**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

**Σχεδιασμός και υλοποίηση Web εφαρμογής για τη διαχείριση φύλλων**

**χρονοχρέωσης έργων**

**Νικόλαος Χάσκαρης**

Αθήνα, 2024

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

SCHOOL OF DIGITAL TECHNOLOGY

DEPARTMENT OF INFORMATICS AND TELEMATICS

**Design and implementation of a web-based application for the**

**management of project timesheets**

**NIKOLAOS CHASKARIS**

Athens, 2024

**ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ**

ΣΧΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

**Τσερπές Κωνσταντίνος (Επιβλέπων)**

**Αναπληρωτής Καθηγητής, Πληροφορική & Τηλεματική, Χαροκόπειο**

**Δημητρακόπουλος Γεώργιος**

**Αναπληρωτής Καθηγητής, Πληροφορική & Τηλεματική, Χαροκόπειο**

**Καμαλάκης Θωμάς**

**Καθηγητής, Πληροφορική & Τηλεματική, Χαροκόπειο**

Ο ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΧΑΣΚΑΡΗΣ

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

1. Είμαι ο κάτοχος των πνευματικών δικαιωμάτων της πρωτότυπης αυτής εργασίας και από όσο γνωρίζω η εργασία μου δε συκοφαντεί πρόσωπα, ούτε προσβάλει τα πνευματικά δικαιώματα τρίτων.
2. Αποδέχομαι ότι η ΒΚΠ μπορεί, χωρίς να αλλάξει το περιεχόμενο της εργασίας μου, να τη διαθέσει σε ηλεκτρονική μορφή μέσα από τη ψηφιακή Βιβλιοθήκη της, να την αντιγράψει σε οποιοδήποτε μέσο ή/και σε οποιοδήποτε μορφότυπο καθώς και να κρατά περισσότερα από ένα αντίγραφα για λόγους συντήρησης και ασφάλειας.
3. Όπου υφίστανται δικαιώματα άλλων δημιουργών έχουν διασφαλιστεί όλες οι αναγκαίες άδειες χρήσης ενώ το αντίστοιχο υλικό είναι ευδιάκριτο στην υποβληθείσα εργασία.

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον σύμβουλο της διατριβής μου, καθηγητή Τσερπέ Κωνσταντίνο, για την πολύτιμη καθοδήγηση, την ενθάρρυνση και την υπομονή του καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του έργου. Η τεχνογνωσία και οι γνώσεις του καθηγητή Τσερπέ συνέβαλαν καθοριστικά στη διαμόρφωση της κατεύθυνσης αυτής της έρευνας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής της διατριβής μου, Δημητρακόπουλο Γεώργιο και Καμαλάκη Θωμά, για τα διορατικά σχόλια και τις υποδείξεις τους. Τα σχόλιά τους με βοήθησαν να βελτιώσω τη σαφήνεια και την εστίαση της εργασίας μου.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια και τους φίλους μου για την αμέριστη υποστήριξη και ενθάρρυνσή τους καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου. Η πίστη τους σε μένα με κράτησε παρακινημένο σε δύσκολες στιγμές.

# ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

[ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ 5](#_Toc177031081)

[ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ 6](#_Toc177031082)

[Περίληψη στα Ελληνικά 7](#_Toc177031083)

[Abstract ή Περίληψη στα Αγγλικά 8](#_Toc177031084)

[ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ 9](#_Toc177031085)

[ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ 10](#_Toc177031086)

[ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ 11](#_Toc177031087)

[ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ 12](#_Toc177031088)

[ΚΕΦ. 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ 13](#_Toc177031089)

[1.1: Συνθήκες & Περιβάλλον Εργασίας 13](#_Toc177031090)

[1.2: Περιγραφή Εφαρμογής 14](#_Toc177031091)

[1.3: Στόχος Εργασίας 15](#_Toc177031092)

[1.4: Δομή Περιεχομένων Εργασίας 16](#_Toc177031093)

[ΚΕΦ.2: Σχεδιασμός εφαρμογής 17](#_Toc177031094)

[2.1: Δομή Εφαρμογής 17](#_Toc177031095)

[2.2: Σχεδίαση Περιβάλλοντος Χρήστη 18](#_Toc177031096)

[2.3: Ομάδα χρηστών και σενάρια χρήσης 20](#_Toc177031097)

[2.3: Ανάλυση απαιτήσεων και προδιαγραφές συστήματος 21](#_Toc177031098)

[2.4: Ανάλυση Βάσης Δεδομένων 27](#_Toc177031099)

[ΚΕΦ.3: Υλοποίηση εφαρμογής 31](#_Toc177031100)

[3.1: Backend Υπηρεσία 31](#_Toc177031101)

[3.2: Βάση δεδομένων 32](#_Toc177031102)

[3.3: Firebase υπηρεσία 32](#_Toc177031103)

[3.3: Frontend υπηρεσία 33](#_Toc177031104)

[3.4: Παρουσίαση frontend περιβάλλοντος 34](#_Toc177031105)

[ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 35](#_Toc177031106)

# Περίληψη στα Ελληνικά

Το θέμα της παρούσας εργασίας αφορά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής, για τη διαχείριση φύλλων χρονοχρέωσης έργων, με σκοπό τη διευκόλυνση των ερευνητικών ομάδων στην καταγραφή και διαχείριση του χρόνου που αφιερώνεται σε διάφορα έργα. Οι ομάδες αυτές χρησιμοποιούν επί του παρόντος υπολογιστικά φύλλα Excel, τα οποία παρουσιάζουν περιορισμούς όσον αφορά τη συνεργασία, την ευελιξία και την ακρίβεια στη διαχείριση δεδομένων. Διαδικτυακή εφαρμογή ονομάζεται κάθε εφαρμογή η οποία είναι διαθέσιμη στους χρήστες της μέσω του Διαδικτύου (Internet) ή του ενδοδικτύου μιας εταιρίας και ο χρήστης χρειάζεται μόνο τον περιηγητή του για να την χρησιμοποιήσει.

Το αντικείμενο της εργασίας περιλαμβάνει τη δημιουργία ενός φιλικού προς τον χρήστη περιβάλλοντος, που θα επιτρέπει την εύκολη καταχώρηση, επεξεργασία και παρακολούθηση των ωρών εργασίας που αφιερώνει το κάθε μέλος της ομάδας ανά έργο. Επιπλέον, στόχος είναι η παροχή δυνατοτήτων για τη δημιουργία αναφορών και στατιστικών, που θα βοηθούν στη λήψη αποφάσεων και στην καλύτερη διαχείριση των πόρων.

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε περιλαμβάνει την ανάλυση των απαιτήσεων των ερευνητικών ομάδων, τον σχεδιασμό της αρχιτεκτονικής της εφαρμογής, την ανάπτυξη της πλατφόρμας με τη χρήση σύγχρονων web τεχνολογιών και τη δοκιμαστική εφαρμογή της σε πραγματικές συνθήκες. Η υλοποίηση βασίστηκε σε μια responsive και cloud-based αρχιτεκτονική για να διασφαλιστεί η προσβασιμότητα από διαφορετικές συσκευές και την εύκολη επεκτασιμότητα.

Αρχικά, προσδιορίζονται οι ομάδες των χρηστών που θα χρησιμοποιήσουν την εν λόγω εφαρμογή, ώστε να καταγραφούν οι απαιτήσεις τους από αυτήν και εν τέλει να προκύψουν οι προδιαγραφές που πρέπει να υλοποιηθούν. Αυτές οι προδιαγραφές θα αποτελέσουν τη βάση για την ανάπτυξη μιας διεπαφής χρήστη που θα ανταποκρίνεται στις ανάγκες των χρηστών. Στο πλαίσιο της εργασίας, περιλαμβάνονται εικόνες που δείχνουν τις βασικές λειτουργίες και παρουσιάζουν τον τρόπο που λειτουργεί η διεπαφή.

Στη συνέχεια, ακολουθεί το διάγραμμα της βάσης δεδομένων που απεικονίζει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για αυτή τη διεπαφή. Για την υλοποίηση της εφαρμογής, χρησιμοποιήθηκαν τα εργαλεία της MongoDB, του NodeJS και του NextJS. Τέλος θα αναφερθούν μελλοντικές βελτιώσεις, για την απλοποίηση του συστήματος και την ενίσχυση της ασφάλειας.

**Λέξεις κλειδιά:** Φύλλα χρονοχρέωσης έργων, Ερευνητικές Ομάδες, Ανάλυση Απαιτήσεων, Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

# Abstract ή Περίληψη στα Αγγλικά

The subject of this paper concerns the design and implementation of a web application for the management of project timesheets, aimed at facilitating research teams in recording and managing the time spent on various projects. These teams are currently using Excel spreadsheets, which present limitations in terms of collaboration, flexibility, and data management accuracy.

The objective of this work involves creating a user-friendly environment that allows easy entry, editing, and monitoring of working hours per project and team member. Additionally, the goal is to provide features for generating reports and statistics that assist in decision-making and better resource planning.

The methodology followed includes the analysis of the research teams' requirements, the design of the application's architecture, the development of the platform using modern web technologies, and its trial deployment in real-world conditions. The implementation was based on a responsive and cloud-based architecture to ensure accessibility from different devices and easy scalability.

Initially, the user groups that will use this application are identified, so that their requirements can be recorded, leading to the specifications that need to be implemented. These specifications will form the basis for creating a user interface that meets the users' goals. A set of images, illustrating the basic functions, is presented throughout the paper, depicting how the application operates.

Subsequently, the database schema is presented, capturing all the required information for this interface. To complete the design, the tools MongoDB, Node.js, and Next.js were used to implement the application. Lastly, future improvements will be mentioned, aimed at simplifying the system and enhancing its security.

