίνηση του οδηγού αρχικής διαμόρφωσης του OpenProject.

#### 4.1.2 Αρχική διαμόρφωση

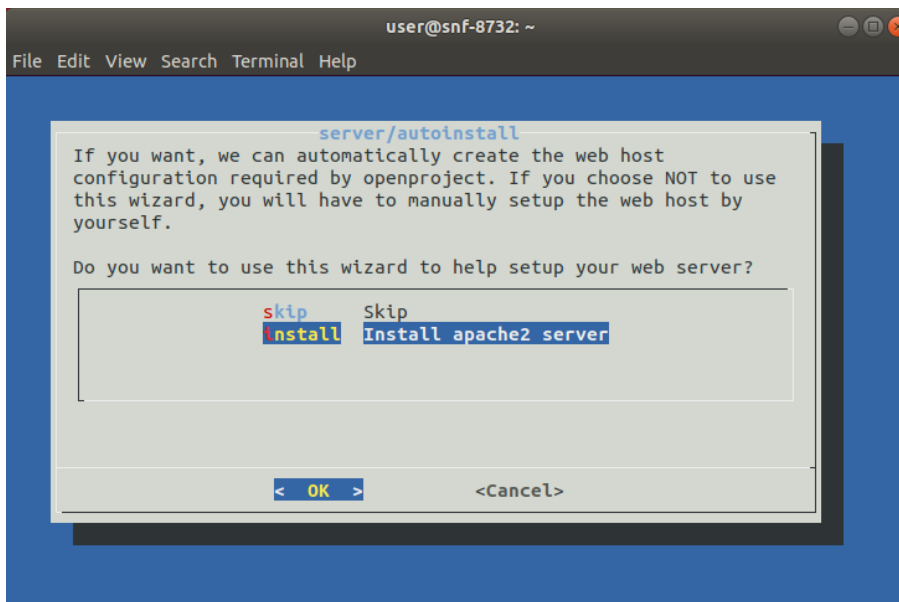
Με την ολοκλήρωση εγκατάστασης των πακέτων DEB/RPM στον Server ακολουθεί η αρχική διαμόρφωση της υλοποίησης. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν μόνο τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την επιτυχή υλοποίηση της πλατφόρμας, για περισσότερες πληροφορίες και επεξήγηση όλων των επιλογών ανατρέξτε στο εγχειρίδιο (**Παράρτημα Α - Μέσω πακέτων DEB/RPM -σελ.6**).

Με την εκκίνηση του οδηγού αρχικής διαμόρφωσης του OpenProject, η πρώτη ενέργεια που απαιτείται είναι ο ορισμός μιας βάσης δεδομένων. (**Εικόνα 4-1**).



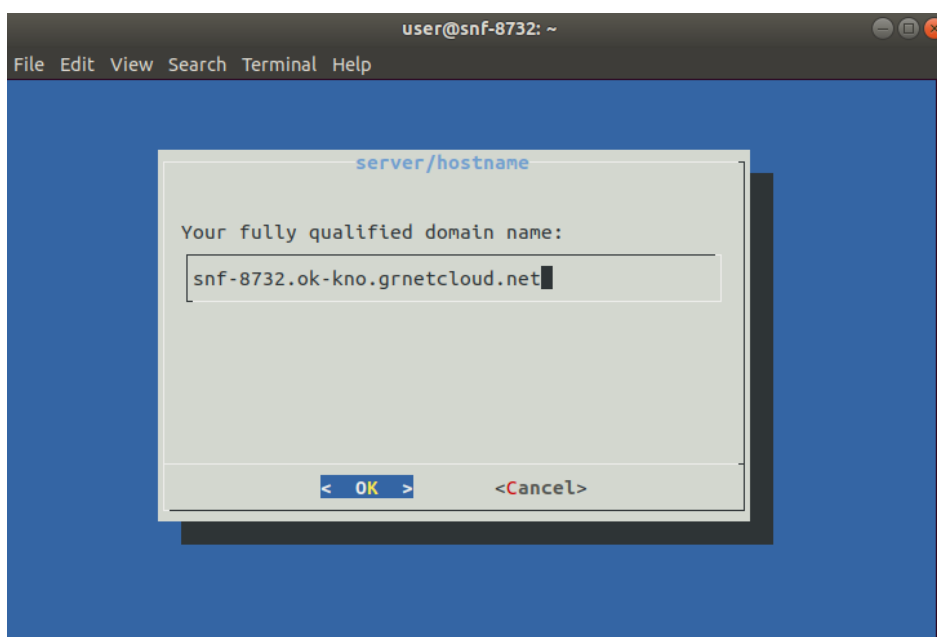
Εικόνα 4-1-Εγκατάσταση βάσης δεδομένων PostgreSQL

Εφόσον πρόκειται για νέα εγκατάσταση δημιουργήθηκε μέσω του οδηγού εγκατάστασης του OpenProject μια νέα βάση δεδομένων αυτόματα.



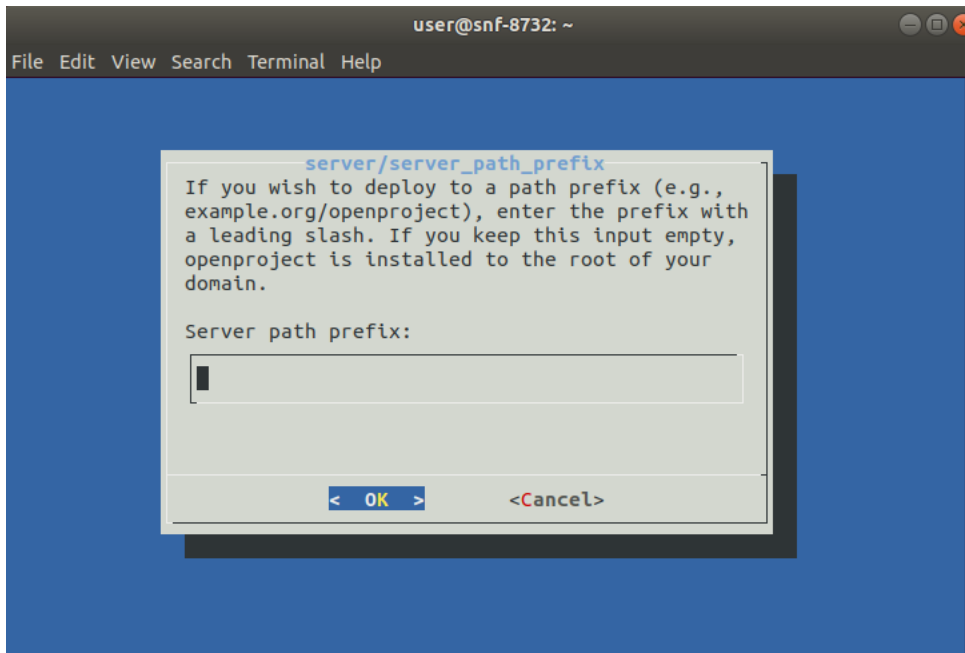
Εικόνα 4-2 Εγκατάσταση Apache2 Server

Επιλέχθηκε η εγκατάσταση και χρήση του Apache2 Web Server (Εικόνα 4-2)



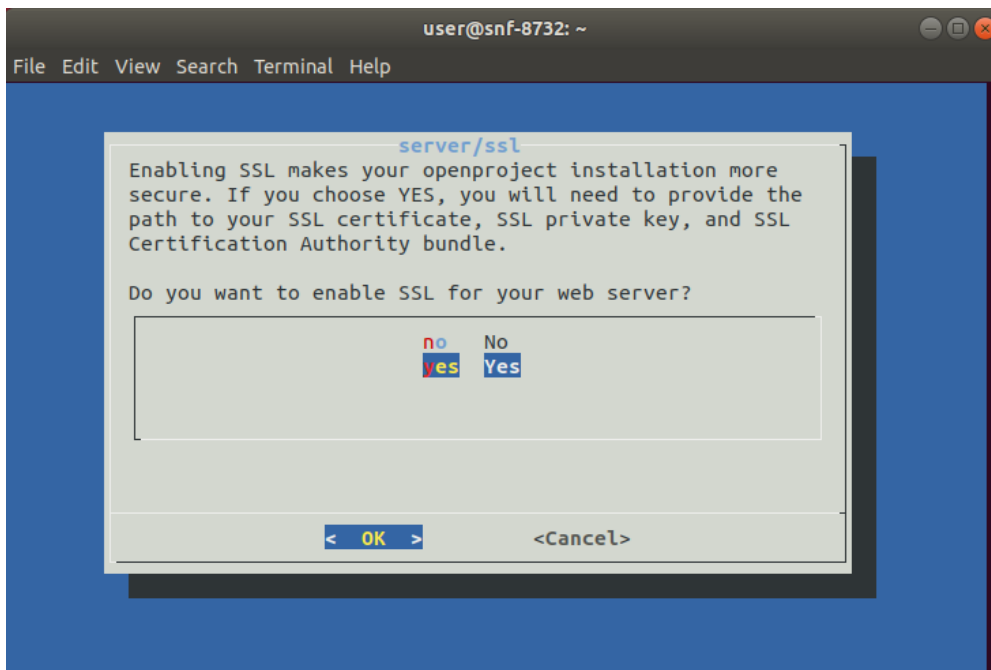
Εικόνα 4-3 Εισαγωγή domain

Πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή του πλήρες αρμόδιου domain για την πρόσβαση στη πλατφόρμα (Εικόνα 4-3)



Εικόνα 4-4 Εισαγωγή Προθέματος

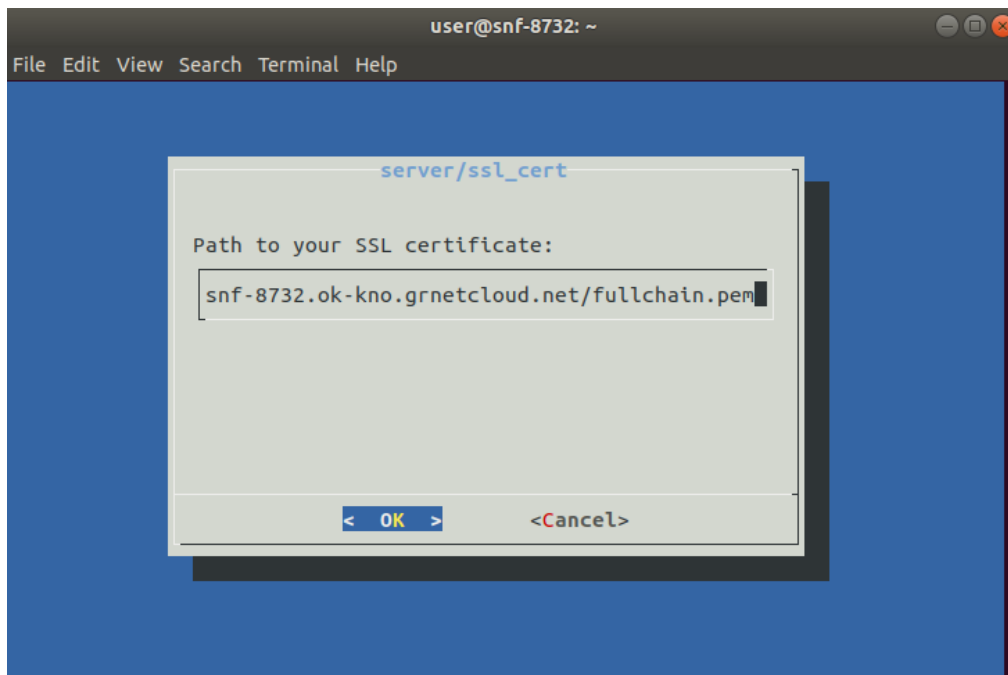
Έπειτα η επιλογή καθορισμού ενός Server path prefix παραλήφθηκε με σκοπό την εγκατάσταση του OpenProject στο root του domain (Εικόνα 4-4).



Εικόνα 4-5 Επιλογή χρήσης πρωτοκόλλου SSL

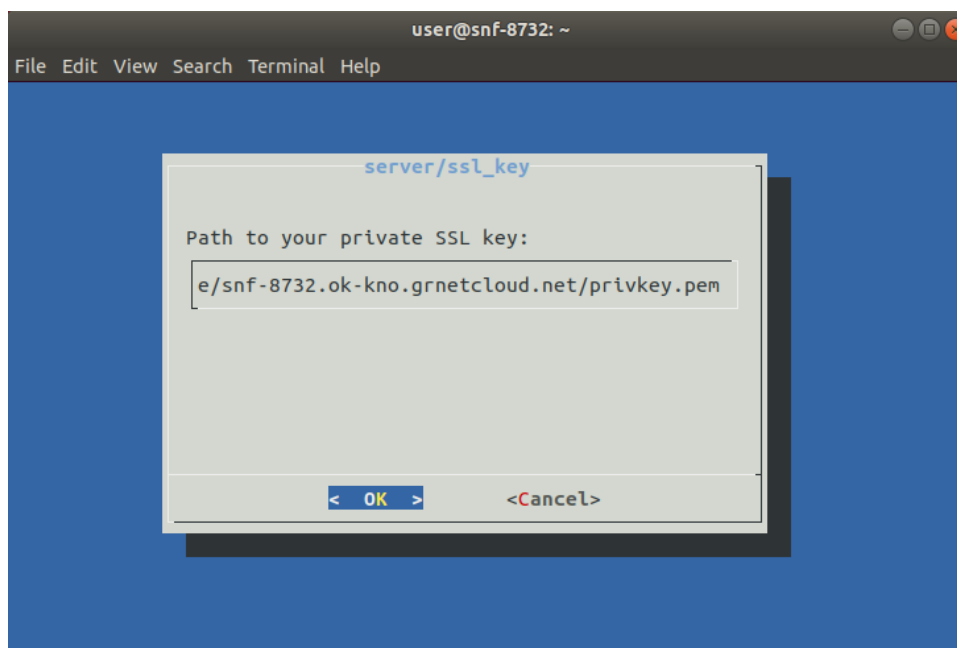
Για τη παρούσα υλοποίηση η ασφάλεια είναι υψίστης σημασίας, οπότε επιλέχθηκε η ενεργοποίηση του πρωτοκόλλου SSL (Εικόνα 4-5).