**Keywords:** Project time sheets, Research teams, Requirements analysis, Database design

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Σύνδεση Χρήστη 35

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Απαίτηση - Τρόπος σύνδεσης 21

Πίνακας 2: Απαίτηση - Αναλυτική Αναφορά 22

Πίνακας 3: Απαίτηση - GANTT διάγραμμα 22

Πίνακας 4: Απαίτηση - Επεξεργασία Δεδομένων 23

Πίνακας 5: Απαίτηση - Ευκολία εισαγωγής δεδομένων 23

Πίνακας 6: Απαίτηση - Αναζήτηση 23

Πίνακας 7: Απαίτηση - Εισαγωγή φύλλων χρονοχρέωσης 24

Πίνακας 8: Απαίτηση - Ειδοποιήσεις 24

Πίνακας 9: Απαίτηση - Συνεργασία διαχειριστών 24

Πίνακας 10: Απαίτηση – Τρόπος αποθήκευσης 25

Πίνακας 11: Απαίτηση - Συνεχής λειτουργία 25

Πίνακας 12: Απαίτηση - Αλληλεπίδρασή χρηστών με ιστοσελίδα 26

Πίνακας 13: Απαίτηση - Αξιοπιστία ιστοσελίδας 26

Πίνακας 14: Απαίτηση - Συντήρηση και ενημέρωση ιστοσελίδας 26

Πίνακας 15: Απαίτηση - Τεκμηρίωση χρήσης ιστοσελίδας και παραγωγής κώδικα 27

Πίνακας 16: Απαίτηση - Ικανοποίηση χρηστών 27

Πίνακας 17: Ορισμός Πίνακα Παραδοτέων (Wps) 28

Πίνακας 18: Ορισμός Πίνακα Έργων (Projects) 29

Πίνακας 19: Ορισμός Πίνακα Συμβολαίων (Contracts) 29

Πίνακας 20: Ορισμός Πίνακα Ανθρώπινου δυναμικού(Humans) 29

Πίνακας 21: Ορισμός Πίνακας Φύλλων Χρονοχρέωσης(timesheets) 29

Πίνακας 22: Ορισμός Πίνακα Χρήστες(users) 30

Πίνακας 23: Ορισμός Πίνακα Αργιών (Holidays) 30

# ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής συστήματος 18

# ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

|  |  |
| --- | --- |
| ΒaaS | Backend as a Service |

# ΚΕΦ. 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1: Συνθήκες & Περιβάλλον Εργασίας

Οι εργασιακές συνθήκες και το περιβάλλον εντός των ερευνητικών ομάδων, έχουν εξελιχθεί σημαντικά, ιδίως στο πλαίσιο της σύγχρονης τεχνολογίας και διαχείρισης έργων. Σήμερα?, οι ερευνητικές ομάδες είναι συχνά επιφορτισμένες με τη διαχείριση πολλαπλών έργων παράλληλα, απαιτώντας την προσεκτική διοργάνωσης του χρόνου και των διαθέσιμων πόρων. Η πολυπλοκότητα αυτή απαιτεί προηγμένα εργαλεία και συστήματα για την αποτελεσματική επίβλεψη της προόδου, την κατανομή των πόρων και την διασφάλιση της έγκαιρης ολοκλήρωσης των εργασιών. Σε αυτό το πλαίσιο, τα συστήματα παρακολούθησης χρόνου γίνονται όλο και περισσότερο αναγκαία για την διατήρηση της αποτελεσματικότητας και της λογοδοσίας σε όλα τα έργα.

Επί του παρόντος, πολλαπλές ερευνητικές ομάδες αντιμετωπίζουν προσκλήσεις στην παρακολούθηση του χρόνου με ακρίβεια σε διάφορες εργασίες και έργα. Παραδοσιακοί μέθοδοι, όπως τα λογιστικά φύλλα ή αρχεία καταγραφής χρόνου, είναι συχνά μη αποτελεσματικά και επιρρεπή σε ανθρώπινα λάθη. Αυτά τα συστήματα μπορούν να οδηγήσουν σε αποκλίσεις στην αναφορά του χρόνου, γεγονός που καθιστά δύσκολη την αξιολόγηση της πραγματικής προσπάθειας που επενδύεται σε διάφορα έργα. Αυτό δεν επηρεάζει μόνο την διαχείριση των έργων αλλά και περιπλέκει επίσης τον προϋπολογισμό και την κατανομή των πόρων, καθώς τα ακριβή δεδομένα είναι απαραίτητα για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων.

Το περιβάλλον εργασίας των ερευνητικών ομάδων διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στη διαμόρφωση των απαιτήσεων της εφαρμογής. Οι ερευνητικές ομάδες λειτουργούν συνήθως σε πανεπιστήμια, ερευνητικά ινστιτούτα ή εργαστήρια, όπου η εστίαση είναι συχνά σε επιστημονικές και ακαδημαϊκές επιδιώξεις και όχι σε διοικητικά καθήκοντα. Το περιβάλλον είναι συνεργατικό, με ομάδες που εργάζονται ταυτόχρονα σε πολλαπλά έργα, συχνά σε διαφορετικούς κλάδους και γεωγραφικές τοποθεσίες. Ένα διαδικτυακό σύστημα που επιτρέπει ενημερώσεις σε πραγματικό χρόνο και εύκολη πρόσβαση από οπουδήποτε μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα αυτών των ομάδων.

Επιπλέον, οι συνθήκες κάτω από τις οποίες λειτουργούν οι ερευνητικές ομάδες συχνά περιλαμβάνουν στενές προθεσμίες, περιορισμένη χρηματοδότηση και την ανάγκη εξισορρόπησης πολλαπλών ευθυνών. Οι ερευνητές πρέπει να κατανέμουν προσεκτικά το χρόνο τους μεταξύ των εργασιών του έργου, της διδασκαλίας και άλλων υποχρεώσεων, καθιστώντας απαραίτητο κάθε εργαλείο διαχείρισης χρόνου να είναι διαισθητικό και να ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους. Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίζει διαφορετικούς τύπους έργων, από μακροχρόνιες ερευνητικές μελέτες έως βραχυπρόθεσμες εργασίες συμβούλων, το καθένα με τις δικές του μοναδικές απαιτήσεις παρακολούθησης του χρόνου.

Η ανάγκη αντιμετώπισης αυτών των προσκλήσεων στη διαχείριση των χρονοδιαγραμμάτων έργων και την κατανομή των πόρων σε ερευνητικές ομάδες αποτελεί το βασικό κίνητρο της παρούσας διατριβής. Η ανάπτυξη μιας διαδικτυακής εφαρμογής που ενσωματώνει όλες αυτές τις λειτουργίες αποσκοπεί στην παροχή μιας αποτελεσματικής, φιλικής προς τον χρήστη λύσης προσαρμοσμένης στις ειδικές ανάγκες των ερευνητικών περιβαλλόντων.

## 1.2: Περιγραφή Εφαρμογής

Η εφαρμογή που έχει σχεδιαστεί για τη διαχείριση φύλλων εργασίας και την τιμολόγηση έργων είναι ένα διαδικτυακό σύστημα που αποσκοπεί στην απλοποίηση και τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας παρακολούθησης των ωρών εργασίας σε διάφορα έργα. Πρωταρχικός σκοπός του είναι να παρέχει ένα φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον εργασίας που επιτρέπει τόσο στους υπαλλήλους όσο και στους διαχειριστές να καταγράφουν, να παρακολουθούν και να διαχειρίζονται τις ώρες εργασίας με αποτελεσματικό τρόπο. Με την αυξανόμενη πολυπλοκότητα της διαχείρισης πολλαπλών έργων, ιδίως σε οργανισμούς με πολυάριθμες εργασίες και ομάδες, η ανάγκη για ένα τέτοιο σύστημα έχει καταστεί ζωτικής σημασίας. Η εφαρμογή αυτή διασφαλίζει ότι η κατανομή του χρόνου καταγράφεται με ακρίβεια, παρέχοντας πολύτιμα δεδομένα για τη διαχείριση έργων και τον οικονομικό προγραμματισμό.

Από τη σκοπιά του χρήστη, η εφαρμογή προσφέρει έναν απλό τρόπο εισαγωγής ημερήσιων ωρών που αφιερώνονται σε κάθε έργο. Οι εργαζόμενοι μπορούν να καταγράφουν τον χρόνο τους σε δομημένη μορφή, με επιλογές για την κατηγοριοποίηση του είδους της εργασίας, τη συσχέτισή της με συγκεκριμένες εργασίες. Ο πίνακας ελέγχου του χρήστη παρέχει επίσης πληροφορίες σχετικά με τον χρόνο που δαπανήθηκε για κάθε έργο, βοηθώντας τους χρήστες να οργανώσουν καλύτερα τον φόρτο εργασίας τους και να διαχειριστούν αποτελεσματικά τις προθεσμίες.

Για τους διευθυντές και τους διαχειριστές, η εφαρμογή παρέχει ισχυρά εργαλεία για την εποπτεία των χρονοδιαγραμμάτων και των πόρων των έργων. Μέσω λειτουργιών αναφοράς, οι διαχειριστές μπορούν να βλέπουν συγκεντρωτικά δεδομένα σχετικά με τις ώρες εργασίας σε συγκεκριμένα έργα, βοηθώντας τους να αξιολογούν την πρόοδο του έργου και να διασφαλίζουν την τήρηση των προϋπολογισμών. Επιπλέον, με την αυτοματοποίηση μεγάλου μέρους της χειροκίνητης καταχώρησης δεδομένων που παραδοσιακά συνδέεται με τα φύλλα εργασίας, αυτή η διαδικτυακή εφαρμογή μειώνει τα ανθρώπινα λάθη και εξοικονομεί πολύτιμο χρόνο που μπορεί να ανακατευθυνθεί σε πιο κρίσιμα καθήκοντα.

Η αρχιτεκτονική του συστήματος είναι κατασκευασμένη ώστε να είναι επεκτάσιμη και ασφαλής, χρησιμοποιώντας σύγχρονα πλαίσια και τεχνολογίες ανάπτυξης ιστού. Έχει σχεδιαστεί για να ενσωματώνεται απρόσκοπτα με υπάρχοντα εργαλεία διαχείρισης έργων ή λογιστικά εργαλεία, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη λύση για οργανισμούς που επιθυμούν να εξορθολογήσουν τις διαδικασίες χρέωσης έργων και φύλλων εργασίας. Συνολικά, η εφαρμογή αποσκοπεί στην ενίσχυση της διαφάνειας, της λογοδοσίας και της παραγωγικότητας στο πλαίσιο των ροών εργασίας διαχείρισης έργων.