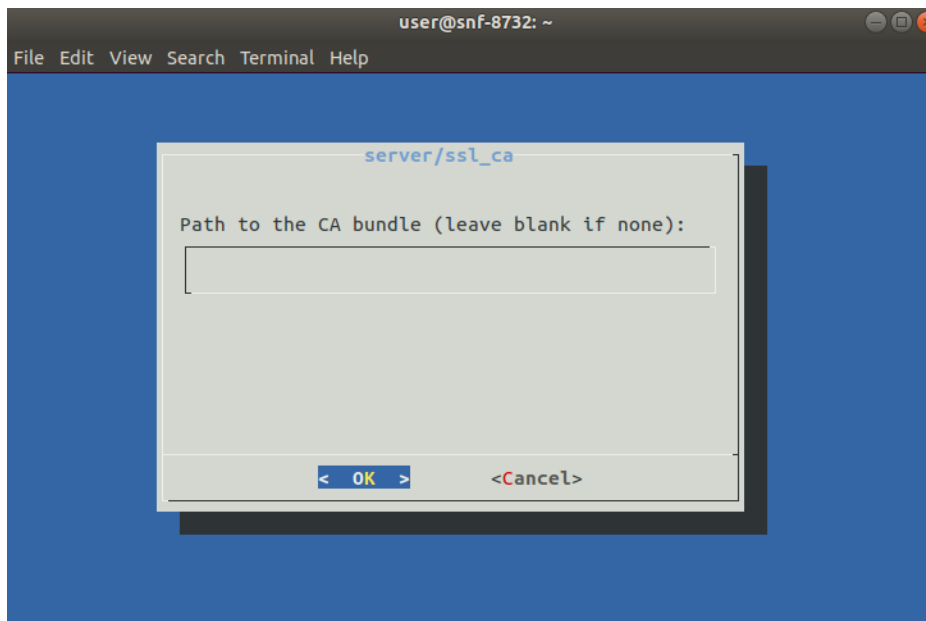
Εικόνα 4-6 Ορισμός θέσης πιστοποιητικού SSL

Απαιτείται η εισαγωγή της διαδρομής του πιστοποιητικού για το πρωτόκολλο SSL (Εικόνα 4-6) και



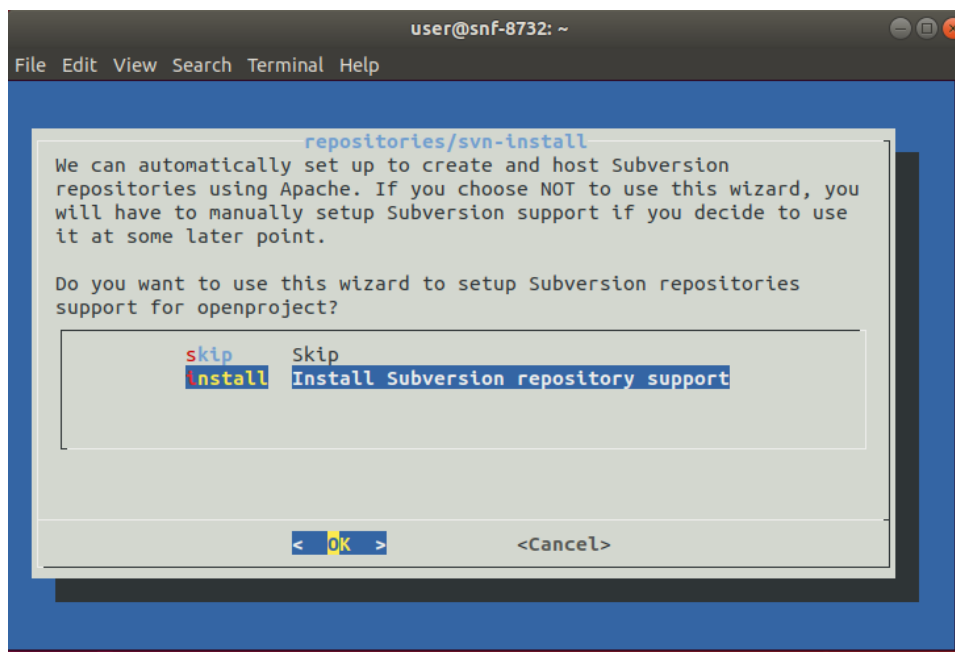
Εικόνα 4-7 Ορισμός θέσης ιδιωτικού κλειδιού SSL

της πλήρους διαδρομής, όπου βρίσκεται το ιδιωτικό κλειδί **SSL** (Εικόνα 4-7).



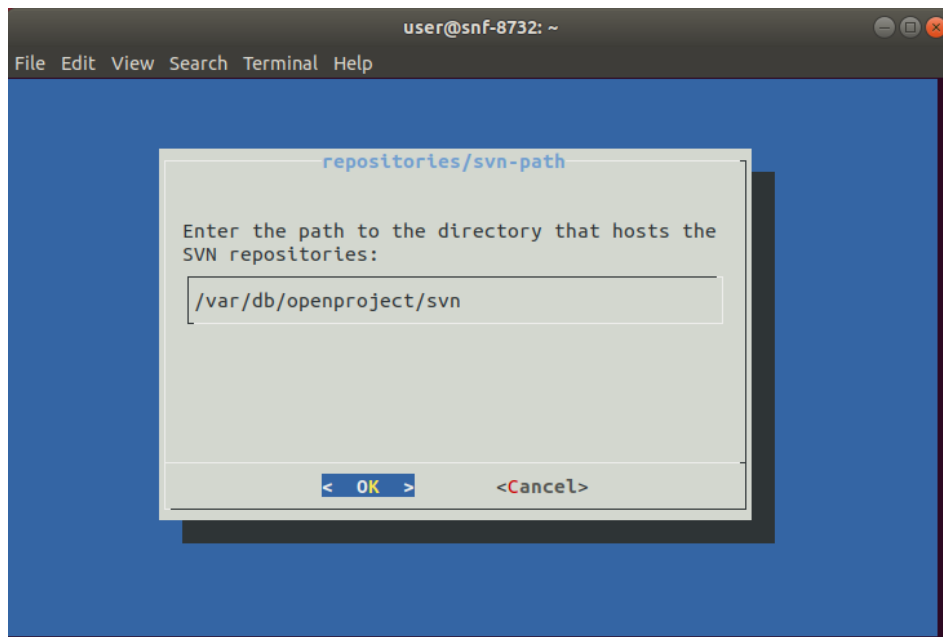
Εικόνα 4-8 Εισαγωγή Δέσμης CA

Εφόσον δεν διατίθεται κάποια δέσμη CA, το συγκεκριμένο πεδίο παρέμεινε κενό (Εικόνα 4-8).



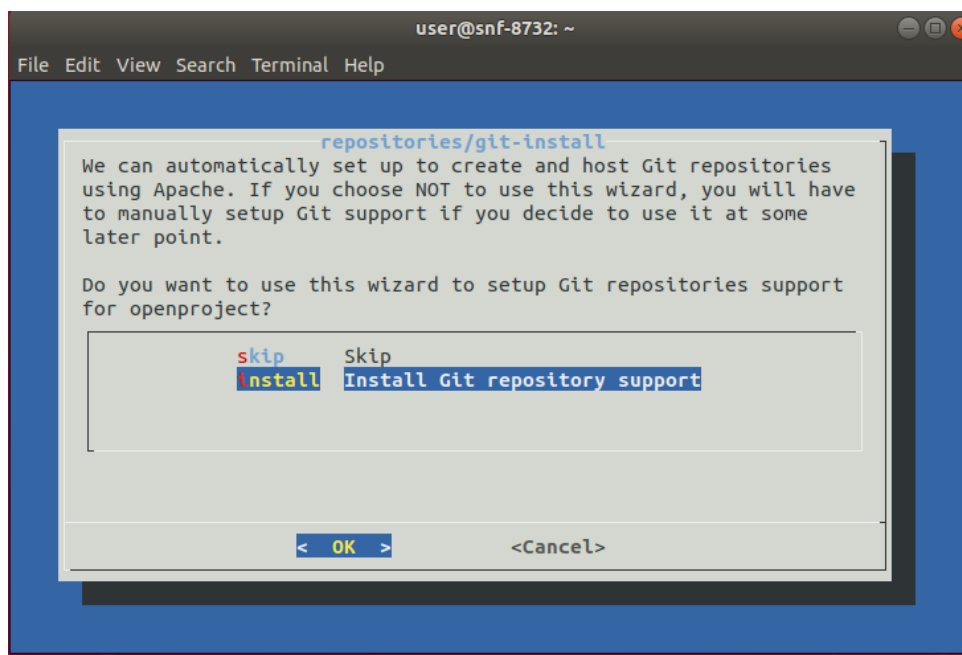
Εικόνα 4-9 Εγκατάσταση αποθετηρίου Svn

Εφόσον κρίθηκε επιθυμητή η υποστήριξη του αποθετηρίου Svn να γίνει αυτόματα μέσω του οδηγού εγκατάστασης επιλέγουμε «install» (Εικόνα 4-9).



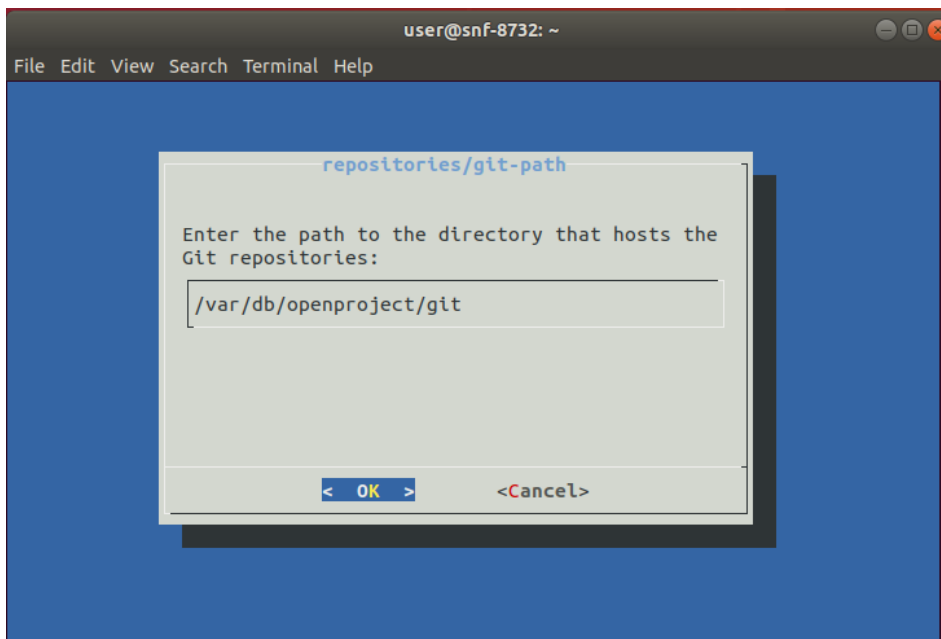
Εικόνα 4-10 Διαδρομή αποθετηρίου Svn

Απαιτείται η συμπλήρωση της διαδρομής για το αποθετήριο **Svn** (Εικόνα 4-10).



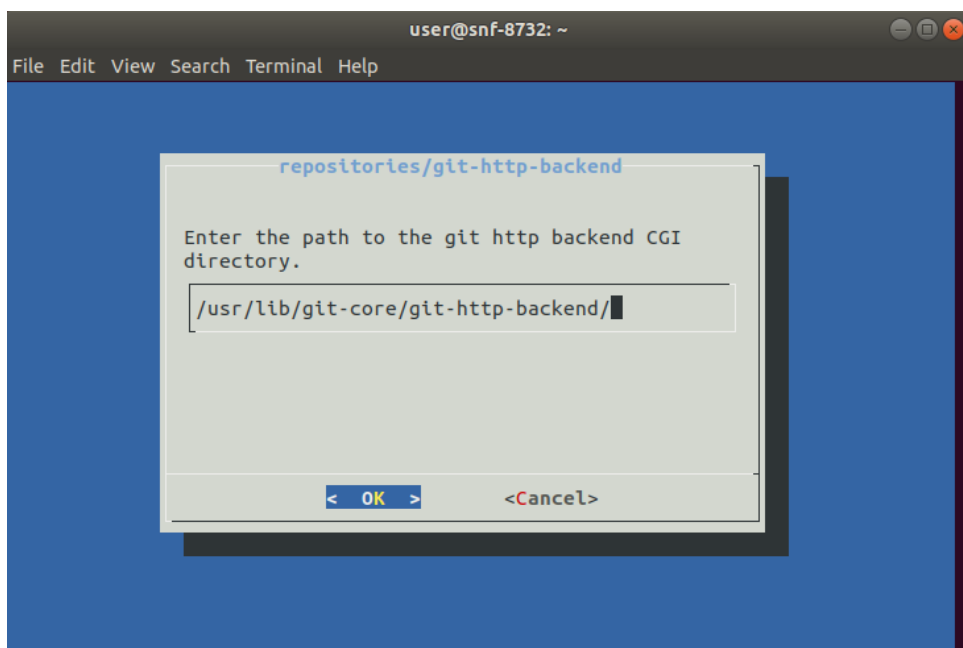
Εικόνα 4-11 Εγκατάσταση αποθετηρίου Git

Εφόσον κρίθηκε επιθυμητή η υποστήριξη του αποθετηρίου Git επιλέχθηκε η αυτόματη εγκατάσταση μέσω του οδηγού (Εικόνα 4-11).



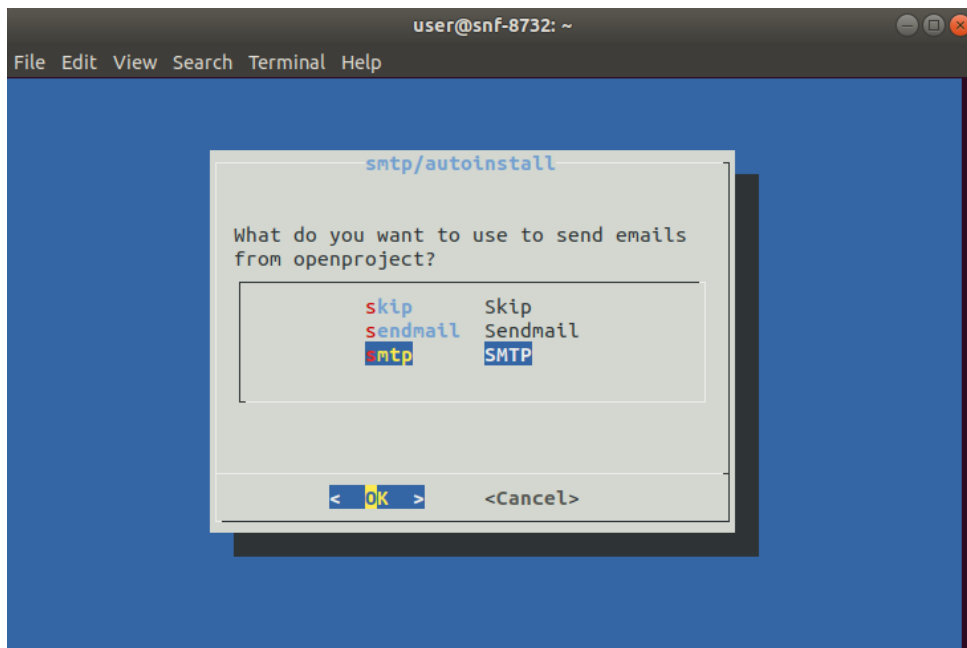
Εικόνα 4-12 Διαδρομή αποθετηρίου Git

Όπως και με το αποθετήριο Svn και στο αποθετήριο Git ορίζουμε τη διαδρομή του. (Εικόνα 4-12) και



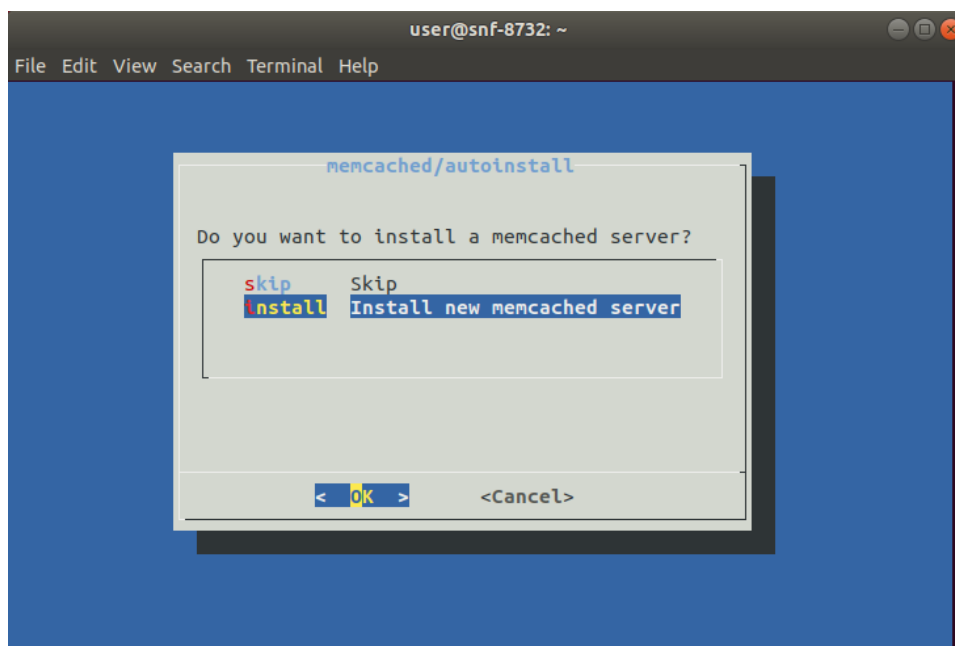
Εικόνα 4-13 Git http backend CGI

την εισαγωγή της διαδρομής του git http backend CGI directory (Εικόνα 4-13).