## 1.3: Στόχος Εργασίας

Σκοπός του παρόντος έργου είναι ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας διαδικτυακής εφαρμογής για τη διαχείριση των χρονοδιαγραμμάτων έργων, βάσει ενδελεχούς ανάλυσης των απαιτήσεων των τελικών χρηστών. Στόχος είναι η δημιουργία μιας λύσης που θα καταγράφει και θα επεξεργάζεται αποτελεσματικά τις καταχωρήσεις χρόνου για διάφορα έργα, επιτρέποντας στους χρήστες να παρακολουθούν τις ώρες που ξοδεύουν σε συγκεκριμένες εργασίες και στους διαχειριστές να αναλύουν την κατανομή των πόρων και την παραγωγικότητα. Αυτό θα περιλαμβάνει την κατανόηση των βασικών λειτουργιών που χρειάζονται οι χρήστες για την αποτελεσματική διαχείριση του χρόνου, ενώ παράλληλα θα διασφαλιστεί ότι η εφαρμογή είναι φιλική προς το χρήστη και προσβάσιμη.

Αναλύοντας τις αναγνωρισμένες απαιτήσεις των χρηστών, θα καθορίσουμε τις τεχνικές προδιαγραφές που πρέπει να πληροί το σύστημα, συμπεριλαμβανομένου του σχεδιασμού της διεπαφής χρήστη, των δυνατοτήτων επεξεργασίας δεδομένων και της αποθήκευσης και ανάκτησης πληροφοριών. Η αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και του συστήματος θα βελτιστοποιηθεί ώστε να διασφαλιστεί ότι οι καταχωρίσεις χρόνου δημιουργούνται, αποθηκεύονται, επεξεργάζονται και μοιράζονται εύκολα μεταξύ των μελών της ομάδας, ενώ παράλληλα θα παρέχονται τα απαραίτητα εργαλεία για την εποπτεία.

Επιπλέον, θα εξεταστεί ο σχεδιασμός της αρχιτεκτονικής πληροφοριών της εφαρμογής, διασφαλίζοντας ότι η υποκείμενη βάση δεδομένων και το σχήμα της μπορούν να χειριστούν δυναμικά, διαρκώς μεταβαλλόμενα δεδομένα. Αυτή η αρχιτεκτονική θα υποστηρίζει την αποτελεσματική ροή δεδομένων μεταξύ των χρηστών και του συστήματος, επιτρέποντας την απρόσκοπτη δημιουργία, διαχείριση και κοινή χρήση των πληροφοριών του φύλλου εργασίας σε πολλαπλά έργα και τμήματα.

Επιπλέον, το έργο θα παρουσιάσει τις τεχνικές απαιτήσεις για κάθε στοιχείο του συστήματος, παράλληλα με τα πρωτότυπα που απεικονίζουν τη διάταξη και τη λειτουργικότητα της διεπαφής χρήστη. Αυτό θα παρέχει μια σαφή κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι χρήστες θα αλληλοεπιδρούν με την εφαρμογή και τον τρόπο με τον οποίο το σύστημα θα υποστηρίζει τη ροή εργασίας τους.

Τέλος, θα παρουσιαστούν οι κατάλληλες τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη κάθε συνιστώσας της εφαρμογής.

## 1.4: Δομή Περιεχομένων Εργασίας

Τα περιεχόμενα της εργασίας διαρθρώνονται σε 4 συνολικά κεφάλαια μία σύνοψη των

οποίων είναι η εξής:

1. Εισαγωγή: Το πρώτο κεφάλαιο λειτουργεί ως πρόλογος της εργασίας, αναφέροντας τα κύρια ζητήματα, τα κίνητρα που την ενέπνευσαν και τους στόχους που φιλοδοξεί να επιτύχει.
2. Σχεδιασμός Εφαρμογής: Εδώ αναλύεται ο τρόπος σχεδίασης της εφαρμογής.
3. Προτάσεις Υλοποίησης: Παρουσιάζονται συνοπτικές προτάσεις για τα εργαλεία υλοποίησης κάθε τμήματος της εφαρμογής, προσαρμοσμένα στον σχεδιασμό που έχει προηγηθεί.
4. Συμπεράσματα, Περιορισμοί και Μελλοντικές Επεκτάσεις: Το τελευταίο κεφάλαιο περιλαμβάνει τα τελικά συμπεράσματα της εργασίας. Επίσης, παρουσιάζονται ιδέες για μελλοντική ανάπτυξη και βελτίωση.

# ΚΕΦ.2: Σχεδιασμός εφαρμογής

## 2.1: Δομή Εφαρμογής

Η εφαρμογή θα ακολουθεί την αρχιτεκτονική client-server, όπου ο client (frontend) θα είναι υπεύθυνος για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη, ενώ ο server (backend) θα διαχειρίζεται τα δεδομένα και θα εκτελεί τους απαραίτητους υπολογισμούς. Η αρχιτεκτονική αυτή επιτρέπει την καλύτερη κλιμάκωση και την πιο αποδοτική διαχείριση των πόρων. Επιπλέον, διασφαλίζει την ευελιξία του συστήματος, καθώς ο frontend και ο backend μπορούν να αναπτυχθούν ανεξάρτητα και να επικοινωνούν μέσω HTTP/HTTPS και RESTful API.

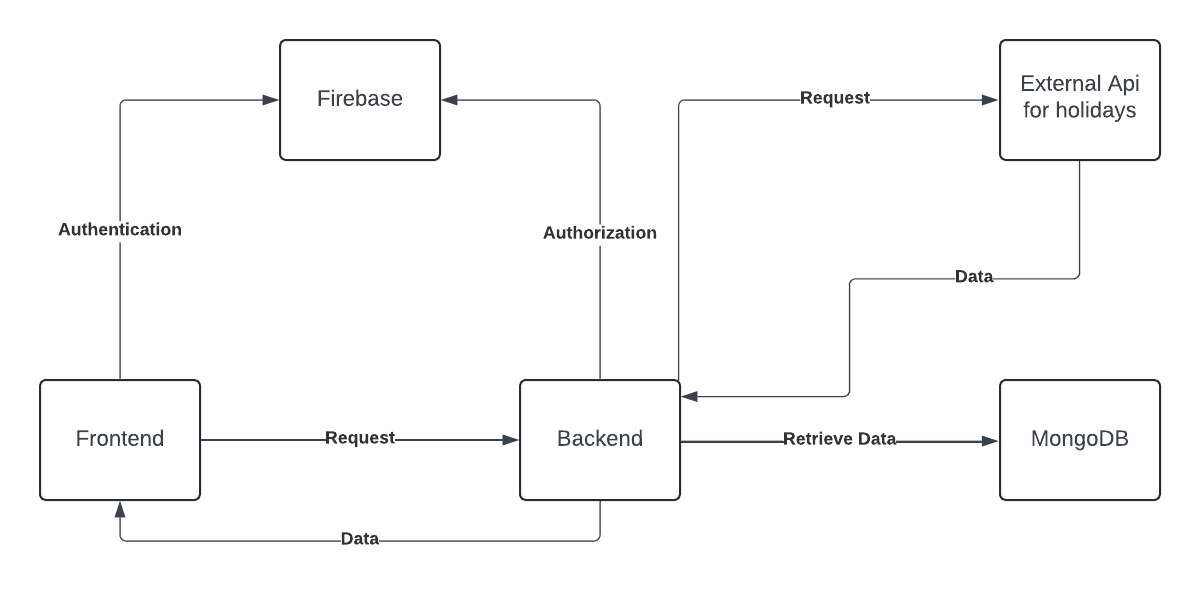
Το frontend της εφαρμογής θα είναι υπεύθυνο για την αλληλεπίδραση με τον χρήστη και θα παρέχει μια φιλική και εύχρηστη διεπαφή για τη διαχείριση των φύλλων χρονοχρέωσης. Θα αναπτυχθεί με χρήση τεχνολογιών HTML, CSS, και Typescript, ενώ θα βασιστεί σε σύγχρονο framework, την NextJS, που επιτρέπουν τη δημιουργία δυναμικών και δια δραστικών διεπαφών. Η διεπαφή θα παρέχει δυνατότητες όπως η εισαγωγή δεδομένων, η προβολή στατιστικών στοιχείων και η αναζήτηση παλαιότερων χρεώσεων.

Το backend της εφαρμογής θα είναι υπεύθυνο για την αποθήκευση και επεξεργασία των δεδομένων, καθώς και για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Θα αναπτυχθεί με χρήση NodeJS και συγκεκριμένα με το framework NestJS, οι οποίες υποστηρίζουν τη δημιουργία ασφαλών και αποδοτικών web εφαρμογών. Το backend θα περιλαμβάνει API που θα δέχεται αιτήσεις από το frontend, θα πραγματοποιεί τις απαραίτητες λειτουργίες και θα επιστρέφει τα δεδομένα στον χρήστη. Επίσης επικοινωνεί το backend με ένα εξωτερικό RESTful API που είναι υπεύθυνο για την ανάκτηση των αργιών.

Η βάση δεδομένων θα είναι υπεύθυνη για την αποθήκευση των στοιχείων που αφορούν τα έργα, τις χρεώσεις και τις χρονικές καταγραφές. Μια μη σχεσιακή βάση δεδομένων, MongoDB, θα επιλεγεί για την αποθήκευση δεδομένων, όπως τα φύλλα χρονοχρέωσης, οι χρήστες και οι σχετικοί πόροι. Η δομή της βάσης δεδομένων θα περιλαμβάνει πίνακες για τα έργα, τους υπαλλήλους, τις καταγραφές χρονοχρέωσης, τα συμβόλαια, τις αργίες, του ανθρώπους που εργάζονται στην ομάδα και τα παραδοτέα κάθε έργου. Θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στη σωστή ομαλοποίηση των δεδομένων, ώστε να αποφεύγεται η περιττή επανάληψη και να διασφαλίζεται η ακεραιότητα τους.

Η επικοινωνία μεταξύ του frontend και του backend θα γίνεται μέσω RESTful API, όπου το frontend θα στέλνει αιτήσεις HTTP (GET, POST, PUT, DELETE) στο backend για τη λήψη ή την ενημέρωση των δεδομένων. Το backend θα επεξεργάζεται τις αιτήσεις αυτές και θα επιστρέφει τα δεδομένα σε μορφή JSON. Αυτή η προσέγγιση προσφέρει μια σαφή δομή για την επικοινωνία μεταξύ των δύο μερών της εφαρμογής και επιτρέπει την επέκταση ή την τροποποίηση μελλοντικά, χωρίς σημαντικές αλλαγές στην υποδομή.

Το κεφάλαιο αυτό, λοιπόν, συνδυάζει αρμονικά το frontend, το backend και τη βάση δεδομένων, δημιουργώντας μια ολοκληρωμένη και ασφαλή λύση για τη διαχείριση φύλλων χρονοχρέωσης. Κάθε στοιχείο της αρχιτεκτονικής έχει σαφή ρόλο και λειτουργεί συνεργατικά, ώστε να παρέχει μια απρόσκοπτη εμπειρία στον χρήστη. Το frontend προσφέρει ένα εύχρηστο περιβάλλον αλληλεπίδρασης, το backend εξασφαλίζει την ορθή διαχείριση των δεδομένων και την ασφαλή επικοινωνία, ενώ η βάση δεδομένων οργανώνει τα δεδομένα με τρόπο που να είναι εύκολα προσβάσιμα και αναλυτικά. Η δομή αυτή επιτρέπει την επέκταση και βελτίωση της εφαρμογής στο μέλλον, διατηρώντας παράλληλα τη σταθερότητα και την απόδοση της.

****

Σχήμα 1: Διάγραμμα αρχιτεκτονικής συστήματος

## 2.2: Σχεδίαση Περιβάλλοντος Χρήστη

Η σχεδίαση του περιβάλλοντος χρήστη βασίζεται σε αρχές που στοχεύουν στη βέλτιστη εμπειρία χρήσης (User Experience - UX). Αυτές περιλαμβάνουν την απλότητα, την ευκολία πλοήγησης, τη σαφήνεια της πληροφορίας και την ταχύτητα αλληλεπίδρασης. Η δομή της διεπαφής θα είναι όσο το δυνατόν πιο καθαρή και απλή, με στόχο να διευκολύνει την εκτέλεση καθημερινών λειτουργιών, όπως η καταχώρηση χρόνου, η προβολή ιστορικών δεδομένων και η επεξεργασία πληροφοριών. Οι χρήστες θα πρέπει να μπορούν να κατανοήσουν αμέσως πώς να χρησιμοποιήσουν την εφαρμογή, χωρίς περιττές διαδικασίες ή περίπλοκα μενού.

Η πλοήγηση στην εφαρμογή θα είναι ξεκάθαρη και οργανωμένη, με κεντρικό μενού που θα επιτρέπει άμεση πρόσβαση στις βασικές λειτουργίες. Οι χρήστες θα έχουν τη δυνατότητα να περιηγηθούν σε βασικές ενότητες όπως η Αρχική Σελίδα, τα Έργα, τα Φύλλα Χρονοχρέωση, τα Συμβόλαια, το ανθρώπινο δυναμικό και τέλος τα Συνεργαζόμενα Άτομα. Η γραμμή πλοήγησης θα διευκολύνει την πρόσβαση στις υποενότητες και σε παλιότερες εγγραφές, ενώ οι χρήστες θα μπορούν εύκολα να επιστρέφουν σε προηγούμενες σελίδες. Η δομή αυτή συμβάλλει στην καλύτερη ροή εργασίας, εξοικονομώντας χρόνο και μειώνοντας την πολυπλοκότητα.

Οι κύριες οθόνες της εφαρμογής, όπως η σελίδα καταχώρησης χρονοχρέωσης, η σελίδα προβολής έργων και η οθόνη συμβολαίων, θα σχεδιαστούν με βάση τη λειτουργικότητα και την ευχρηστία. Στη σελίδα καταχώρησης χρονοχρέωσης, ο χρήστης θα μπορεί να προσθέτει ώρες εργασίας για συγκεκριμένα έργα. Οι φόρμες θα είναι απλές και κατηγοριοποιημένες, ώστε ο χρήστης να βλέπει μόνο τις απαραίτητες πληροφορίες. Στη σελίδα προβολής έργων, θα παρουσιάζονται όλα τα έργα μαζί με ένα διάγραμμα GANTT, ενώ η οθόνη συμβολαίων θα παρέχει εύκολη σύνοψη όλων των συμβολαίων με τις απαραίτητες πληροφορίες.

Η εφαρμογή σχεδιάστηκε με πρωταρχικό σκοπό τη συμβατότητα σε πολλαπλές συσκευές (responsive design). Αυτό σημαίνει ότι η διεπαφή θα προσαρμόζεται αυτόματα στις διαστάσεις της οθόνης του χρήστη, είτε πρόκειται για desktop, tablet ή κινητό τηλέφωνο. Τα στοιχεία της διεπαφής θα αλλάζουν μορφή ανάλογα με το μέγεθος της οθόνης, ώστε να διασφαλίζεται η ευκολία στη χρήση, ανεξάρτητα από τη συσκευή που χρησιμοποιείται. Για την σχεδίαση αυτή μελετήθηκαν οι ευρετικές αξιολογήσεις του Nielsen οι οποίες είναι οι εξής:

1. Ορατότητα συστήματος: Το σύστημα πρέπει να ενημερώνει τους χρήστες για οποιαδήποτε ενέργεια η οποία γίνεται στο υπόβαθρο, σε ένα ευνοϊκό σύντομο χρόνο από την έναρξη της ενέργειας αυτής.
2. Ομοιότητες μεταξύ του πραγματικού κόσμου και της εφαρμογής: Το σύστημα πρέπει να βρίσκεται σε γλώσσα και διάλεκτο την οποία καταλαβαίνει ο χρήστης. Χρήση λέξεων, προτάσεων και ιδεολογιών που ο χρήστης βρίσκει οικία χωρίς την προσθήκη προγραμματιστικών ορολογιών. Η εμφάνιση των λέξεων προτάσεων και ιδεολογιών πρέπει να γίνεται με λογική σειρά ώστε να είναι εύκολη στην κατανόηση.
3. Ελευθερία στον χειρισμό της εφαρμογής από τον χρήστη: Ο χρήστης θα πρέπει να μπορεί με ευκολία να απομακρυνθεί από μία ενέργεια που έγινε κατά λάθος χωρίς να χρειάζεται να παρέμβει σε μία εκτενής και κουραστική διαδικασία.
4. Συνοχή και Προδιαγραφές: Ο χρήστης πέρα από τη εφαρμογή αυτή, αξιοποιεί τον χρόνο του και σε πολλές άλλες. Οι εμπειρίες με αυτές προδιαθέτουν τον χρήστη στο να έχει κάποιες προσδοκίες, οπότε η εφαρμογή θα πρέπει να συμβαδίζει με την γενική σχεδιαστική λογική στην αγορά.
5. Αναγνώριση αντί για Ανάκληση: Πληροφορίες οι οποίες χρησιμοποιούνται ξανά από τον χρήστη σε διαφορετικά σημεία πρέπει να εμφανίζονται αυτόματα χωρίς τον χρήστη να πρέπει να τα θυμάται, δεδομένου ότι οι άνθρωποι έχουν περιορισμένη βραχυπρόθεσμη μνήμη.
6. Ευελιξία και αποτελεσματικότητα χρήσης: Παρακάμψεις κρυμμένες, από τους αρχάριους χρήστες, μπορούν να βοηθήσουν αυτούς με περισσότερη εμπειρία επιταχύνοντας την οποιαδήποτε διαδικασία τους. Η επιλογή για την παραμετροποίηση διάφορων ενεργειών από τους χρήστες για την ατομική διευκόλυνση τους είναι επίσης ευνοϊκή.
7. Αισθητικός και Μινιμαλιστικός Σχεδιασμός: Οι διεπαφές δεν πρέπει να περιέχουν άχρηστες πληροφορίες ή πληροφορίες που χρησιμοποιούνται/χρειάζονται σπάνια. Κάθε έξτρα κομμάτι τέτοιας πληροφορίας ανταγωνίζεται τις σχετικές πληροφορίες με αποτέλεσμα να χάνουν την σημαντικότητα τους.
8. Βοήθεια στους χρήστες να αναγνωρίσουν, να διαγνώσουν και να ανακτήσουν από σφάλματα: Τα μηνύματα σφαλμάτων θα πρέπει να είναι αποτυπωμένα με κανονική διάλεκτο χωρίς την ύπαρξη μοναδικών κωδικών προβλημάτων. Θα πρέπει να αποτυπώνουν το πρόβλημα με σαφήνεια και να δίνουν ξεκάθαρες οδηγίες στους χρήστες για τα επόμενα βήματα.
9. Τεκμηρίωση: Είναι προτιμότερο αν το σύστημα είναι σχεδιασμένο με τέτοιο τρόπο που δεν χρειάζεται επιπλέον τεκμηρίωση. Στις περιπτώσεις που αυτό όμως δεν είναι εφικτό, είναι πολύ σημαντικό να υπάρχει τεκμηρίωση αν όχι για όλη την εφαρμογή, τουλάχιστον για κριτικά σημεία της.