Εικόνα 4-14 Ρύθμιση μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου

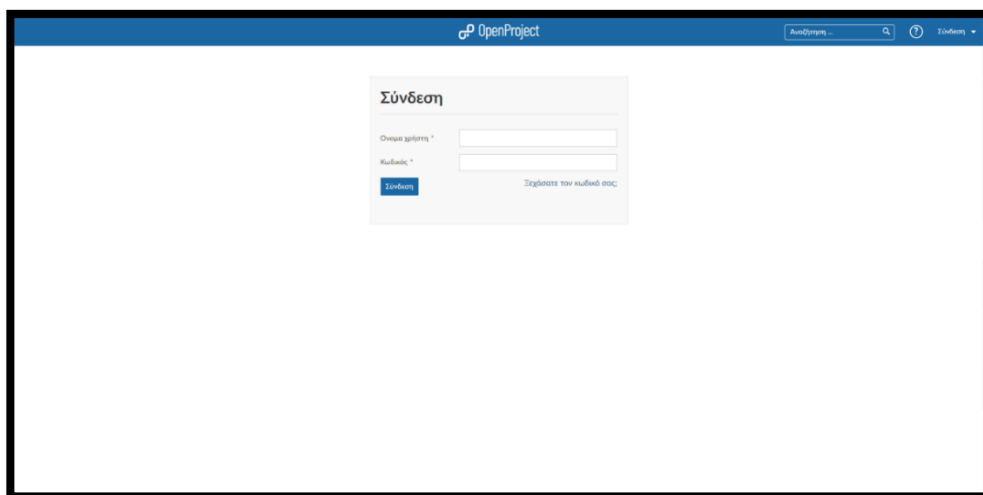
Παρόλο που χρησιμοποιήθηκε η ρύθμιση **SmtP** (Εικόνα 4-14) για την παρούσα υλοποίηση, δεν πραγματοποιήθηκε η διαμόρφωση της στο στάδιο εγκατάστασης του λογισμικού OpenProject.



Εικόνα 4-15 Memcached Server

Τελευταίο βήμα αποτελεί η εγκατάσταση του Memcached Server, εφόσον είναι επιθυμητή για την ορθή λειτουργία της υλοποίησης επιλέχθηκε «**install**» (Εικόνα 4-15).

Με την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των βημάτων στον ακόλουθο σύνδεσμο <https://snf-8732.ok-kno.grnetcloud.net> είναι εφικτή η πρόσβαση στη διεπαφή του OpenProject. (Εικόνα 4-16).



Εικόνα 4-16 Αρχική σελίδα Openproject : <https://snf-8732.ok-kno.grnetcloud.net/>

## 4.2 Αντίγραφα ασφαλείας και Αναβάθμιση Συστήματος

Με την επιτυχή εγκατάσταση του πακέτου λογισμικού OpenProject, κρίνεται αναγκαίο όπως για κάθε είδος εφαρμογής η δημιουργία αντιγράφων ασφαλείας αλλά και η ενημέρωσή του στην τελευταία του έκδοση με στόχο την αξιοποίηση των νεότερων χαρακτηριστικών του και την επίλυση σφαλμάτων και προβλημάτων. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα βήματα για τη δημιουργία των αντιγράφων ασφαλείας αλλά για την επιτυχή ενημέρωση του OpenProject τόσο για τη περίπτωση αναβάθμισης από έκδοση σε έκδοση όσο και της αναβάθμισης σε επίπεδο πυρήνα.

### 4.2.1 Δημιουργία Αντιγράφων Ασφαλείας

Η παρούσα υλοποίηση έχει ως στόχο την αποθήκευση και την επεξεργασία σημαντικών και αναντικατάστατων δεδομένων, συνεπώς κρίνεται αναγκαίο να δημιουργούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα τα απαραίτητα αντίγραφα ασφαλείας. Σε αυτήν την ενότητα θα γίνει μια μικρή επίδειξη των βημάτων δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας για τη περίπτωση εγκατάστασης μέσω πακέτων DEB/RPM , για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη διαδικασία αλλά και για τη μεθοδολογία για άλλου είδους υποστηριζόμενης εγκατάστασης ανατρέξτε στο εγχειρίδιο (**Παράρτημα Α Αντίγραφο Ασφαλείας Εγκατάστασης OpenProject – σελ.33**).

Για τη δημιουργία των αντιγράφων ασφαλείας χρησιμοποιήθηκε το εργαλείο που παρέχεται από το OpenProject.

Για να εκκινηθεί το εργαλείο απαιτείται ένα παράθυρο τερματικού στον Server μας και η εισαγωγή της παρακάτω εντολής:

```
sudo openproject run backup
```

Με την εκτέλεση της εντολής δημιουργήθηκε το αντίγραφο ασφαλείας (Εικόνα 4-17).

```

user@snf-8732: ~
File Edit View Search Terminal Help
user@snf-8732:~$ sudo openproject run backup
* Generating database backup... done
/var/db/openproject/backup/postgresql-dump-20210115000454.pgdump
* Generating SVN repositories backup... done
/var/db/openproject/backup/svn-repositories-20210115000454.tar.gz
* Generating Git repositories backup... done
/var/db/openproject/backup/git-repositories-20210115000454.tar.gz
* Generating attachments backup... done
/var/db/openproject/backup/attachments-20210115000454.tar.gz
* Saving configuration... done
/var/db/openproject/backup/conf-20210115000454.tar.gz
user@snf-8732:~$
    
```

Εικόνα 4-17 Εκτέλεση αντιγράφου ασφαλείας

Παρατήρηση: Η προκαθορισμένη διαδρομή αποθήκευσης είναι :

```
/var/db/openproject/backup
```

Με την ύπαρξη ενός αντιγράφου ασφαλείας διασφαλίζεται η περίπτωση πλήρης αποκατάστασης των δεδομένων της υλοποίησης στη περίπτωση κάποιου αναπάντεχου σφάλματος.

#### 4.2.2 Αναβάθμιση

Η συγκεκριμένη διαδικτυακή εφαρμογή καθώς πρόκειται για ένα σύστημα με περιθώρια εξέλιξης με τη πάροδο του χρόνου και τη δημιουργία νέων απαιτήσεων ή την εκπλήρωση των ήδη καθορισμένων διαθέτει πακέτα ενημερώσεων με στόχο την βελτίωση και επιδιόρθωση των προβλημάτων της. Οι συγκεκριμένες ενημερώσεις χωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Την αναβάθμιση από έκδοση σε έκδοση και την αναβάθμιση σε επίπεδο πυρήνα. Και οι 2 τύποι ενημέρωσης είναι σημαντικοί για την βελτίωση του συστήματος, καθώς με κάθε νέα ενημέρωση ανεξάρτητα από το τύπο της μπορούν να διορθωθούν από ασήμαντες λεπτομέρειες μέχρι σοβαρές ευπάθειες του υλοποιημένου συστήματος. Επιπλέον προτείνεται πριν την εκκίνηση της διαδικασίας οποιασδήποτε κατηγορίας αναβάθμισης να έχει δημιουργηθεί αντίγραφο ασφαλείας.

##### Αναβάθμιση σε επίπεδο πυρήνα

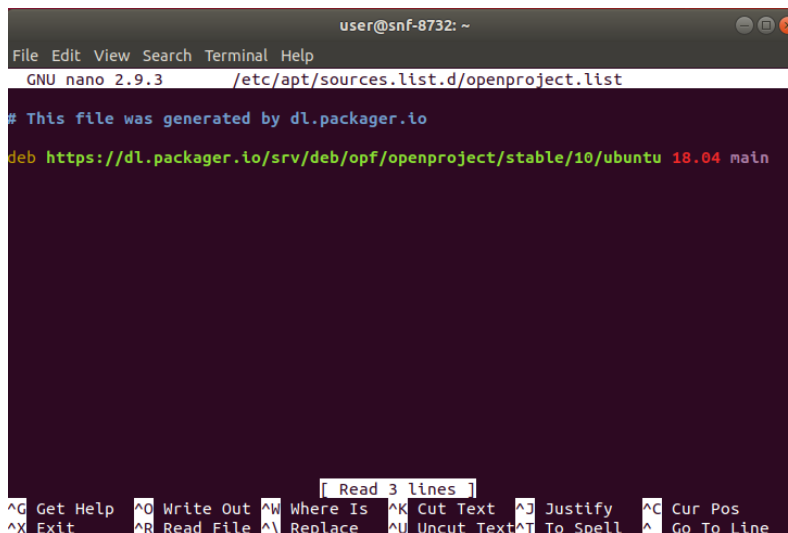
Όταν πραγματοποιήθηκε η εγκατάσταση του OpenProject το λογισμικό βρισκόταν στην έκδοση 10.χ.χ πλέον βρίσκεται στην 11.χ.χ, συνεπώς σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα απαραίτητα βήματα που ακολουθήθηκαν για την αναβάθμιση του. Έχοντας δημιουργήσει το απαραίτητο αντίγραφο ασφαλείας, η διαδικασία αναβάθμισης ξεκίνησε με ασφάλεια.

Αρχικά απαιτείται η εισαγωγή της παρακάτω εντολής στο τερματικό του Server:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list.d/openproject.list
```

Με την εκτέλεση της εντολής εμφανίζεται στην οθόνη (Εικόνα 4-18) η πηγή πακέτων der που προστέθηκαν στο OpenProject κατά την εγκατάσταση:

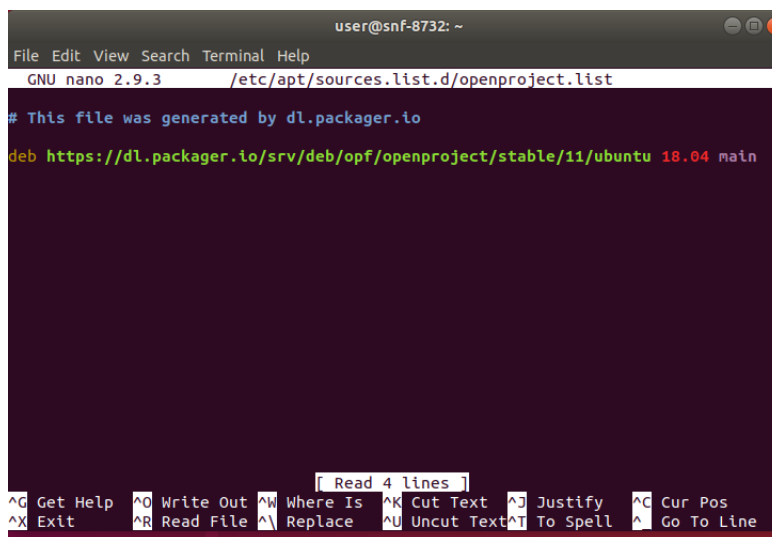




```
user@snf-8732: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3 /etc/apt/sources.list.d/openproject.list
# This file was generated by dl.packager.io
deb https://dl.packager.io/srv/deb/opf/openproject/stable/10/ubuntu 18.04 main
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
Read 3 lines
```

Εικόνα 4-18 Πηγή πακέτων dep OpenProject

Στη πηγή των πακέτων ο αριθμός 10 σηματοδοτεί το κανάλι έκδοσης από όπου γίνεται αναζήτηση για νεότερες εκδόσεις. Εφόσον επιθυμούμε αναβάθμιση στην έκδοση πυρήνα 11.χ.χ απαιτείται αντικατάσταση του με τον αριθμό 11 (Εικόνα 4-19).