## 2.3: Ομάδα χρηστών και σενάρια χρήσης

Η εφαρμογή έχει ως σκοπό να βελτιώσει και να διευκολύνει την εμπειρία των διαχειριστών των ερευνητικών ομάδων. Ένας διαχειριστής έχει ως κίνητρο να χρησιμοποιήσει την εφαρμογή για να συλλέξει πιο εύκολα τις πληροφορίες σε ένα σημείο. Παρακάτω παρουσιάζονται δύο σενάρια χρήσης από τις πιο σημαντικές λειτουργίες.

Ο διαχειριστής, αφού συνδεθεί στην εφαρμογή, έχει την επιλογή να δημιουργήσει ένα νέο ερευνητικό έργο, μέσω της σελίδας προβολής όλων των έργων. Κατά την δημιουργία του έργου θα προσθέσει τις πληροφορίες το μοναδικό χαρακτηριστικό του έργου, τον τίτλο του, την περιγραφή του, την ημερομηνία έναρξης, την διάρκεια σε μήνες και τέλος τουλάχιστον ένα παραδοτέο το οποίο έχει και αυτό τίτλο, ημερομηνία έναρξης και διάρκεια σε μήνες. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία και τα στοιχεία που εισάχθηκαν ήταν σωστά το έργο τώρα θα εμφανίζεται στη σελίδα προβολής έργων.

Παρόμοια ο χρήστης στην επιλογή της δημιουργίας νέου συμβολαίου, θα πρέπει να έχει ήδη δημιουργήσει ένα χρήστη και έργο για να μπορέσει να τους εισάγει στο συμβόλαιο μαζί με την αρχή του συμβολαίου, την διάρκεια του, το πόσο χρέωσης ανά ώρα του ατόμου και το συνολικό κόστος του συμβολαίου. Αν δεν υπάρχει σφάλμα μεταξύ την ωριαία χρέωση και το συνολικό κόστος το συμβόλαιο θα εμφανίζεται στη σελίδα προβολής συμβολαίων.

Τελευταία και πιο σημαντικό σενάριο χρήσης είναι η δημιουργία ενός φύλλου χρονομέτρησης. Προϋποθέτει ότι ο χρήστης έχει ήδη δημιουργήσει ένα συμβόλαιο για κάποιο άτομο και επιχειρεί να προσθέσει τις ώρες εργασίες του για τον τωρινό μήνα του εργαζομένου. Τα σαββατοκύριακα και οι αργίες είναι απενεργοποιημένες εξαρχής και πρέπει να επιλέξει ο χρήστης ρητά για να τις ενεργοποιήσει. Έπειτα επιλέγει κάθε μέρα και προσθέτει ανάλογα σε ποιο παραδοτέο δούλεψε το άτομο τις ώρες του. Ο συνολικός αριθμός των ωρών δεν μπορεί να υπερβαίνει τις 143. Μόλις ο χρήστης επικυρώσει το φύλλο, μπορεί να το αναζητήσει στην σελίδα προβολής φύλλων χρονομέτρησης.

## 2.3: Ανάλυση απαιτήσεων και προδιαγραφές συστήματος

Με βάση τα σενάρια χρήσης και έχοντας υπόψη την σχεδίαση περιβάλλοντος χρήστη, μπορούμε να αντιληφθούμε τις απαιτήσεις και με αποτέλεσμα και τις προδιαγραφές του συστήματος. Η διαδικασία συλλογής και καταγραφής των απαιτήσεων βασίζεται στην αλληλεπίδραση με τους εμπλεκόμενους χρήστες και στον προσδιορισμό των βασικών λειτουργιών που θα προσφέρει η εφαρμογή. Έτσι λοιπόν μετά από συναντήσεις με τον κύριο Τσερπέ, καταγράφηκαν όλες οι απαιτήσεις και χωρίστηκαν σε λειτουργικές, που προσδιορίζει τις βασικές λειτουργίες που θα προσφέρει η εφαρμογή, και σε μη λειτουργικές οι οποίες αφορούν την απόδοση, την ασφάλεια, την επεκτασιμότητα και άλλα τεχνικά χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια, οι απαιτήσεις αυτές παρουσιάζονται με τη μορφή πίνακα για καλύτερη κατανόηση και ανάλυση.

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Τρόπος σύνδεσης |
| Σύντομη περιγραφή | Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να συνδεθούν με τον λογαριασμό Google τους εφόσον έχει δημιουργηθεί λογαριασμός για αυτούς από κάποιον διαχειριστή. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Δεδομένου ότι οι περισσότερες ερευνητικές ομάδες υπάγονται σε κάποιο πανεπιστήμιο και κατέχουν έναν ιδρυματικό λογαριασμό, είναι ιδανικό για την δημιουργία ενός καταλόγου εγκεκριμένων μελών (white list) |

Πίνακας 1: Απαίτηση - Τρόπος σύνδεσης

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Αναλυτική Αναφορά |
| Σύντομη περιγραφή | Υπάρχει η δυνατότητα εξαγωγής φύλλων χρονοχρέωσης για ένα συγκεκριμένο μήνα από τους χρήστες σε μορφή CSV. Η αναμονή για τη λήψη του συγκεκριμένο αρχείου μπορεί να είναι έως και 5 δευτερόλεπτα ανάλογα τον όγκο των δεδομένων. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Προσφέρει την δυνατότητα στους διαχειριστές των ομάδων, να δημιουργήσουν μία αναλυτική αναφορά για την αξιολόγηση της απόδοσης για παράδειγμα. |

Πίνακας 2: Απαίτηση - Αναλυτική Αναφορά

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | GANTT διάγραμμα |
| Σύντομη περιγραφή | GANTT διάγραμμα στην σελίδα προβολής έργων. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Για την καλύτερη κατανόηση και διαχείριση των έργων, υπάρχει ένα GANTT διάγραμμα το οποίο παρουσιάζει το όνομα του έργου, την ημερομηνία έναρξης έως και την ημερομηνία λήξης. Υπάρχει επίσης ένας οπτικός πίνακα που περιλαμβάνει όλες τις ημερομηνίες, χρωματικές αναπαραστάσεις των ημερομηνιών έναρξης και λήξης. Ο χρήστης μπορεί να αιωρηθεί πάνω από το κάθε έργο για να παρατηρήσει της ημέρες που απομένουν πριν την λήξη του. |

Πίνακας 3: Απαίτηση - GANTT διάγραμμα

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Επεξεργασία Δεδομένων |
| Σύντομη περιγραφή | Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα δεδομένα, έργα, συμβάσεις, φύλλα χρονοχρέωσης. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Αυτή η απαίτηση διασφαλίζει ότι ο χρήστης μπορεί να επεξεργαστεί δεδομένα με απόλυτη ασφάλεια. Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να κάνει αλλαγές στα δεδομένα του χωρίς να υπάρχει κίνδυνος να χαθούν πληροφορίες κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας ή να μην αποθηκευτούν σωστά οι αλλαγές που πραγματοποιεί. |

Πίνακας 4: Απαίτηση - Επεξεργασία Δεδομένων

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Ευκολία εισαγωγής δεδομένων |
| Σύντομη περιγραφή | Η εισαγωγή συγκεκριμένων δεδομένων πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνει τον χρήστη. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Ο χρήστης αντί για τις ημερομηνίες λήξης εισάγει έναν αριθμό διάρκειας. Επίσης, ο χρήστης θα εισάγει τον μήνα που αρχίζει μία δέσμη εργασιών με μορφή ΜΧΧ, η οποία χρησιμοποιείται ευρέως από τις ερευνητικές ομάδες. Αυτές οι πληροφορίες μεταφράζονται σωστά όταν τις λαμβάνει η εφαρμογή και τις παρουσιάζει σε κανονική ημερολογιακή ημερομηνία. |

Πίνακας 5: Απαίτηση - Ευκολία εισαγωγής δεδομένων

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Αναζήτηση |
| Σύντομη περιγραφή | Ο χρήστης μπορεί να αναζητήσει κάποιο συγκεκριμένο δεδομένο σε όλες σελίδες προβολής. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα αναζήτηση συγκεκριμένου δεδομένου με ένα μοναδικό αναγνωριστικό πεδίο ανάλογα τον τύπο. Αυτή η αναζήτηση έχει μια καθυστέρηση έως και 3 δευτερόλεπτα σε μεγάλες ομάδες από πληροφορίες. |

Πίνακας 6: Απαίτηση - Αναζήτηση

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Εισαγωγή φύλλων χρονοχρέωσης |
| Σύντομη περιγραφή | Φιλικό και γνώριμο περιβάλλον εισαγωγής φύλλων χρονοχρέωσης. |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Στα φύλλα χρονοχρέωσης όταν ο χρήστης επισκέπτεται τη σελίδα για εισαγωγή δεδομένων εμφανίζεται μια μορφή ημερολογίου για την πιο εύκολη κατανόηση. Στο ημερολόγιο αυτό τα σαββατοκύριακα και οι αργίες είναι απενεργοποιημένες εξαρχής και μόνο με παρέμβαση του χρήστη μπορούν να εισαχθούν δεδομένα σε αυτές. Αυτό το ημερολόγιο εμφανίζεται στον χρήστη στιγμιαία. Οι αργίες ανανεώνονται καθημερινά κάθε μεσάνυχτα ώστε να μειωθεί η πιθανότητα αντιπαράθεσης με τους χρήστες. |

Πίνακας 7: Απαίτηση - Εισαγωγή φύλλων χρονοχρέωσης

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Ειδοποιήσεις |
| Σύντομη περιγραφή | Μηχανισμός ενημέρωσης χρηστών μέσω ειδοποιήσεων |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Υπάρχουν ειδοποιήσεις που ενημερώνουν τον χρήστη για οποιαδήποτε λάθος ενέργεια ή πληροφορία. Αυτό μπορεί να είναι κάποιο διπλότυπο μοναδικό δεδομένο όπως το χαρακτηριστικό νούμερο των έργων |

Πίνακας 8: Απαίτηση - Ειδοποιήσεις

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Συνεργασία διαχειριστών |
| Σύντομη περιγραφή | Πολλαπλοί διαχειριστές για μία ομάδα |
| Τύπος απαίτησης | Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί με άλλους χρήστες για τη δημιουργία μίας ομάδας, παρέχοντας έτσι την δυνατότητα, εισαγωγής, επεξεργασίας και διαγραφής κοινού περιεχομένου. |