```
user@snf-8732: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 2.9.3 /etc/apt/sources.list.d/openproject.list
# This file was generated by dl.packager.io
deb https://dl.packager.io/srv/deb/opf/openproject/stable/11/ubuntu 18.04 main
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
Read 4 lines
```

Εικόνα 4-19 Αλλαγή καναλιού πηγής πακέτων

Αποθηκεύοντας το νέο κανάλι, εφόσον δεν υπήρξε ανάγκη για κάποια αλλαγή στη διαμόρφωση της υλοποίησης του OpenProject, ακολουθήθηκε η επανεκτέλεση του τελευταίου βήματος κατά την εγκατάσταση των πακέτων του OpenProject. Με την επιτυχή ολοκλήρωση των βημάτων η υλοποίηση βρέθηκε στην έκδοση 11.χ.χ.

### Αναβάθμιση από έκδοση σε έκδοση

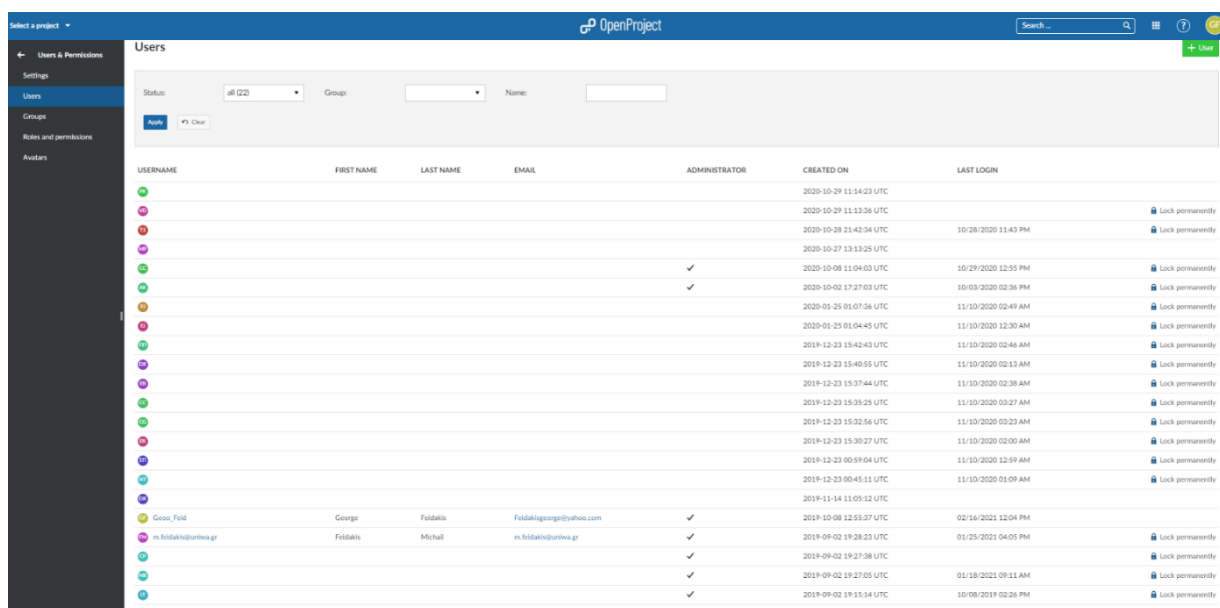
Μετά την επιτυχή αναβάθμιση της έκδοσης πυρήνα χρησιμοποιήθηκε η έκδοση 11.0.0. Σε αυτή την ενότητα παρουσιάζονται τα βήματα αναβάθμισης της υλοποίησης από την έκδοση 11.0.0 στην 11.1.0. Πριν την έναρξη της αναβάθμισης προτείνεται η δημιουργία ενός αντιγράφου ασφαλείας.

Η διαδικασία αναβάθμισης από έκδοση σε έκδοση είναι μια αρκετά πιο απλή διαδικασία ως προς την εκτέλεση, καθώς η μόνη ενέργεια που απαιτείται είναι η επανεκτέλεση των βημάτων που παρουσιάστηκαν κατά την αρχική εγκατάσταση (**Παράρτημα Α - Εγκατάσταση Πακέτων DEB/RPM – σελ. 6**).

### 4.3 Διαχείριση Συστήματος

Έχοντας πρόσβαση στην υλοποίηση του OpenProject στο <https://snf-8732.ok-kno.grnetcloud.net> πραγματοποιήθηκαν τα πρώτα απαραίτητα βήματα για την έναρξη χρήσης του λογισμικού.

Ολοκληρώνοντας τις βασικές ρυθμίσεις γλώσσας και ζώνης ώρας καθώς και ρυθμίσεις ως προς την ταυτοποίηση και την ειδοποίηση των μελών (**Παράρτημα Β - Μέρος Α: Πρώτα βήματα - σελ.43**), δημιουργήθηκαν οι λογαριασμοί των μελών (**Εικόνα 4-20**) (Τα ονόματα των μελών έχουν αφαιρεθεί).



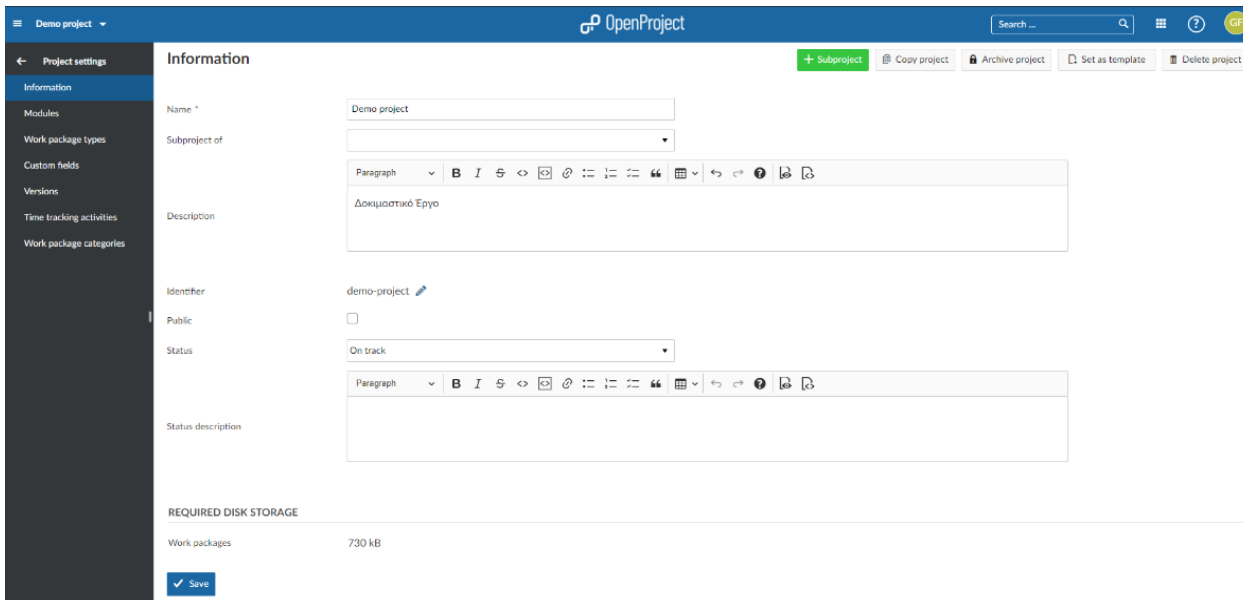
USERNAME	FIRST NAME	LAST NAME	EMAIL	ADMINISTRATOR	CREATED ON	LAST LOGIN
					2020-10-29 11:14:23 UTC	
					2020-10-29 11:13:06 UTC	
					2020-10-28 21:42:04 UTC	10/28/2020 11:43 PM
					2020-10-27 13:13:25 UTC	
				✓	2020-10-08 11:04:03 UTC	10/29/2020 12:55 PM
				✓	2020-10-02 17:27:03 UTC	10/03/2020 02:36 PM
					2020-05-25 01:07:06 UTC	11/10/2020 02:49 AM
					2020-01-25 01:04:45 UTC	11/10/2020 12:30 AM
					2019-12-23 13:42:43 UTC	11/10/2020 02:46 AM
					2019-12-23 15:40:55 UTC	11/10/2020 02:13 AM
					2019-12-23 15:37:44 UTC	11/10/2020 02:38 AM
					2019-12-23 15:35:25 UTC	11/10/2020 03:27 AM
					2019-12-23 15:32:56 UTC	11/10/2020 03:23 AM
					2019-12-23 15:30:27 UTC	11/10/2020 02:00 AM
					2019-12-23 00:59:04 UTC	11/10/2020 12:59 AM
					2019-12-23 00:45:11 UTC	11/10/2020 01:09 AM
					2019-11-14 11:05:12 UTC	
George_Foidalis	George	Foidalis	Foidalisgeorge@yahoo.com	✓	2019-10-08 12:55:37 UTC	02/16/2021 12:04 PM
m.foidalis@univwa.gr	Foidalis	Michal	m.foidalis@univwa.gr	✓	2019-09-02 19:28:23 UTC	01/25/2021 04:05 PM
				✓	2019-09-02 19:27:38 UTC	
				✓	2019-09-02 19:27:05 UTC	01/18/2021 09:11 AM
				✓	2019-09-02 19:15:14 UTC	10/08/2019 02:26 PM

Εικόνα 4-20 Προσθήκη μελών στο OpenProject

Με την επιτυχή ολοκλήρωση δημιουργίας των μελών ορίστηκαν οι ρόλοι και τα δικαιώματα κάθε μέλους στη πλατφόρμα μέσω των ρυθμίσεων των μελών. Μία ακόμη σημαντική λεπτομέρεια είναι η προσθήκη του ωρομισθίου κάθε μέλους ώστε να μπορεί να υπολογιστεί το κόστος της εργασίας του. (**Παράρτημα Β - Διαχείριση μελών- σελ.218**).

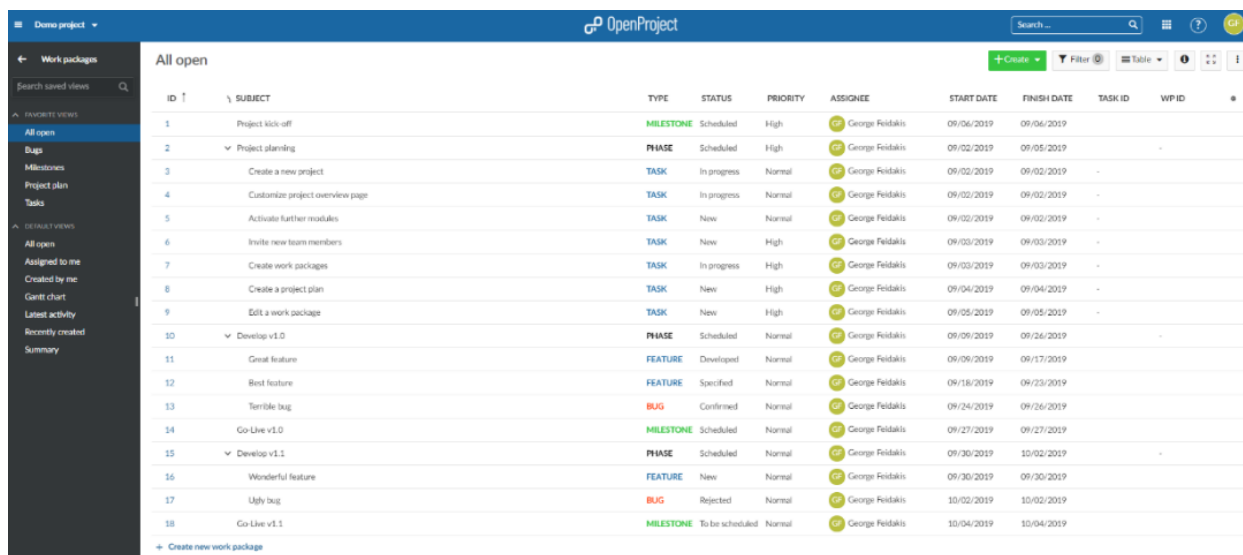
Εφόσον ολοκληρώθηκαν οι βασικές ρυθμίσεις της πλατφόρμας καθώς και η δημιουργία των απαραίτητων μελών ακολούθησε η διαχείριση του πρώτου δοκιμαστικού έργου στη πλατφόρμα.

Για τη πρώτη δοκιμή της πλατφόρμας χρησιμοποιήθηκε το έργο που προσφέρεται μαζί με την εγκατάσταση του OpenProject με την ονομασία **Demo project** (**Εικόνα 4-21**)



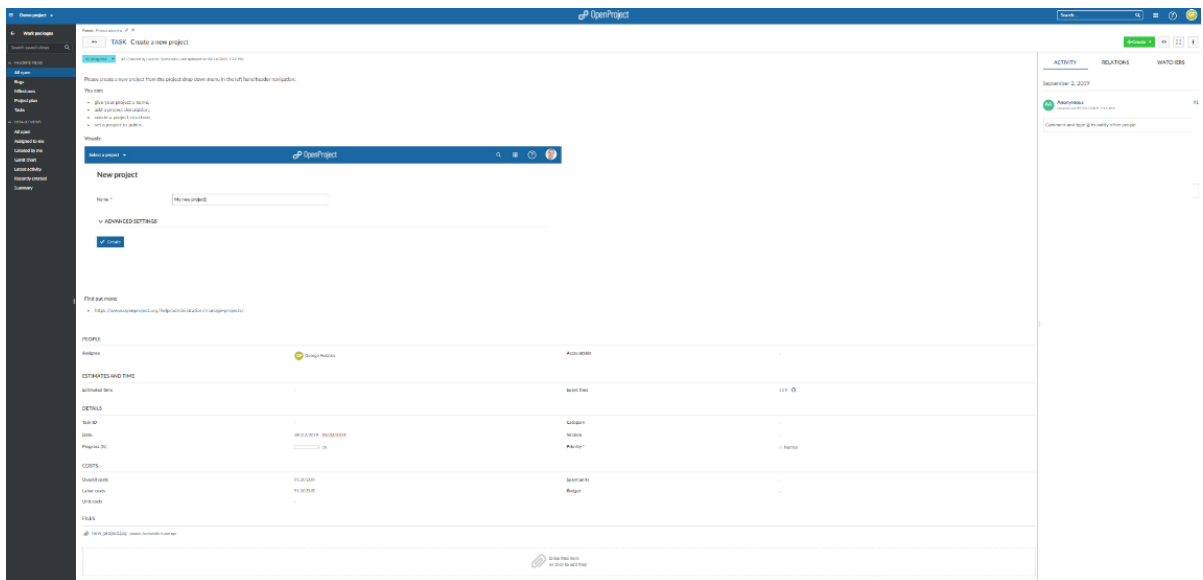
Εικόνα 4-21 Πληροφορίες Demo project

Στην ενότητα των πακέτων εργασίας (Εικόνα 4-22) προβάλλονται όλα τα πακέτα εργασίας που έχουν δημιουργηθεί για το συγκεκριμένο έργο.



Εικόνα 4-22 Πακέτα εργασίας Demo project

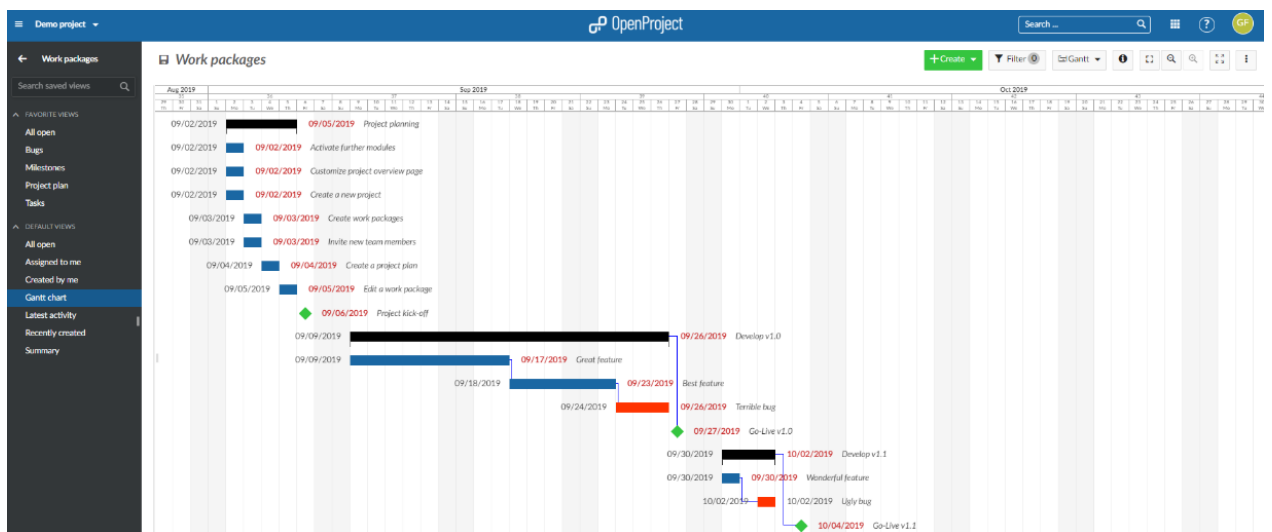
Παρατηρήθηκαν πολλές και διαφορετικές δυνατότητες ως προς την εμφάνιση πληροφοριών το τρόπο προβολής-οργάνωσης αλλά και το τύπο των δεδομένων που εμφανίζονταν. Με το άνοιγμα ενός πακέτου εργασίας εμφανίστηκαν επιπλέον πληροφορίες σχετικά με αυτό.



Εικόνα 4-23 Λεπτομέρειες πακέτου εργασίας Demo project

Στις λεπτομέρειες ενός πακέτου εργασίας (Εικόνα 4-23) εμφανίστηκαν πληροφορίες σχετικά με το σκοπό του, το χρόνο του, τους υπεύθυνους αλλά και το κόστος του.

Στην ενότητα Διάγραμμα Gantt (Εικόνα 4-24) εμφανίστηκε μια λεπτομερή απεικόνιση των πακέτων εργασίας με τις ημερομηνίες τους και τις σχέσεις μεταξύ τους.



Εικόνα 4-24 Διάγραμμα Gantt Demo project

Στην ενότητα χρόνος και κόστος εμφανίστηκαν όλες οι καταχωρημένες ανθρωποώρες για το συγκεκριμένο έργο (Εικόνα 4-25).

The screenshot shows the 'New cost report' interface in OpenProject. It includes a sidebar with navigation options like Overview, Work packages, Boards, News, Time and costs, Budgets, Wiki, Members, and Project settings. The main content area has a 'FILTER' section with a project dropdown set to 'Demo project'. Below that is a 'GROUP BY' section with 'Work package' selected in columns and 'User' selected in rows. The 'UNITS' section has 'Labor' selected. A table displays the following data:

	Feature #1: Great feature	Task #3: Create a new project	
George Fotaklis	10.00 hours	13.00 hours	23.00 hours
	10.00 hours	13.00 hours	23.00 hours

Below the table, it states: 'Displayed values are rounded. All calculations are based on the non-rounded values.'

Εικόνα 4-25 Χρόνος και κόστος Demo Project

Η επιλογή Αξία μετρητών εμφάνισε το κόστος των ανθρωποωρών με βάση το ωρομίσθιο και τις ανθρωποώρες του μέλους.

## 4.4 Παραμετροποίηση

Με βάση τη διαχείριση που πραγματοποιήθηκε στο δοκιμαστικό έργο που προσφέρθηκε από το OpenProject, παρατηρήθηκαν κάποιες ελλείψεις ως προς τους τύπους των πακέτων εργασίας και τα στοιχεία τους, στις προκαθορισμένες προβολές των πακέτων εργασίας που ήταν ένα ενεργό ένα φίλτρο από προεπιλογή, αλλά και άλλες μικρές λεπτομέρειες που με την κατάλληλη αντιμετώπιση ενισχύθηκε η αποτελεσματικότητα της εφαρμογής.

### 4.4.1 Δημιουργία νέων τύπων πακέτων εργασίας

Η πρώτη έλλειψη που έγινε αισθητή είναι η απουσία δύο τύπων πακέτων εργασίας. Των παραδοτέων αλλά και ενός τύπου που θα ομαδοποιεί τα πακέτα εργασίας ανά τις ενότητες του έργου. Για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος (Παράρτημα Β - Ρυθμίσεις πακέτων εργασίας – σελ.266) δημιουργήθηκαν οι τύποι πακέτων εργασίας **Deliverable** (Παραδοτέο) και **WP** (Ενότητα πακέτων εργασίας). Να σημειωθεί το παραδοτέο ορίστηκε να ακολουθεί τις ίδιες ιδιότητες με το ορόσημο (Εικόνα 4-26).

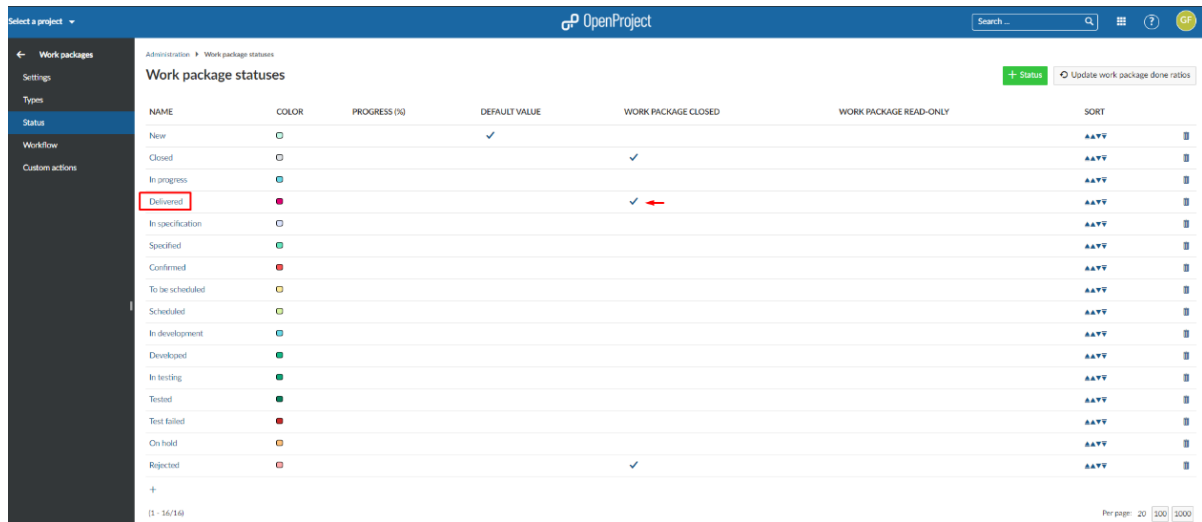
The screenshot shows the 'Work package types' settings page in OpenProject. It features a table with the following columns: NAME, COLOR, ACTIVE IN NEW PROJECTS, IS MILESTONE, and SORT. The table lists various work package types:

NAME	COLOR	ACTIVE IN NEW PROJECTS	IS MILESTONE	SORT
Task	Blue square	✓		AAZY
Milestone	Green diamond	✓	✓	AAZY
Phase	Black square	✓		AAZY
Feature	Blue square	✓		AAZY
Epik	Yellow square	✓		AAZY
User story	Grey square	✓		AAZY
Bug	Red square	✓		AAZY
Deliverable	Pink diamond	✓	✓	AAZY
WP	White square	✓		AAZY

At the bottom right, it shows 'Per page: 20 100 1000'.

Εικόνα 4-26 Νέοι τύποι πακέτων εργασίας

Για τη περίπτωση του παραδοτέου θεωρήθηκε σκόπιμο να δημιουργηθεί και ένας νέος τύπος κατάστασης με την ονομασία **Delivered** (Παραδόθηκε) και το ορίστηκε κατά την επιλογή του το πακέτο εργασίας να θεωρείται κλειστό. (Εικόνα 4-27).



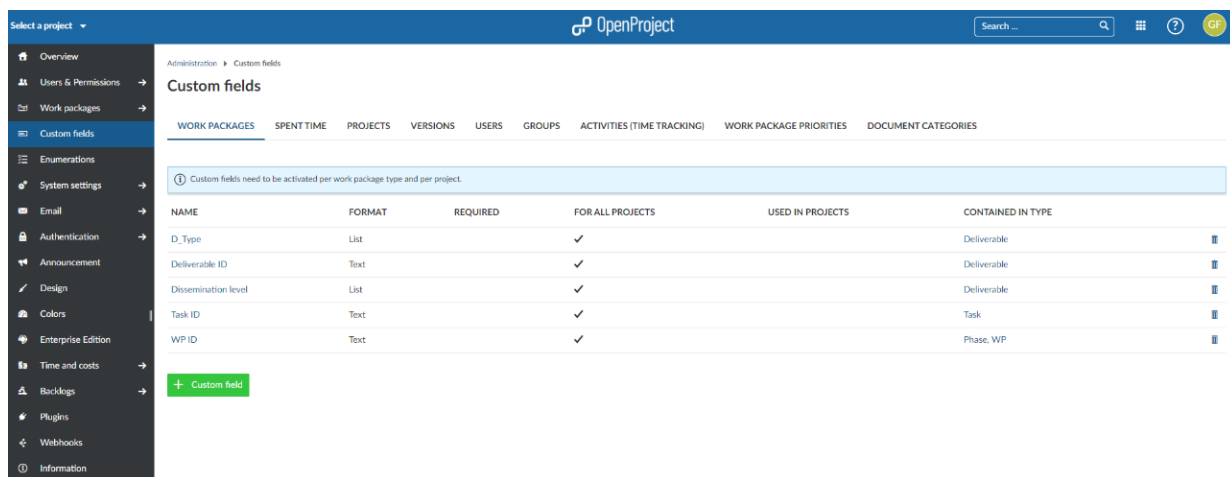