Πίνακας 9: Απαίτηση - Συνεργασία διαχειριστών

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Τρόπος αποθήκευσης |
| Σύντομη περιγραφή | Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε βάση δεδομένων. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Αυτή η απαίτηση διασφαλίζει ότι όλα τα δεδομένα των χρηστών αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων που ακολουθεί αυστηρά τα πρότυπα ασφάλειας. Η βάση δεδομένων εφαρμόζει βέλτιστες πρακτικές όπως προστασία από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και τακτική ενημέρωση των μέτρων ασφαλείας. Επιπλέον, υποβάλλεται σε ελέγχους ασφαλείας, εξασφαλίζοντας την προστασία από παραβιάσεις και επιθέσεις. Περνάει το 100% των τεστ ασφαλείας, κάτι που αποδεικνύει ότι δεν παρουσιάζει κενά ασφαλείας ή αδυναμίες που θα μπορούσαν να εκθέσουν τα δεδομένα των χρηστών σε κίνδυνο. |

Πίνακας 10: Απαίτηση – Τρόπος αποθήκευσης

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Συνεχής λειτουργία |
| Σύντομη περιγραφή | Η εφαρμογή πρέπει να είναι πάντα διαθέσιμη στους χρήστες με ποσοστό χρόνου εκτός λειτουργίας 5 τις εκατό. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Η απαίτηση αυτή καθορίζει ότι η εφαρμογή πρέπει να είναι διαθέσιμη στους χρήστες το 95% του χρόνου, επιτρέποντας ένα μέγιστο ποσοστό χρόνου εκτός λειτουργίας (downtime) 5%. Αυτό σημαίνει ότι η εφαρμογή θα πρέπει να είναι σχεδόν πάντα προσβάσιμη, ενώ οποιαδήποτε διακοπή λειτουργίας (π.χ., λόγω συντήρησης ή τεχνικών προβλημάτων) δεν πρέπει να ξεπερνά το συγκεκριμένο ποσοστό. Η διαθεσιμότητα της εφαρμογής είναι κρίσιμη για την απρόσκοπτη χρήση της από τους χρήστες, και το ποσοστό αυτό διασφαλίζει μια υψηλή απόδοση και αξιοπιστία του συστήματος. |

Πίνακας 11: Απαίτηση - Συνεχής λειτουργία

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Αλληλεπίδρασή χρηστών με ιστοσελίδα |
| Σύντομη περιγραφή | Οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την ιστοσελίδα πρέπει να είναι γρήγορες. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Οι αλληλεπιδράσεις των χρηστών με την ιστοσελίδα πρέπει να είναι γρήγορες, κρατώντας υψηλή επίδοση ακόμη και σε ώρες αιχμής. Η μέση τιμή απόκρισης δε θα πρέπει να υπερβαίνει τα 3 δευτερόλεπτα. |

Πίνακας 12: Απαίτηση - Αλληλεπίδρασή χρηστών με ιστοσελίδα

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Αξιοπιστία ιστοσελίδας |
| Σύντομη περιγραφή | Η ιστοσελίδα θα πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα χωρίς απρόοπτες αποτυχίες. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Η ιστοσελίδα θα πρέπει να λειτουργεί αξιόπιστα χωρίς απρόοπτες αποτυχίες. 99.99 τις εκατό η εφαρμογή θα είναι αξιόπιστη, με το υπόλοιπο ποσοστό να οφείλεται σε τυχαίες αποτυχίες καθ’ όλη τη διάρκεια του έτους. |

Πίνακας 13: Απαίτηση - Αξιοπιστία ιστοσελίδας

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Συντήρηση και ενημέρωση ιστοσελίδας |
| Σύντομη περιγραφή | Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι εύκολο να συντηρηθεί και να ενημερωθεί |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Η εφαρμογή θα πρέπει να είναι εύκολο να συντηρηθεί και να ενημερωθεί. Η αλλαγές σε κώδικα και ενημερώσεις θα πρέπει να γίνονται μέσα σε 2 ώρες για μικρές ενημερώσεις και μέσα σε 24 ώρες για σημαντικές χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. |

Πίνακας 14: Απαίτηση - Συντήρηση και ενημέρωση ιστοσελίδας

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Τεκμηρίωση χρήσης ιστοσελίδας και παραγωγής κώδικα |
| Σύντομη περιγραφή | Θα πρέπει να υπάρχει κατανοητή τεκμηρίωση και για τους χρήστες αλλά και για τους προγραμματιστές. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Θα πρέπει να υπάρχει κατανοητή τεκμηρίωση και για τους χρήστες αλλά και για τους προγραμματιστές. Θα πρέπει η τεκμηρίωση να καλύπτει 100 τις εκατό της εφαρμογής και να έχει οριστεί βοηθητική τουλάχιστον από το 80 τις εκατό των χρηστών. |

Πίνακας 15: Απαίτηση - Τεκμηρίωση χρήσης ιστοσελίδας και παραγωγής κώδικα

|  |  |
| --- | --- |
| Τίτλος απαίτησης | Ικανοποίηση χρηστών |
| Σύντομη περιγραφή | Πρέπει η χρήση της εφαρμογής να είναι εύκολη και να υπάρχει άνετη περιήγηση της. |
| Τύπος απαίτησης | Μη Λειτουργική Απαίτηση |
| Επεξήγηση | Πρέπει η χρήση της εφαρμογής να είναι εύκολη και να υπάρχει άνετη περιήγηση της. H ικανοποίηση των χρηστών θα πρέπει να μετριέται από αξιολογήσεις με τουλάχιστον 80 τις εκατό θετική κριτική. |

Πίνακας 16: Απαίτηση - Ικανοποίηση χρηστών

## 2.4: Ανάλυση Βάσης Δεδομένων

Μια βάση δεδομένων είναι μία αποθήκη από δεδομένα, όπου αυτά μπορούν να υποστούν διάφορες ενέργειες και να αποθηκευτούν ξανά αυτά ή και καινούργια δεδομένα. Τα δύο είδη που χρησιμοποιούνται ευρέως είναι οι σχεσιακές και αντιστοίχως η μη σχεσιακές βάσεις. Στις σχεσιακές βάσεις δεδομένων όπως αναφέρει και το όνομα τους, υπάρχουν σχέσεις μεταξύ των δεδομένων. Δημιουργούνται πίνακες και αυτοί οι πίνακες συνδέονται ανάλογα τις σχέσεις. Τα δεδομένα μέσα στους πίνακες είναι αποθηκευμένα σε γραμμές και στήλες. Κάθε γραμμή σε ένα πίνακα έχει ένα μοναδικό κλειδί το οποίο είναι μέρος της παραπάνω σύνδεσης. Οι μη σχεσιακές βάσεις δεδομένων δεν χρησιμοποιούν τον παραπάνω τρόπο, αποθηκεύοντας σε γραμμές και στήλες, αλλά αντιθέτως χρησιμοποιούν ένα μοντέλο το οποίο είναι βελτιστοποιημένο για τις προϋποθέσεις του συγκεκριμένου τύπου δεδομένων που χρειάζεται να αποθηκευτεί.  Συνήθης τρόπος αποθήκευσης δεδομένων είναι σε μορφή εγγράφου. Αυτός ο τρόπος διαχειρίζεται το έγγραφο σε ένα σύνολο από πεδία σε μορφή γραμματοσειράς και  την τιμή αυτών σε μορφή αντικειμένου. Ένα έγγραφο εμπεριέχει όλες τις πληροφορίες για μια οντότητα, οι οποίες πληροφορίες σχετίζονται με την κάθε εφαρμογή. Δεν χρειάζεται ίδια δομή για όλα τα έγγραφα.

Και οι δύο τύποι βάσεων προσφέρουν τις βασικές λειτουργίες όπως αποθήκευση και διαχείριση των δεδομένων, όμως η αρχιτεκτονική, τα πλεονεκτήματα και οι περιορισμοί τους τα καθιστούν κατάλληλα για διαφορετικές εφαρμογές και φόρτους εργασίας. Οι συγκεκριμένες έρευνες [6, 8] αναφέρουν ότι οι μη σχεσιακές βάσεις έχουν υψηλό βαθμό διαπερατότητάς και εύκολη επέκταση. Η απόδοση μπορεί να αυξηθεί με την χρήση της μνήμης του συστήματος στις μη σχεσιακές ενώ αντίθετα στις σχεσιακές πρέπει να χρησιμοποιηθούν εργαλεία τρίτων. Ταυτόχρονα τα δεδομένα στις μη σχεσιακές μπορούν να εισαχθούν χωρίς κάποιο συγκεκριμένο σχήμα. Εκεί όπου μειώνεται η απόδοση της μη σχεσιακής βάσης, όμως, είναι στην περιορισμένη συνοχή και στην αποδεκτή εισαγωγή διπλότυπων εγγράφων που μπορεί ανάλογα με την εφαρμογή να μην είναι επιθυμητό. Τέλος η αναζήτηση δυσχερεί σε σχέση με τις σχεσιακές βάσεις, ειδικά όταν γίνεται σε πολλαπλά ταυτόχρονα πεδία. Στις επόμενες έρευνες [7, 9] που μελετήθηκαν δοκιμάστηκαν συγκεκριμένα ενέργειες όπως η εισαγωγή δεδομένων, επεξεργασίας τους, διαγραφή τους και η αναζήτηση τους. Τα αποτελέσματα που διαπιστώθηκαν είναι παρόμοια με αυτά της έρευνας [6], τονίζοντας την σημαντική διαφορά όταν δοκιμάστηκαν οι τρεις πρώτες λειτουργίες με τις μη σχεσιακές βάσεις να υπερτερούν. Αντιθέτως, στην αναζήτηση οι σχεσιακές βάσεις είχαν πάλι τα ταχύτερα αποτελέσματα. Επίσης αναφέρουν ότι για μικρές έως και μεσαίες εταιρίες χρησιμοποιείται γενικά μια βάση δεδομένων σχεσιακή, ενώ αντίστοιχα για μεγαλύτερες εταιρίες θα ήταν προτιμότερο να χρησιμοποιηθεί μια μη σχεσιακή βάση. Τα κριτήρια επιλογής πάντα επηρεάζονται από την εφαρμογή και τον τύπο δεδομένων που χρησιμοποιεί. Η τελευταία έρευνα [10] επικεντρώνεται κυρίως στο γεγονός ότι ένας από τους σκοπούς των μη σχεσιακών βάσεων είναι η δημιουργία κώδικα στην προτιμώμενη γλώσσα του προγραμματιστή σε αντικειμενοστραφή περιβάλλον. Με τα παραπάνω δεδομένα επιλέχθηκε η MongoDB.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| title | Συμβολοσειρά | Μοναδικό |
| activeIntervals | Πίνακας τύπου Interval | - |

Πίνακας 17: Ορισμός Πίνακα Παραδοτέων (Wps)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| id | Συμβολοσειρά | Μοναδικό |
| title | Συμβολοσειρά | - |
| description | Συμβολοσειρά | - |
| wps | Συμβολοσειρά | Παραπομπή(reference) στο πεδίο wps.\_id |
| interval | Interval | - |

Πίνακας 18: Ορισμός Πίνακα Έργων (Projects)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| project | Συμβολοσειρά | Παραπομπή(reference) στο πεδίο project.\_id |
| human | Συμβολοσειρά | Παραπομπή(reference) στο πεδίο human.\_id |
| wps | Συμβολοσειρά | Παραπομπή(reference) στο πεδίο wps.\_id |
| interval | Interval | - |
| hourlyRate | Αριθμός | - |
| totalCost | Αριθμός | - |

Πίνακας 19: Ορισμός Πίνακα Συμβολαίων (Contracts)

Ο τύπος Interval που χρησιμοποιείται στους παραπάνω πίνακες αποτελείται από δύο πεδία, το startDate και το duration όπου το ένα είναι η ημερομηνία έναρξης της οποιασδήποτε διαδικασίες και η διάρκεια της σε μήνες.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| vat | Συμβολοσειρά | Μοναδικό |
| lastName | Συμβολοσειρά | - |
| firstName | Συμβολοσειρά | - |

Πίνακας 20: Ορισμός Πίνακα Ανθρώπινου δυναμικού(Humans)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| days | Πίνακας τύπου Day | - |
| contract | Συμβολοσειρά | Παραπομπή(reference) στο πεδίο contract.\_id |
| timestamp\_created | Συμβολοσειρά | - |

Πίνακας 21: Ορισμός Πίνακας Φύλλων Χρονοχρέωσης(timesheets)

Ο τύπος days αντικατοπτρίζει τις ημέρες του μήνα που ο διαχειριστής θα προσθέσει τις ώρες εργασίες για κάθε συμβόλαιο. Εμπεριέχει τα πεδία timestamp όπου είναι η συγκεκριμένη μέρα και έναν πίνακα που περιέχει αντικείμενα με πεδία wp όπου είναι μια παραπομπή στο παραδοτέο στο οποίο δούλεψε το άτομο και hours όπου είναι οι ώρες που δούλεψε.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| projects | Πίνακας από συμβολοσειρές | Παραπομπές(reference) στο πεδίο project.\_id |
| humans | Πίνακας από συμβολοσειρές | Παραπομπές (reference) στο πεδίο human.\_id |
| contracts | Πίνακας από συμβολοσειρές | Παραπομπές(reference) στο πεδίο contract.\_id |
| timesheets | Πίνακας από συμβολοσειρές | Παραπομπές (reference) στο πεδίο timesheet.\_id |
| email | Συμβολοσειρά | - |
| uid | Συμβολοσειρά | - |
| role | Συμβολοσειρά | - |

Πίνακας 22: Ορισμός Πίνακα Χρήστες(users)

Το πεδίο uid αναφέρεται στο μοναδικό χαρακτηριστικό που έχει κάθε χρήστης στην firebase για να πραγματοποιείται η αυθεντικοποίηση του χρήστη.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Όνομα πεδίου** | **Τύπος πεδίου** | **Ιδιότητες** |
| name | Συμβολοσειρά | - |
| description | Συμβολοσειρά | - |
| dateIso | Συμβολοσειρά | - |
| type | Πίνακας από Συμβολοσειρές | - |

Πίνακας 23: Ορισμός Πίνακα Αργιών (Holidays)

Αποθηκεύονται σε αυτόν τον πίνακα οι αργίες για την χρησιμοποίηση τους στα φύλλα χρονοχρέωσης και για να μην γίνεται επανειλημμένα αίτημα στο εξωτερικό API.

# ΚΕΦ.3: Υλοποίηση εφαρμογής

## 3.1: Backend Υπηρεσία

Για την υλοποίηση αυτής της υπηρεσίας, backend, υπάρχει η επιλογή της δημιουργίας της από την αρχή ή η επιλογή ενός BaaS συστήματος [16]. Ένα BaaS σύστημα παρέχει υπηρεσίες  όπως βάση δεδομένων, εξουσιοδότησή, ειδοποιήσεις ανάλογα την πλατφόρμα, λογική που χρειάζεται για να δουλέψει η εφαρμογή. Όλες αυτές οι λειτουργίες δημιουργούνται και παρέχονται από τρίτους. Το BaaS είναι ιδανικό για μικρές εταιρείες, αυξάνοντας τον γενικό ρυθμό ανάπτυξης της ιστοσελίδας. Προσφέρει αυτόματη επέκταση, μειώνει την συντήρηση που χρειάζεται η εφαρμογή και είναι βασισμένο στο μοντέλο, που χρεώνει ανάλογα με τους πόρους που χρησιμοποιούνται. Σε αντίθεση η υλοποίηση ενός συστήματος από την αρχή προσφέρει ολικό έλεγχο στην δομή της εφαρμογής, ευκολία στην δημιουργία προσαρμοσμένων χαρακτηριστικών, μεγαλύτερη ασφάλεια στα δεδομένα, εφόσον δεν τα διαχειρίζεται κάποια άλλη οντότητα. Με βάση τα παραπάνω και τις τωρινές αλλά και μελλοντικές ανάγκες της εφαρμογής η πτυχιακή υλοποιεί την backend υπηρεσία από την αρχή.

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί NodeJS για να χρησιμοποιήσει την ομαδοποίηση που προσφέρει σε σχέση με το frontend, ψηλή απόδοση σε πολλαπλές ενέργειες και βιβλιοθήκες για την εξομάλυνση και διευκόλυνση της ανάπτυξης κώδικα. Δεδομένου ότι στον χώρο του προγραμματισμού κυριαρχεί κυρίως ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός, επιλέχθηκε συγκεκριμένα να χρησιμοποιηθεί η Typescript [27, 28, 29, 30]. Η Typescript μεταφράζεται σε JavaScript για να εκτελεστεί. Κατά την ανάπτυξη του κώδικα, επιτρέπει την εισαγωγή κλάσεων, τύπων, διεπαφών. Έχει αυτομάτους ελέγχους για συνηθισμένα λάθη τα οποία τα εμφανίζει σε οποιαδήποτε IDE χρησιμοποιείται. Διευκολύνει την επέκταση και διατήρηση του προγράμματος καθ΄ όλη την διάρκεια ζωής ενός προγραμματικού έργου. Για την διευκόλυνση της ανάπτυξης της υπηρεσίας backend, χρησιμοποιήθηκε το framework NestJS.

Το NestJS δίνει έμφαση στη δημιουργία ενός καθαρού, δομημένου κώδικα  και έχει επίσημή υποστήριξη για διάφορα γνωστά εργαλεία σαν το GraphQL, WebSocket, Microservices και άλλα. Προτιμήθηκε το NestJS διότι προσφέρει ένα δομημένο περιβάλλον το οποίο θα βοηθήσει, καθώς επεκτείνεται η εφαρμογή και κατά την διάρκεια της υλοποίησης της. Τέλος σημαντικό επίσης χαρακτηριστικό είναι η υποστήριξη εσωτερικά, για βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιηθούν στην υλοποίηση όπως το mongoose, το πακέτο για την σύνδεση με την MongoDB βάση.

## 3.2: Βάση δεδομένων

Σε αυτήν την πτυχιακή δεν υπάρχουν πολλές διασυνδέσεις μεταξύ των τύπων δεδομένων, μεριμνάτε η επεκτασιμότητα της εφαρμογής μαζί με την ανάγκη για γρήγορες συναλλαγές και η ευκολία στην ενσωμάτωση μιας τέτοιας βάσης στο σύστημα. Έτσι λοιπόν επιλέχθηκε μία μη σχεσιακή βάση για την αποθήκευση των δεδομένων και συγκεκριμένα η MongoDB. Χρησιμοποιεί μορφή εγγράφων JSON (BSON στη MongoDB), επιτρέποντας την αποθήκευση δεδομένων με πολύπλοκες δομές χωρίς την ανάγκη προκαθορισμένων σχημάτων. Εξ ορισμού η MongoDB δημιουργεί ένα πεδίο \_id σε κάθε έγγραφο για την εύκολη διαχείριση και αναζήτηση τους. Αυτή η ευελιξία κάνει τη MongoDB ιδανική για εφαρμογές που απαιτούν την αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων ή δεδομένων που μπορεί να μεταβάλλονται συχνά. Οι χρήστες μπορούν να καταχωρούν δεδομένα χωρίς να ακολουθούν αυστηρές δομές, κάτι που διευκολύνει την ταχεία ανάπτυξη εφαρμογών. Χάρη στην αρχιτεκτονική της, υποστηρίζει κλιμάκωση (scaling) τόσο κάθετα όσο και οριζόντια, επιτρέποντας σε συστήματα να προσαρμόζονται στις ανάγκες αυξημένης επεξεργαστικής ισχύος ή αποθήκευσης. Επιπλέον, η MongoDB προσφέρει ενσωματωμένα χαρακτηριστικά όπως αντιγραφή δεδομένων (replication) για εξασφάλιση αξιοπιστίας και ανοχής σφαλμάτων, καθώς και μηχανισμούς διαμοιρασμού δεδομένων (sharding) για την κατανομή μεγάλων βάσεων δεδομένων σε πολλαπλούς διακομιστές. Ακολουθούν πίνακες οι οποίοι αναπαριστούν τις συλλογές (collections) ή αλλιώς πίνακες στις σχεσιακές βάσεις.