Εικόνα 4-27 Δημιουργία νέου τύπου κατάστασης

Τέλος ορίστηκε κάθε πακέτο εργασίας σε τι καταστάσεις μπορεί να μεταβεί για παράδειγμα ένα κλειστό πακέτο εργασίας δεν μπορεί να επιστρέψει στη κατάσταση ανοιχτό ενώ έχει κλείσει/παραδοθεί.

#### 4.4.2 Δημιουργία προσαρμοσμένων πεδίων

Ολοκληρώνοντας με τους τύπους των πακέτων εργασίας, ακολούθησε η προσθήκη των στοιχείων που απουσιάζουν από τα πακέτα εργασίας. Απαραίτητη είναι η προσθήκη για τις εργασίες, τα παραδοτέα και τις ενότητες ένα πεδίο σε καθένα από αυτά για την καταγραφή του αναγνωριστικού τους (**Task ID, Deliverable ID, WP ID**). Σε δεύτερη φάση δημιουργήθηκαν για τα παραδοτέα δύο ακόμη πεδία με σκοπό τη καταγραφή του τύπου του παραδοτέου (**D\_Type**) αλλά και το επίπεδο διάδοσης του (**Dissemination level**).

Στην ενότητα των προσαρμοσμένων πεδίων (**Παράρτημα Β –Προσαρμοσμένα πεδία– σελ.279**) δημιουργήθηκαν τα πεδία που αναφέρθηκαν παραπάνω (**Εικόνα 4-28**).



Εικόνα 4-28 Προσαρμοσμένα Πεδία

Εφόσον δημιουργήθηκαν όλα τα απαραίτητα πεδία, ακολούθησε η ενεργοποίησή τους στις φόρμες των αντίστοιχων πακέτων εργασίας. μέσω των ρυθμίσεων.

### 4.4.3 Προβολές πακέτων εργασίας

Στην ενότητα των πακέτων εργασίας παρατηρήθηκε ως προκαθορισμένη προβολή η εμφάνιση όλων των πακέτων εργασίας, των οποίων η κατάσταση είναι ανοιχτή. Είναι επιθυμητή η δυνατότητα προβολής όλων των πακέτων εργασίας ανεξάρτητα από τη τρέχουσα κατάστασή τους. Αφαιρέθηκε το προκαθορισμένο φίλτρο (Παράρτημα Β - Διαμόρφωση πίνακα πακέτων εργασίας – σελ.93) και δημιουργήθηκε μια νέα προβολή με την ονομασία «All», δίχως να εφαρμόζεται κάποιο φίλτρο (Εικόνα 4-29).

ID	SUBJECT	TYPE	STATUS	PRIORITY	ASSIGNEE	START DATE	FINISH DATE	TASK ID	WP ID
1	Project kick-off	MILESTONE	Scheduled	High	George Feidakis	09/06/2019	09/06/2019		
2	Project planning	PHASE	Scheduled	High	George Feidakis	09/02/2019	09/05/2019		
3	Create a new project	TASK	In progress	Normal	George Feidakis	09/02/2019	09/02/2019		
4	Customize project overview page	TASK	In progress	Normal	George Feidakis	09/02/2019	09/02/2019		
5	Activate further modules	TASK	New	Normal	George Feidakis	09/02/2019	09/02/2019		
6	Invite new team members	TASK	New	High	George Feidakis	09/03/2019	09/03/2019		
7	Create work packages	TASK	In progress	High	George Feidakis	09/03/2019	09/03/2019		
8	Create a project plan	TASK	New	High	George Feidakis	09/04/2019	09/04/2019		
9	Edit a work package	TASK	New	High	George Feidakis	09/05/2019	09/05/2019		
10	Develop v1.0	PHASE	Scheduled	Normal	George Feidakis	09/09/2019	09/26/2019		
11	Great feature	FEATURE	Developed	Normal	George Feidakis	09/09/2019	09/17/2019		
12	Best feature	FEATURE	Specified	Normal	George Feidakis	09/18/2019	09/23/2019		
13	Terrible bug	BUG	Confirmed	Normal	George Feidakis	09/24/2019	09/26/2019		
14	Go-Live v1.0	MILESTONE	Scheduled	Normal	George Feidakis	09/27/2019	09/27/2019		
15	Develop v1.1	PHASE	Scheduled	Normal	George Feidakis	09/30/2019	10/02/2019		
16	Wonderful feature	FEATURE	New	Normal	George Feidakis	09/30/2019	09/30/2019		
17	Ugly bug	BUG	Rejected	Normal	George Feidakis	10/02/2019	10/02/2019		
18	Go-Live v1.1	MILESTONE	To be scheduled	Normal	George Feidakis	10/04/2019	10/04/2019		

Εικόνα 4-29 Δημιουργία αφιλιτράριστης προβολής

Πραγματοποιήθηκε η ίδια διαδικασία για το διάγραμμα Gantt με την ονομασία «All Gantt».

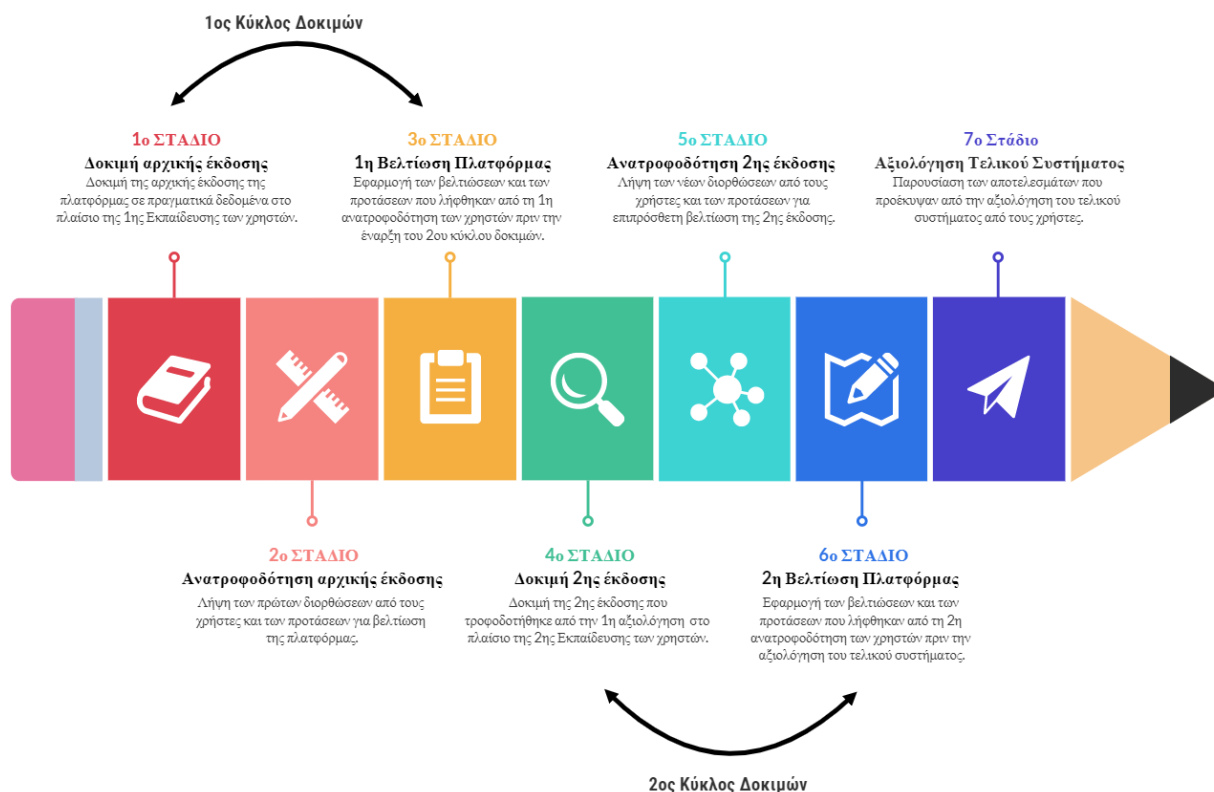
### 4.4.4 Πλήθος εμφάνισης στοιχείων στις λίστες

Παρατηρώντας μια λίστα του OpenProject, όπως για παράδειγμα των πακέτων εργασίας, δίνεται η επιλογή εμφάνισης μέχρι 20 στοιχείων ταυτόχρονα. Αυτό παρατηρήθηκε πως δημιουργεί πρόβλημα σε μεγάλα έργα με πολλά πακέτα εργασίας καθώς τα μοιράζει σε διαφορετικές σελίδες, κάνοντας δύσκολη την ξεκάθαρη σχέση μεταξύ τους αλλά και την ιεράρχηση τους. Για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος χρησιμοποιήθηκαν οι ρυθμίσεις συστήματος (Παράρτημα Β - Ρυθμίσεις συστήματος – σελ.287) και προστέθηκαν οι επιλογές «100» και «1000».



## 5 Δοκιμή-Αξιολόγηση Πλατφόρμας

Με την ολοκλήρωση της υλοποίησης (**Εγκατάσταση - Διαχείριση - Παραμετροποίηση**) του συστήματος, αξιοποιώντας το δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα OpenProject, ακολουθούν τα στάδια δοκιμής και αξιολόγησης της πλατφόρμας. Συγκεκριμένα πραγματοποιήθηκαν 2 δοκιμαστικές φάσεις της πλατφόρμας, όπου με βάση τις διορθώσεις που λήφθηκαν κατά την αξιολόγηση της αρχικής έκδοσης τροφοδοτήθηκε η 2<sup>η</sup> έκδοση, η οποία αξιολογήθηκε στη 2<sup>η</sup> φάση δοκιμών. Πριν από κάθε φάση πραγματοποιήθηκε μία hands-on εκπαίδευση των χρηστών. Το διάγραμμα ροής του παρόν κεφαλαίου είναι το παρακάτω (**Εικόνα 5-1**):

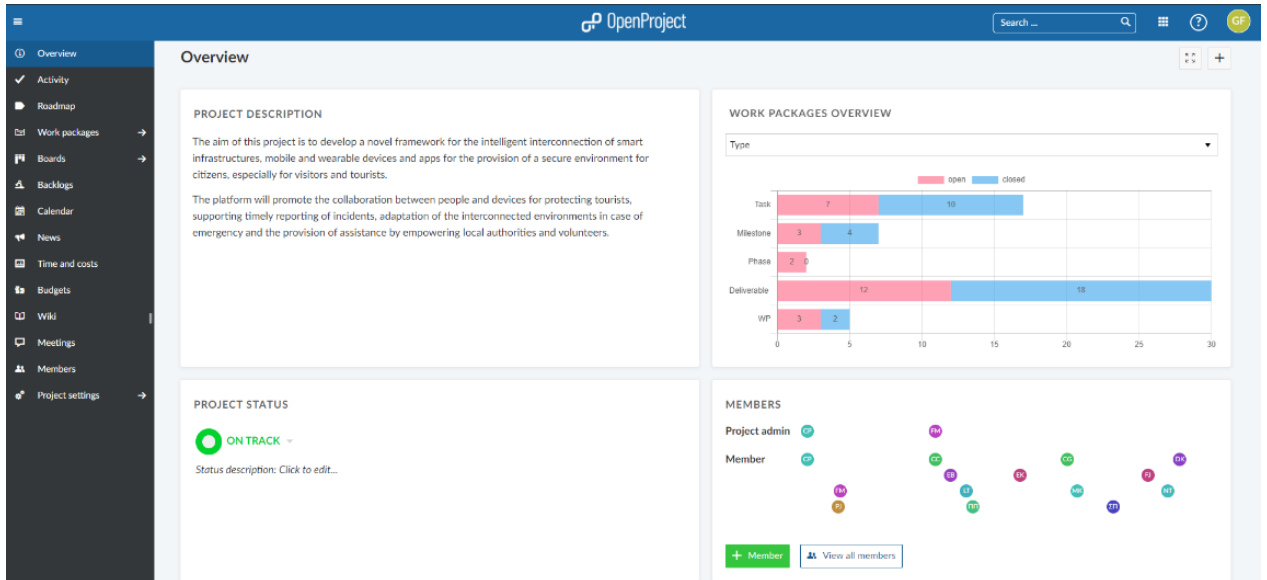


Εικόνα 5-1 Σχεδιάγραμμα Σταδίων Ενότητας

### 5.1 1<sup>ος</sup> κύκλος δοκιμών

Για το 1<sup>ο</sup> κύκλο των δοκιμών, πραγματοποιήθηκε η πιλοτική δοκιμή της πλατφόρμας στο πλαίσιο της 1<sup>ης</sup> εκπαίδευσης των χρηστών με σκοπό την παρουσίαση του περιβάλλοντος αλλά και της 1<sup>ης</sup> επαφής των χρηστών με το σύστημα μέσω μιας hands-on εμπειρίας. Συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες ως έμπειροι διαχειριστές έργων κλήθηκαν με τη βοήθεια του εκπαιδευτή να περάσουν πραγματικά δεδομένα, π.χ. βασικές πληροφορίες του έργου, πακέτα εργασίας, ανθρωπόωρες & ωρομίσθιο του κάθε μέλους.

Πριν από τη δημιουργία του έργου είναι απαραίτητη η ύπαρξη της ομάδας έργου στην πλατφόρμα, ώστε να είναι εφικτή η προσθήκη των εμπλεκομένων για το συγκεκριμένο έργο. Ολοκληρώνοντας αυτό το προαπαιτούμενο βήμα οι χρήστες δημιούργησαν το έργο που χρησιμοποιήθηκε για την πιλοτική δοκιμή της πλατφόρμας και πρόσθεσαν τις βασικές πληροφορίες του έργου. (**Εικόνα 5-2**).



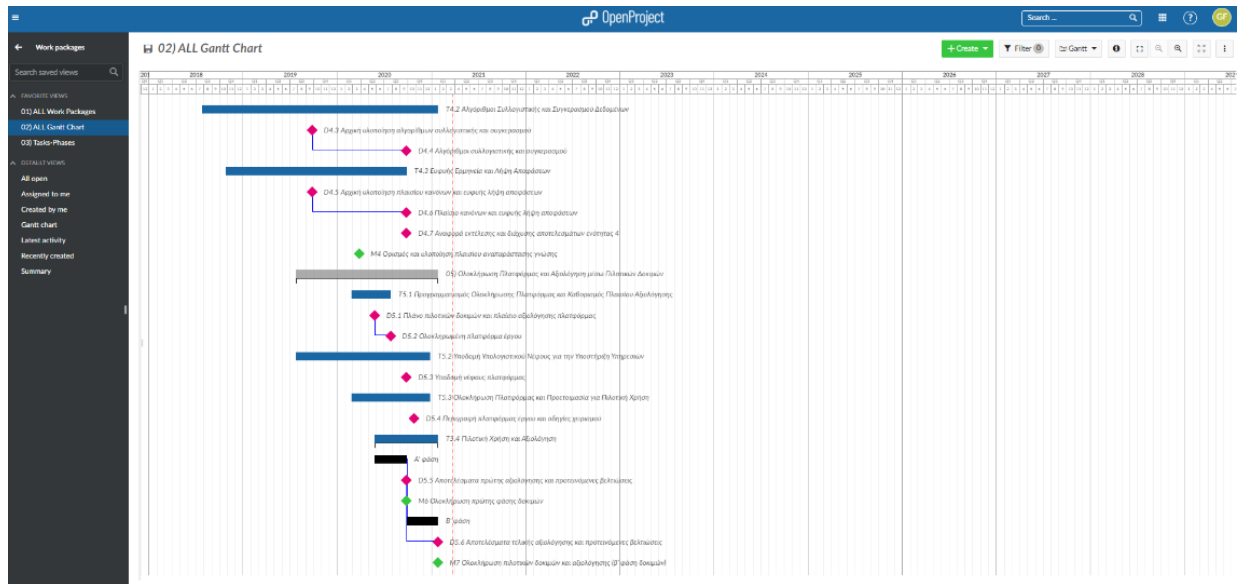
Εικόνα 5-2 Βασικές πληροφορίες έργου

Έπειτα πραγματοποιήθηκε η εισαγωγή των πακέτων εργασίας μαζί με τις πληροφορίες τους (Εικόνα 5-3), καθώς και η δημιουργία του διαγράμματος Gantt (Εικόνα 5-4).

The screenshot shows the 'Work packages' list in OpenProject. The table contains the following data:

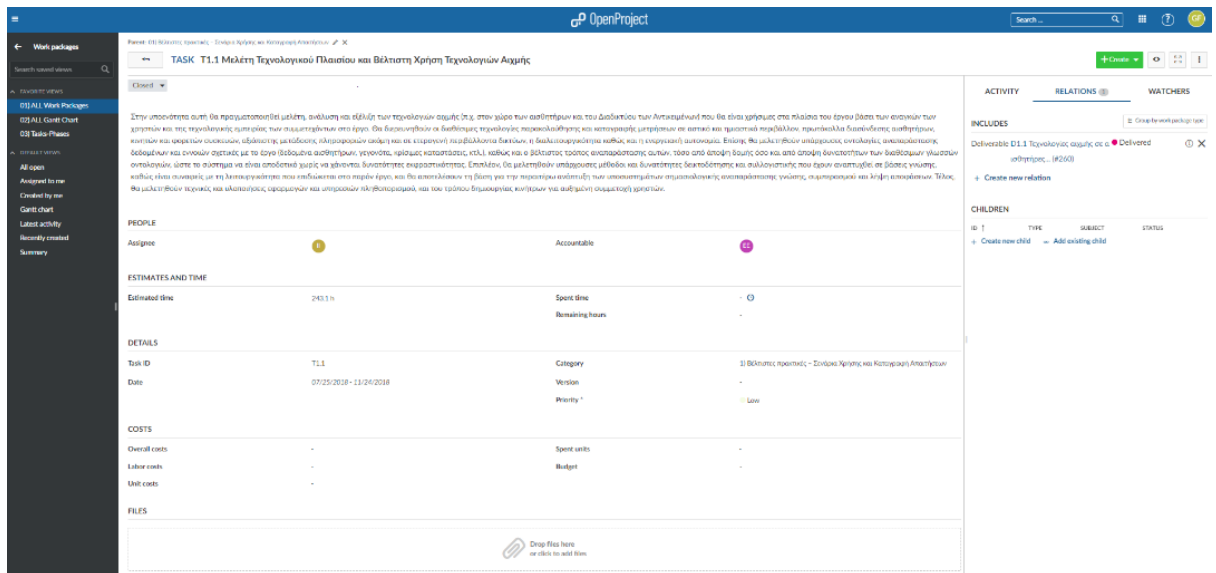
ID	SUBJECT	TYPE	STATUS	PRIORITY	START DATE	FINISH DATE	WP ID	TASK ID	DELIVERABLE ID
236	01 Βόθρικές προτάσεις - Σύνδεση Χρήσης και Καταγραφή Αποστάσεων	WP	Closed	Low	07/25/2018	01/24/2019	WP1		
237	T1.1 Μίατην Τεχνολογία Πηλαίου και Βόθρική Χρήση Τεχνολογιών Αερίων	TASK	Closed	Low	07/25/2018	11/24/2018		T1.1	
240	D1.1 Τεχνολογία ελαφίς ως αεθίρρας και ηλεθρικής Δρασηδεδιάρτων Ηλεθρικών συστημάτων	DELIVERABLE	Delivered	Normal	11/24/2018	11/24/2018			D1.1
238	T1.2 Σύνδεση και Πρωτόκολλο Χρήσης	TASK	Closed	Normal	09/25/2018	01/24/2019		T1.2	
261	D1.2 Σύνδεση και προσηνίωσες ημερησίως κρήσης	DELIVERABLE	Delivered	Normal	05/24/2019	05/24/2019			D1.2
239	T1.3 Καταγραφή απαιτήσεων και Δίκες, Ιεραρχίαση, Χρήση	TASK	Closed	Normal	08/25/2018	01/24/2019		T1.3	
262	D1.3 Απαιτήσεις και Δίκες ανακάλυψης κρήσεων	DELIVERABLE	Delivered	Normal	05/24/2019	05/24/2019			D1.3
263	D1.4 Ανοηρό άκίλεσες και Δίρες αποηλεωμάτων ενίρης 1	DELIVERABLE	Delivered	Normal	05/24/2019	05/24/2019			D1.4
290	M1 Επαλή των οηωικών κρήσης και ο οηωός των Διέων ανακάλυψης των κρήσεων	MILESTONE	Closed	Normal	01/24/2019	01/24/2019			
240	02 Προδεδιάρρας - Αρκεηκωνική και Δίκες Μίσησης Πόσηρας	WP	Closed	Normal	12/25/2018	07/24/2019	WP2		
241	T2.1 Προδεδιάρρας Πόσηρας και Σύνδεση με Απαιτήσεις Χρήση	TASK	Closed	Normal	12/25/2018	07/24/2019		T2.1	
264	D2.1 Προδεδιάρρας ηλεθρικής και Τέλων εφαρμογών κρήσης	DELIVERABLE	Delivered	Normal	07/24/2019	07/24/2019			D2.1
242	T2.2 Ημερησίως οηωίση και Αρκεηκωνική - Πόσηρας	TASK	Closed	Normal	12/25/2018	07/24/2019		T2.2	
266	D2.3 Προδεδιάρρας και Αρκεηκωνική ηλεθρικής	DELIVERABLE	Delivered	Normal	07/24/2019	05/24/2019			D2.3
243	T2.3 Δίκες Μίσησης Πόσηρας και Σύνδεση με Απαιτήσεις Αξοκλήσης	TASK	Closed	Normal	05/26/2019	05/24/2019		T2.3	
265	D2.2 Δίκες με ημερησίως ανακάλυψης οηωίηρας	DELIVERABLE	Delivered	Normal	07/24/2019	07/24/2019			D2.2
267	D2.4 Ανοηρό άκίλεσες και Δίρες αποηλεωμάτων ενίρης 2	DELIVERABLE	Delivered	Normal	07/24/2019	07/24/2019			D2.4
291	M2 Προδεδιάρρας της Αρκεηκωνικής ηλεθρικής	MILESTONE	Closed	Normal	07/24/2019	07/24/2019			
244	03 Επώνες ηλοδής και Εφαρμογές Κηηρο ηλοκωνοοί με Επώνες Ιεαηήρας	WP	In progress	Normal	02/25/2019	09/24/2020	WP3		
245	T3.1 Δρασηδεδιάρρας Ηλεθρικών συστημά Αοηήρων και Εηρηωίηων	TASK	Closed	Normal	02/25/2019	09/24/2020		T3.1	
268	D3.1 Δρασηδεδιάρρας εηρηωίηων και ενωημαηίση με κηηρο ηόηρη με ηη ηλεθρική Αποηήση	DELIVERABLE	Delivered	Normal	09/24/2020	09/24/2020			D3.1
246	T3.2 Προηηάλη και Μηηροοοί Αηακλήσης Δεδιάρρων	TASK	Closed	Normal	02/25/2019	09/24/2020		T3.2	
271	D3.4 Αρκεηκωνική εηρηωίηων οηωίηων και ημερησίως ηηηήρας	DELIVERABLE	Delivered	Normal	09/24/2019	09/24/2019			D3.4
272	D3.5 Επώνες οηωίηων και κηηρηώση με ηηηήρας	DELIVERABLE	Delivered	Normal	09/24/2020	09/24/2020			D3.5

Εικόνα 5-3 Πακέτα εργασίας έργου «Desmos»



Εικόνα 5-4 Διάγραμμα Gantt έργου

Ανοίγοντας ένα πακέτο εργασίας εμφανίζονται όλες οι πληροφορίες που εισήχθησαν σχετικά με αυτό (Εικόνα 5-5)



Εικόνα 5-5 Παράδειγμα λεπτομερειών πακέτου εργασίας

Τέλος πραγματοποιήθηκε η καταγραφή των ανθρωποωρών (Εικόνα 5-6) καθώς και ο υπολογισμός της χρηματικής αξίας του φόρτου εργασίας με βάση το ωρομίσθιο και τις ανθρωποώρες κάθε μέλους (Εικόνα 5-7).

Ανάπτυξη Διαδικτυακής Εφαρμογής για τη Διαχείριση Έργων

		2018	2019	2020	2021		
<b>Deliverable #260:</b> D1.1 Τεχνολογίες αιχμής σε αισθητήρες και πλατφόρμες διασυνδεδεμένων ηλεκτρονικών συστημάτων		60.00 hours				60.00 hours	253.00 hours
		60.00 hours				60.00 hours	
		115.00 hours				115.00 hours	
		8.00 hours	10.00 hours			18.00 hours	
<b>Deliverable #261:</b> D1.2 Σενάρια και προτεινόμενες περιπτώσεις χρήσης		20.00 hours				20.00 hours	216.00 hours
		20.00 hours	20.00 hours			40.00 hours	
		20.00 hours	60.00 hours			80.00 hours	
		35.00 hours	25.00 hours			60.00 hours	
<b>Deliverable #262:</b> D1.3 Απαιτήσεις και δείκτες ικανοποίησης χρηστών		28.00 hours	25.00 hours			53.00 hours	58.00 hours
			5.00 hours			5.00 hours	
<b>Deliverable #263:</b> D1.4 Αναφορά εκτέλεσης και διάχυσης αποτελεσμάτων ενότητας 1		20.00 hours	20.00 hours			40.00 hours	45.00 hours
			5.00 hours			5.00 hours	
<b>Deliverable #264:</b> D2.1 Προδιαγραφές πλατφόρμας και τελικών εφαρμογών χρήστη			50.00 hours			50.00 hours	330.00 hours
			50.00 hours			50.00 hours	
			140.00 hours			140.00 hours	
			70.00 hours			70.00 hours	
<b>Deliverable #265:</b> D2.2 Δείκτες μέτρησης ποιότητας συστήματος			59.65 hours	10.00 hours		69.65 hours	324.65 hours
			50.00 hours			50.00 hours	
			115.00 hours			115.00 hours	
			70.00 hours			70.00 hours	
			17.00 hours	3.00 hours		20.00 hours	

Εικόνα 5-6 Ανθρωποώρες έργου

		2018	2019	2020	2021		
<b>Deliverable #260:</b> D1.1 Τεχνολογίες αιχμής σε αισθητήρες και πλατφόρμες διασυνδεδεμένων ηλεκτρονικών συστημάτων		720.00 EUR				720.00 EUR	3,985.00 EUR
		720.00 EUR				720.00 EUR	
		2,185.00 EUR				2,185.00 EUR	
		160.00 EUR	200.00 EUR			360.00 EUR	
<b>Deliverable #261:</b> D1.2 Σενάρια και προτεινόμενες περιπτώσεις χρήσης		240.00 EUR				240.00 EUR	3,460.00 EUR
		240.00 EUR	240.00 EUR			480.00 EUR	
		320.00 EUR	960.00 EUR			1,280.00 EUR	
		665.00 EUR	475.00 EUR			1,140.00 EUR	
<b>Deliverable #262:</b> D1.3 Απαιτήσεις και δείκτες ικανοποίησης χρηστών		320.00 EUR				320.00 EUR	1,107.00 EUR
		532.00 EUR	475.00 EUR			1,007.00 EUR	
<b>Deliverable #263:</b> D1.4 Αναφορά εκτέλεσης και διάχυσης αποτελεσμάτων ενότητας 1		320.00 EUR	320.00 EUR			640.00 EUR	740.00 EUR
			100.00 EUR			100.00 EUR	
<b>Deliverable #264:</b> D2.1 Προδιαγραφές πλατφόρμας και τελικών εφαρμογών χρήστη			600.00 EUR			600.00 EUR	5,170.00 EUR
			600.00 EUR			600.00 EUR	
			2,240.00 EUR			2,240.00 EUR	
			1,330.00 EUR			1,330.00 EUR	
			400.00 EUR			400.00 EUR	

Εικόνα 5-7 Δαπάνες διεκπεραίωσης έργου

Με την ολοκλήρωση της 1<sup>ης</sup> εκπαίδευσης των χρηστών, έγινε η λήψη της 1<sup>ης</sup> ανατροφοδότηση από τους συμμετέχοντες για την ανάδειξη τυχόν διορθώσεων και προτάσεων προς εφαρμογή.

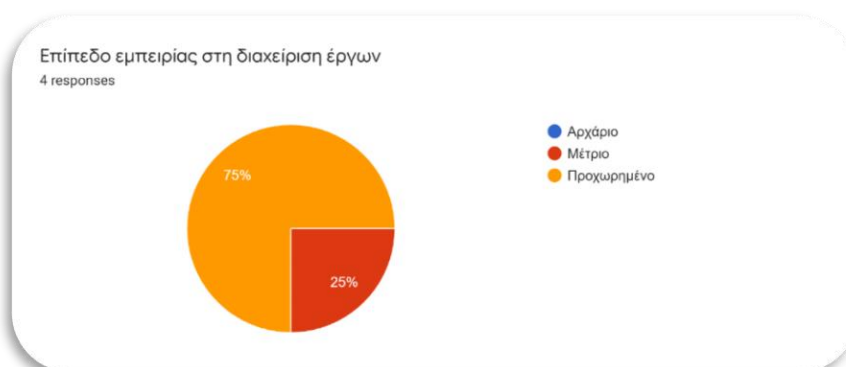
Λαμβάνοντας υπόψη όλες τις διορθώσεις που υποδείχθηκαν από τους χρήστες ακολούθησε η φάση διόρθωσης της πλατφόρμας με βάση των λαμβανόμενων υποδείξεων με στόχο της βελτίωσης της πλατφόρμας. Με την εφαρμογή των διορθώσεων-βελτιώσεων στο υλοποιημένο σύστημα ολοκληρώνεται ο 1<sup>ος</sup> κύκλος δοκιμών της διαδικτυακής εφαρμογής

## 5.2 2<sup>ος</sup> κύκλος Δοκιμών

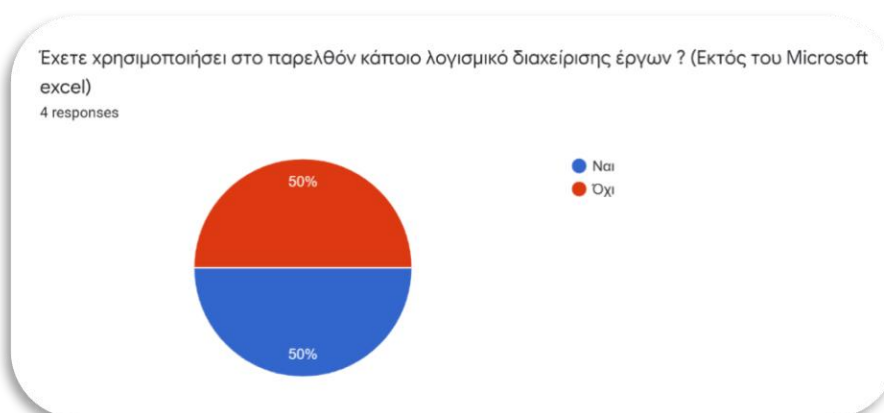
Την ολοκλήρωση του 1<sup>ου</sup> κύκλου δοκιμών διαδέχεται ο 2<sup>ος</sup> κύκλος δοκιμών με αρχική φάση τη δοκιμή της βελτιωμένης πλατφόρμας στο πλαίσιο της 2<sup>ης</sup> εκπαίδευσης των χρηστών. Έπειτα από την παρουσίαση των βελτιωμένων χαρακτηριστικών του ανεπτυγμένου συστήματος, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να εισάγουν στη πλατφόρμα μερικά έργα ακριβώς όπως κατά τη διεξαγωγή της 1<sup>ης</sup> εκπαίδευσης με στόχο την καλύτερη και αποτελεσματικότερη εξοικείωση τους με το περιβάλλον και τα χαρακτηριστικά της πλατφόρμας. Ολοκληρώνοντας και τη 2<sup>η</sup> εκπαίδευση των χρηστών, με βάση την ανατροφοδότηση εφαρμόστηκαν οι εκ νέου διορθώσεις προς εφαρμογή ολοκληρώνοντας το 2<sup>ο</sup> κύκλο δοκιμών.

## 5.3 Αξιολόγηση Πλατφόρμας

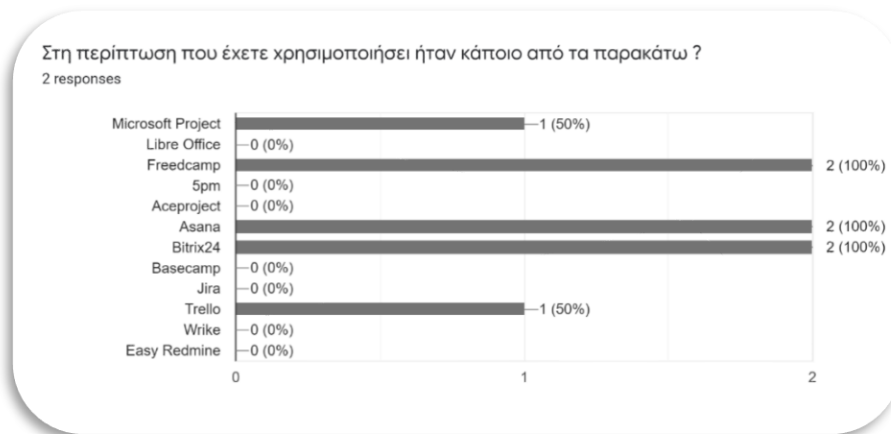
Η αξιολόγηση της εφαρμογής έλαβε χώρα μετά την ολοκλήρωση του 2<sup>ου</sup> κύκλου των φάσεων δοκιμής της πλατφόρμας. Οι συμμετέχοντες και των 2 εκπαίδευσεων κλήθηκαν να συμπληρώσουν το ερωτηματολόγιο [60] που δημιουργήθηκε για την αξιολόγηση της διαδικτυακής εφαρμογής που υλοποιήθηκε αξιοποιώντας το δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα OpenProject.



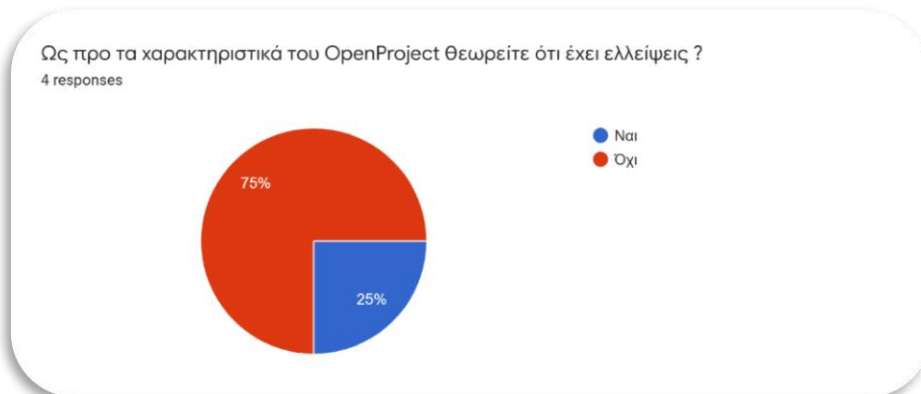
Διάγραμμα 1 Επίπεδο εμπειρίας Ερευνητών



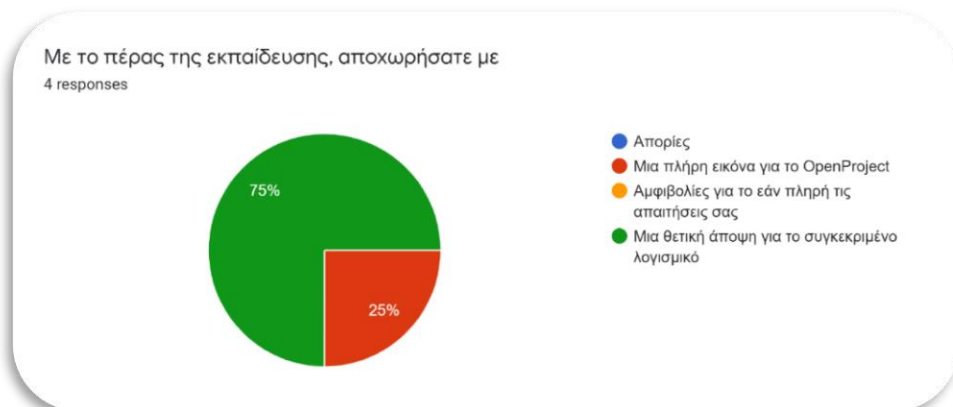
Διάγραμμα 2 Εμπειρία ερευνητών πάνω σε παρόμοια λογισμικά



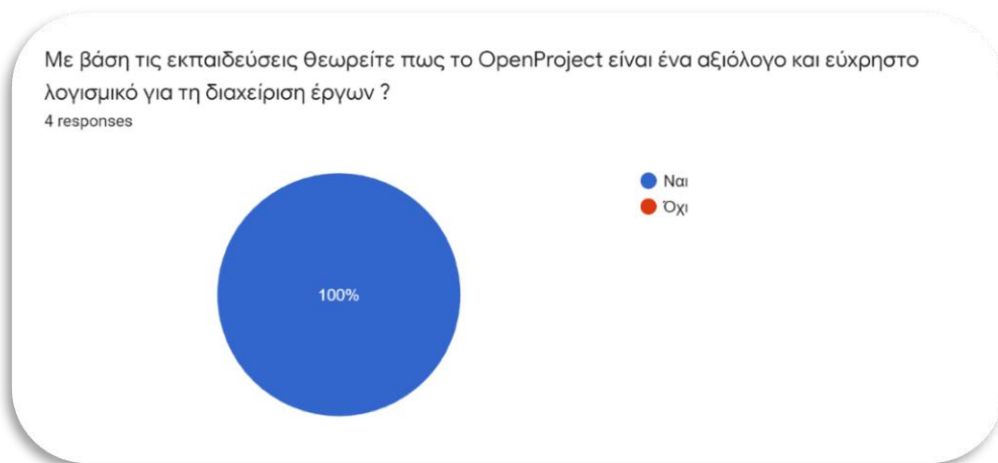
**Διάγραμμα 3** Δείκτες χρήσης παρόμοιων λογισμικών



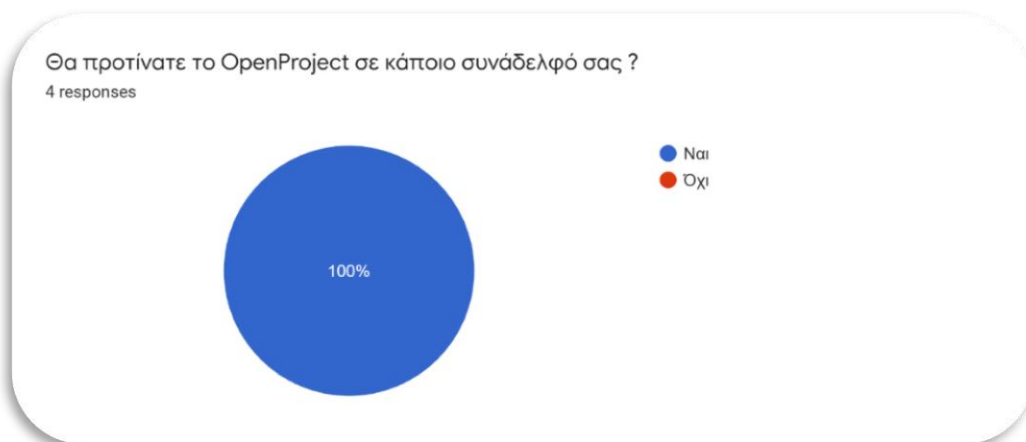
**Διάγραμμα 4** Αξιολόγηση ελλείψεων OpenProject



**Διάγραμμα 5** Δείκτες εντυπώσεων έπειτα από τις εκπαιδεύσεις



**Διάγραμμα 6 Αξιολόγηση χρηστικότητας**



**Διάγραμμα 7 Δείκτης ικανοποίησης ερευνητών**

Με βάση τα αποτελέσματα του παραπάνω ερωτηματολογίου η χρήση του OpenProject κρίνεται ικανοποιητική από τους έμπειρους χρήστες ως προς τη διαχείριση έργων αλλά και από τους χρήστες με εμπειρία πάνω σε παρόμοιες λύσεις λογισμικού. Οι χρήστες θεωρούν το OpenProject ένα αξιόλογο και εύχρηστο λογισμικό για τη διαχείριση έργων αποδεικνύοντας την ικανοποίησή τους από την όλη διαδικασία των κύκλων δοκιμής.



## 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

### 6.1 Συμπεράσματα

Η παρούσα Διπλωματική εργασία είχε ως σκοπό την ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για τη διαχείριση έργων για την ευκολότερη διαχείριση και διεκπεραίωση των έργων, τη βελτίωση του συντονισμού και πληροφόρησης των εμπλεκόμενων μέσω των λειτουργιών της, με απώτερο σκοπό την αύξηση της παραγωγικότητας. Κατά την διερεύνηση των ήδη υπάρχουσών πλατφορμών για την εκπλήρωση του παραπάνω σκοπού σχεδιάστηκε αρχικά ένα νέο σύστημα, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες αιχμής των διαδικτυακών εφαρμογών. Με βάση τα κριτήρια που τέθηκαν κρίθηκε αποτελεσματικότερη η αξιοποίηση του υπάρχοντος λογισμικού διαχείρισης έργων OpenProject για την εκπλήρωση του σκοπού της εργασίας. Η εκ νέου υλοποίηση που έγινε αξιοποιώντας το δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα OpenProject για τη διαχείριση έργων αποτελούνταν από 3 φάσεις (α) Εγκατάσταση, (β) Διαχείριση και (γ) Παραμετροποίηση. Επιπλέον λόγω έλλειψης υλικού στην ελληνική γλώσσα σχετικά με τις παραπάνω φάσεις υλοποίησης, κρίθηκε αναγκαία η δημιουργία των πρώτων ελληνικών εγχειριδίων. Η δοκιμαστική αξιολόγηση της πλατφόρμας έγινε με πραγματικά δεδομένα, από 4 έμπειρους χρήστες, ως απόδειξη λειτουργίας (proof-of-concept). Από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, το σύστημα αξιολογήθηκε θετικά ως προς τη χρηστικότητα, τη χρησιμότητα και την αποτελεσματικότητά του. Συνοψίζοντας:

- Το OpenProject αποτελεί ένα δωρεάν και χρηστικό εργαλείο για τη διαχείριση έργων που μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα.
- Η παραμετροποίηση του είναι εφικτή και εύκολη τόσο κατά τη φάση της υλοποίησης αλλά και στην εφαρμογή των διορθώσεων κατά τις φάσεις των δοκιμών.
- Παρέχονται ανά τακτά χρονικά διαστήματα ενημερώσεις με στόχο την εξέλιξη της εφαρμογής.
- Οι περιορισμοί που εντοπίστηκαν δεν αφορούν τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του.
- Με βάση την αρχική του αξιολόγηση χαρακτηρίστηκε ως μια αξιόλογη, εύκολη και εύχρηστη πρόταση για τη διαχείριση των έργων.

Η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής για τη διαχείριση έργων αξιοποιώντας το δωρεάν λογισμικό ανοιχτού κώδικα OpenProject οδήγησε στην ευκολότερη διαχείριση έργων και τη βελτίωση του συντονισμού και της πληροφόρησης των εμπλεκόμενων μέσω των λειτουργιών που προσφέρει. Εφόσον το OpenProject αποτελεί ελεύθερο λογισμικό με την κατάλληλη αξιοποίηση του μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη μιας πλήρους προσαρμόσιμης πλατφόρμας για τη διαχείριση έργων.

### 6.2 Περιορισμοί παρούσας Διπλωματικής εργασίας

Η έναρξη διασποράς της νόσου Covid-19 την ίδια χρονική περίοδο με την έναρξη της διπλωματικής εργασίας είχε ως συνέπεια την αδυναμία αξιολόγησης του συστήματος σε πραγματικές συνθήκες λόγω του περιορισμένου αριθμού χρηστών και του μικρού δείγματος αξιολογήσεων. Επιπλέον η ανεπαρκής διεξαγωγή αξιολογήσεων είχε ως συνέπεια την αδυναμία χαρακτηρισμού του συστήματος ως προς την παραγωγικότητά του.

### **6.3 Μελλοντικά βήματα**

Λόγω των περιορισμών που αναφέρθηκαν, είναι αναγκαίο να πραγματοποιηθούν περισσότερες αξιολογήσεις με μεγαλύτερο δείγμα χρηστών σε βάθος χρόνου ώστε να μπορέσει το σύστημα να αξιολογηθεί σε πραγματικές συνθήκες.

Παρόλο που η υλοποίηση μιας εφαρμογής για τη διαχείριση έργων δεν είναι κάτι καινούριο ή καινοτόμο, η διεξαγωγή εκτεταμένων ερευνών τόσο για το τομέα εφαρμογής της διαχείρισης έργων όσο και την πλήρη ανάλυση του κώδικα του OpenProject θα οδηγήσουν στη δημιουργία μιας ακόμα αποτελεσματικότερης και προσαρμόσιμης πλατφόρμας. Παράλληλα, κρίνεται σκόπιμος ο διαρκής εμπλουτισμός των ελληνικών εγχειριδίων, με βάση και τις νέες εκδόσεις και αναβαθμίσεις του OpenProject, ώστε να αποτελέσει το τελευταίο ένα δωρεάν ολοκληρωμένο σύστημα για τη διαχείριση έργων, και μία από τις αποτελεσματικότερες λύσεις της συγκεκριμένης κατηγορίας διαδικτυακών εφαρμογών.

## Βιβλιογραφία – Αναφορές - Διαδικτυακές Πηγές

- [1] Αποστολάκης Γιάννης και Αραμπατζής Γιώργος, *ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ Γ' Τάξη ΕΠΑ.Λ. Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»*. (pp 48-176)
- [2] Μ. Σαλαμπάσης, *Εισαγωγή στον προγραμματισμό Διαδικτυακών Εφαρμογών*. Επίκεντρο, 2016. (pp 12-375)
- [3] 'PHP Introduction', [https://www.w3schools.com/php/php\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/php/php_intro.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [4] 'SQL Introduction', [https://www.w3schools.com/sql/sql\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [5] Πατρικάκης, Χ. & Φειδάκης, Μ. ΕΕΕ.7-2.6 Ανάπτυξη Διαδικτυακών Εφαρμογών. Ανακτήθηκε την Παρασκευή, 08 Ιανουαρίου 2021 από <https://eclass.uniwa.gr/courses/EEE251/>.
- [6] w3school 'Introduction to HTML'. [https://www.w3schools.com/html/html\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/html/html_intro.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [7] A. Zoumpliou και V. Palilis, 'Introduction to WEB coding: HTML - CSS - JavaScript'. <https://elearn.ellak.gr/mod/book/view.php?id=5883> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 01, 2021).
- [8] A. Zoumpliou και V. Palilis, 'Introduction to CSS: What is style?' <https://elearn.ellak.gr/mod/book/view.php?id=5888> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 01, 2021).
- [9] 'CSS Introduction'. [https://www.w3schools.com/css/css\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/css/css_intro.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [10] 'JavaScript Introduction'. [https://www.w3schools.com/js/js\\_intro.asp](https://www.w3schools.com/js/js_intro.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [11] 'Bootstrap 4 Get Started'. [https://www.w3schools.com/bootstrap4/bootstrap\\_get\\_started.asp](https://www.w3schools.com/bootstrap4/bootstrap_get_started.asp) (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 02, 2020).
- [12] A. Zoumpliou και V. Palilis, 'Submodule 3.1: Front-end frameworks: What are front-end frameworks?' <https://elearn.ellak.gr/mod/book/view.php?id=5460> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 01, 2021).
- [13] B. Fling, *Mobile design and development*, 1st ed. Beijing; Sebastopol, Calif: O'Reilly, 2009 (pp 143-198).
- [14] W. Jobe, 'Native Apps Vs. Mobile Web Apps', Οκτωβρίου 2013.
- [15] Β. Εξαρχόπουλος, 'Μεθολογίες Οπτικοποίησης Διαδραστικών Διαδικτυακών Διεπαφών', Θεσσαλονίκη, 2013.
- [16] R. Putnam, 'Introduction to Information Visualization', [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: [putnambu@bu.edu](mailto:putnambu@bu.edu).
- [17] Φιτσιλής, Π., 2015. *Σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα επιχειρήσεων*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: *Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*. (pp 33-312) Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/2256>.
- [18] Α. ΚΟΝΤΟΓΙΑΝΝΗ, 'ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΟΥ', 2005, [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: [https://apothesis.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/270/tlp\\_000221.pdf?sequence=1](https://apothesis.lib.uoi.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/270/tlp_000221.pdf?sequence=1).
- [19] Μητάκος, Θ., 2015. *Πληροφοριακά συστήματα διοίκησης*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: *Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών*. (pp 172-263) Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/748>.
- [20] El Baz, E. S. (2000). Web-based project management—a solution for regionally disbursed teams. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium, Houston, TX. Newtown Square, PA: Project Management Institute.' <https://www.pmi.org/learning/library/Web-based-pm-solution-disbursed-teams-8904> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 02, 2021).
- [21] Δουλγιέρης, Χ., Μητρόπουλος, Σ., 2015. *Πληροφοριακά συστήματα στο διαδίκτυο*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: *Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών* (pp 255-259). Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3969>.
- [22] Γιαννακόπουλος Δ., Παπουτσής Ι., «Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης», Εκδόσεις ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ, Αθήνα 2003.

- [23] Ζ. Δάβης, 'ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ', [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://slideplayer.gr/slide/11818535/>.
- [24] kofidis, 'Ο κύκλος ζωής των συστημάτων', [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <http://www.unipi.gr/faculty/kofidis/mis/mis7.pdf>.
- [25] Βεσκούκης, Β., 2015. *Στοιχεία τεχνολογίας λογισμικού. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. (pp 34-105) Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/3160>.*
- [26] Δημούλας, Χ., 2015. *Τεχνολογίες συγγραφής και διαχείρισης πολυμέσων. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (pp 81-116). Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4343>.*
- [27] National University of Singapore, Institute of Electrical and Electronics Engineers, και IEEE Computer Society, Επιμ., *Proceedings: Seventh Asia-Pacific Software Engineering Conference: APSEC 2000: 5-8 December 2000, Singapore*. Los Alamitos, Calif: IEEE Computer Society, 2000.
- [28] 'CS 3724 Spring 2000 - Readings'. <https://courses.cs.vt.edu/~cs3724/spring2000/LucidReadings/> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 11, 2021).
- [29] 'PROJECT MANAGEMENT SOFTWARE- AN OVERVIEW', [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://www.researchgate.net/search.Search.html?type=publication&query=%20Project%20Management%20Software>.
- [30] 'Majstorovic, A[na] & Majstorovic, V[lado] (2020). Practical Application of Contemporary Project Management Software, Proceedings of the 31st DAAAM International Symposium, pp.0851-0859, B. Katalinic (Ed.), Published by DAAAM International, ISBN 978-3-902734-29-7, ISSN 1726-9679, Vienna, Austria DOI: 10.2507/31st.daaam.proceedings.119', [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://www.researchgate.net/search.Search.html?type=publication&query=%20Project%20Management%20Software>.
- [31] Microsoft, 'Microsoft Project | Project Management Software'. <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-365/project/project-management-software> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 11, 2020).
- [32] M. Jose και S. Delos, 'Microsoft Online Software Review', Απριλίου 2019, Ημερομηνία πρόσβασης: Νοεμβρίου 09, 2020. [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <https://project-management.com/microsoft-project-online-software-review/>.
- [33] M. Jose και S. Delos, 'Why You Need to Switch from Microsoft Excel to MS Project Online', *Project-Management.com*, Οκτωβρίου 22, 2019. <https://project-management.com/why-you-need-to-switch-from-microsoft-excel-to-ms-project-online/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [34] Project-Management.com, 'What's new in Microsoft Project Professional 2019?', *Project-Management.com*, Ιανουαρίου 12, 2020. <https://project-management.com/whats-new-in-microsoft-project-professional-2019/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [35] M. Jose και S. Delos, 'ProjectLibre Software Review: Overview – Features – Pricing', *Project-Management.com*, Οκτωβρίου 24, 2018. <https://project-management.com/projectlibre-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [36] ProjectLibre, 'ProjectLibre | #1 Alternative to Microsoft Project Open Source'. <https://www.projectlibre.com/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [37] M. Jose και S. Delos, 'Freedcamp Software Review | Pricing & Features', *Project-Management.com*, Νοεμβρίου 29, 2018. <https://project-management.com/freedcamp-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 25, 2020).
- [38] 'Freedcamp'. <https://freedcamp.com/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 25, 2020).
- [39] M. Jose και S. Delos, '5pm Software Review: Overview – Features – Pricing', *Project-Management.com*, Νοεμβρίου 15, 2015. <https://project-management.com/5pm-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [40] 5pm, '5pm - Project Management and Team Collaboration tool'. <https://www.5pmWeb.com/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [41] M. Jose και S. Delos, 'AceProject Software Review: Overview - Features - Pricing', *Project-Management.com*, Ιουνίου 16, 2018. <https://project-management.com/aceproject-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).

- [42] Aceproject, 'AceProject: Free Project Management Software, Time Tracking and Collaboration Tool'. <https://www.aceproject.com> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [43] M. Jose και S. Delos, 'Asana Software Review | Pricing & Features', *Project-Management.com*, Οκτωβρίου 23, 2020. <https://project-management.com/asana-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 23, 2020).
- [44] 'How to make Asana Gantt charts with InstaGantt', *Project Management Pros™*, Σεπτεμβρίου 06, 2016. <https://projectmanagementpros.com/asana-gantt-charts/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 23, 2020).
- [45] B. Team, 'Bridge24 - Reporting and Exporting Tools for Asana, Trello, and Basecamp', *Bridge24.com*. <https://bridge24.com/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 20, 2020).
- [46] M. Jose και S. Delos, 'Bitrix24 Software Review | Pricing & Features', *Project-Management.com*, Νοεμβρίου 27, 2019. <https://project-management.com/bitrix24-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 23, 2020).
- [47] 'Bitrix24: One Platform for Your Business to Run On'. <https://www.bitrix24.com/tools/> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 11, 2021).
- [48] M. Jose και S. Delos, 'Basecamp Software Review | Pricing & Features', *Project-Management.com*, Μαρτίου 26, 2019. <https://project-management.com/basecamp-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 23, 2020).
- [49] Basecamp, 'How Basecamp works, what it's like to organize your projects & teams in one place'. <https://basecamp.com> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 23, 2020).
- [50] M. Jose και S. Delos, 'Jira Software Review | Pricing & Features', *Project-Management.com*, Μαρτίου 29, 2019. <https://project-management.com/jira-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 24, 2020).
- [51] Atlassian, 'Jira | Issue & Project Tracking Software', *Atlassian*. <https://www.atlassian.com/software/jira> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 24, 2020).
- [52] M. Jose και S. Delos, 'Trello Software Review | Features & Pricing', *Project-Management.com*, Μαρτίου 22, 2019. <https://project-management.com/trello-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 24, 2020).
- [53] 'Trello'. <https://trello.com> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 24, 2020).
- [54] 'Wrike Software Review for 2021 | Pricing & Benefits', *Project-Management.com*, Ιουλίου 14, 2020. <https://project-management.com/wrike-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 11, 2021).
- [55] 'Wrike Project Management Software', *Wrike*. <https://www.wrike.com/> (ημερομηνία πρόσβασης Φεβρουαρίου 11, 2021).
- [56] M. Jose και S. Delos, 'Easy Redmine Software Review: Overview – Features – Pricing', *Project-Management.com*, Φεβρουαρίου 16, 2017. <https://project-management.com/easy-redmine-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 25, 2020).
- [57] E. Redmine, 'Easy Redmine', *EasyRedmine.com*. <https://www.easyredmine.com/software/easy-redmine> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 25, 2020).
- [58] M. Jose και S. Delos, 'OpenProject Software Review: Overview - Features - Pricing', *Project-Management.com*, Νοεμβρίου 14, 2018. <https://project-management.com/openproject-software-review/> (ημερομηνία πρόσβασης Σεπτεμβρίου 26, 2020).
- [59] 'Project collaboration software features - OpenProject', *OpenProject.org*.
- [60] Γ. Τζιτζικας, 'Καθορισμός των Απαιτήσεων (Requirements Determination)', 2007, [Έκδοση σε ψηφιακή μορφή]. Διαθέσιμο στο: <http://www.csd.uoc.gr/~hy351>.