## 3.3: Firebase υπηρεσία

Ένα από τα σημαντικά αν όχι το πιο σημαντικό σημείο είναι η ασφάλεια και η εγκυρότητα των διαπιστευτηρίων των χρηστών. Η ταυτοποίηση είναι η πρώτη άμυνα ενάντια σε μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, που οδηγεί έτσι στην ανάγκη για σωστή και ισχυρή δημιουργία μεθόδων για αποθήκευση αυτών των δεδομένων. Για τον παραπάνω σκοπό μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο τρόποι: η δημιουργία ενός συστήματος πιστοποίησης μαζί με τις άλλες υπηρεσίες ή η χρήση εξωτερικών συστημάτων που έχουν ήδη δημιουργηθεί για αυτό τον σκοπό. Πριν την ανάλυση των δύο επιλογών να αναφερθεί ότι από τη #1 λειτουργική απαίτηση οι χρήστες θέλουν να έχουν τη δυνατότητα εισόδου με τον λογαριασμό τους στην Google.

Η δημιουργία ενός τέτοιου εσωτερικού συστήματος εμπεριέχει τη διαχείριση των εγγραφών των χρηστών, των στοιχείων σύνδεσης και τη γενική διαχείριση του συστήματος. Με το να επιλεχθεί εσωτερικό σύστημα, επιτρέπει τη δημιουργία  προσαρμοσμένων χαρακτηριστικών ανάλογα με τις ανάγκες της εφαρμογής. Επίσης, δεν βασίζεται σε τρίτες υπηρεσίες με αποτέλεσμα να μειώνονται τα σημεία όπου η εφαρμογή μπορεί να αποτύχει χωρίς να μπορεί να κάνει κάτι για αυτό. Ταυτόχρονα μειώνονται και τα σημεία από τα οποία μπορούν τα διαπιστευτήρια των χρηστών να διαρρεύσουν. Για να δημιουργηθεί όμως όλη αυτή η υπηρεσία χρειάζεται ένα μεγάλο ανθρώπινο δυναμικό, αρκετό χρόνο για την υλοποίηση του και ειδικές γνώσεις πάνω στο θέμα. Όμως πέρα από τη δημιουργία του, υπάρχει και συνεχής ανάγκη για αναβαθμίσεις ασφαλείας και συντήρησης. Πρέπει επίσης το παραπάνω σύστημα να τηρεί και τους γενικούς κανόνες και κανονισμούς ασφαλείας και να ανανεώνεται όταν αλλάζουν αυτοί. Τα παραπάνω σκεπτικά οδήγησαν λοιπόν στη χρήση ενός εξωτερικού συστήματος για την είσοδο των χρηστών στην ιστοσελίδα, την υπηρεσία Firebase.

Σε λεπτομερή αναφορά οι λειτουργίες που μπορεί να παρέχει η Firebase είναι οι εξής: Προσφέρουν έτοιμη προς χρήση που περιέχει τόσο κώδικα για λόγους σχεδιασμού όσο και μόνο τη λογική. Παρέχονται παραδείγματα κώδικα για το πώς μπορεί κάποιος να εφαρμόσει την εν λόγω βιβλιοθήκη. Στην περίπτωση της πτυχιακής δημιουργούνται αντικείμενα τα οποία εφαρμόζουν στον ήδη υπάρχοντα σχεδιασμό της ιστοσελίδας. Για τις μικρές εταιρίες, περιβάλλοντα δοκιμών ή και σε περιπτώσεις νεοφυών επιχειρήσεων δίνεται δωρεάν μια βαθμίδα που επιτρέπει έως και 3000 χρήστες ταυτόχρονα ενεργούς στην ιστοσελίδα, με τη δυνατότητα επέκτασης οποιαδήποτε στιγμή. Αποθηκεύει στη μνήμη τον συνδεδεμένο χρήστη ώστε ακόμη και να γίνει ανανέωση της σελίδας δε θα χρειαστεί να ξανά συνδεθεί. Αυτή η πληροφορία χρησιμοποιείται για την ορθή εμφάνιση ορισμένων στοιχείων για τους χρήστες ανάλογα και με τον ρόλο τους. Δίνονται ορισμένες συναρτήσεις ακροατών για τις διάφορες καταστάσεις που μπορεί να βρίσκεται ένας χρήστης όπως το αν συνδέθηκε, αν αποσυνδέθηκε ή αν το τεκμήριο ανανεώθηκε για οποιοδήποτε λόγο. Τέλος, ο χρήστης έχει εξαρχής τη δυνατότητα δημιουργίας και διαγραφής λογαριασμού στο περιβάλλον firebase, το οποίο του δίνει τον πλήρη έλεγχο στον λογαριασμό του. Στην περίπτωση της πτυχιακής όπως αναφέρεται και στη λειτουργική απαίτηση #1, μόνο ένας διαχειριστής μπορεί να δημιουργήσει χρήστες για την ιστοσελίδα.

## 3.3: Frontend υπηρεσία

Για να μπορέσουν να εφαρμοστούν όλες οι λειτουργικές απαιτήσεις και οι χρήστες να μπορούν να ολοκληρώσουν τις διεργασίες τους πρέπει να επιλεχθούν τα σωστά εργαλεία. Η γλώσσα επιλογής για αυτή την διαδικασία παραμένει η JavaScript, διότι κυριαρχεί σε αυτόν τομέα και κυρίως, επειδή μας προσφέρει μια ομαδοποίηση της διαδικασίας μεταξύ των δύο πλαισίων Backend και Frontend.

Για την ανάπτυξη του frontend πλαισίου της εφαρμογής πρέπει επίσης να επιλεχθεί και ο τρόπος. Υπάρχει η επιλογή της χρήσης JavaScript χωρίς την προσθήκη τρίτου λογισμικού αλλά και η χρήση κάποιας βιβλιοθήκης. Με την χρήση JavaScript δεν χρειάζεται η χρήση εξωτερικής βιβλιοθήκης, μειώνοντας τον συνολικό αριθμό κώδικα που χρησιμοποιείται. Επίσης ο προγραμματιστής έχει τον πλήρη έλεγχο του κώδικα και το πώς εκτελείται. Μπορεί να είναι πολύ αποδοτική η παραπάνω χρήση αν υλοποιηθεί σωστά. Όμως από την άλλη πλευρά η υλοποίηση αυτή θα αυξήσει τον χρόνο ανάπτυξης για να μπορέσει να γίνει σωστά, διότι προστίθεται στον φόρτο και ο χειρισμός του DOM, με αποτέλεσμα να δυσκολεύει η συντήρηση του προγράμματος, γιατί αυξάνεται το μέγεθος του κώδικα. Για να επιταχυνθεί η διαδικασία επιλέχθηκε η React και επίσης ένα framework που βασίζεται πάνω της, το NextJS.

Αναλυτικά η React: επιτρέπει την εισαγωγή δεδομένων από JavaScript κατευθείαν μέσα στο περιεχόμενο. Διαθέτει εξαρτώμενη απεικόνιση με χρήση απλής JavaScript και εύκολη εμφάνιση λιστών μέσω της συνάρτησης map. Επιτρέπει την δημιουργία handlers για την εύκολη λειτουργία αντικειμένων όπως για παράδειγμα το πάτημα ενός κουμπιού. Παρέχει την δυναμική παρουσίαση δεδομένων είτε σε ένα αντικείμενο μιας σελίδας, είτε και σε πολλά τα οποία επιτρέπει την σύνδεση μεταξύ των τιμών που μπορεί μεταβάλλονται. H React θα προσφέρει την παρουσίαση της λειτουργικότητας στον χρήστη. Για την σχεδίαση και τρόπο με την οποία μεταφέρεται αυτή η πληροφορία θα χρησιμοποιηθεί βιβλιοθήκη για το UI το οποίο θα προσφέρει εύκολη CSS χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία στον προγραμματιστή. Η βιβλιοθήκη που χρησιμοποιήθηκε ήταν η Tailwind CSS. Η Tailwind προσφέρει ευελιξία, με τις χαμηλές επιπέδου κλάσεις, είναι εύκολη στην παραμετροποίηση χωρίς την ανάγκη για αλλαγή της συνηθισμένης δομής. Αναπαράγει μόνο την CSS την οποία χρειάζεται, για να λειτουργήσει, μειώνοντας έτσι το συνολικό μέγεθος. Έχει σημαντικές διαφορές από την απλή υλοποίηση της CSS οπότε έχει αυξημένη δυσκολία και σε ένα αρχείο HTML αυξάνεται η πολυπλοκότητα του κώδικα. Η Bootstrap προσφέρει ένα μεγάλος πλήθος από αντικείμενα και λειτουργίες, δική της διάταξη και συνοχή από εφαρμογή σε εφαρμογή. Οι παραπάνω λειτουργίες χρειάζονται αρκετή παραμετροποίηση αυξάνοντας την δυσκολία και ταυτόχρονα το μέγεθος της εφαρμογής με την προσθήκη των καινούργιων λειτουργιών.

Το framework, NextJS, σε συνδυασμό με την React διευκολύνει την δημιουργία των αντικειμένων. Αναλυτικά η NextJS: διαχωρίζει τις καταστάσεις σε δύο κατηγορίες, των χρηστών και του προγράμματος. Οτιδήποτε υπάγεται στην δεύτερη κατηγορία μπορεί να δημιουργηθεί ένα στατικό περιβάλλον για αυτό, διότι δεν αλλάζει ποτέ, αυξάνοντας έτσι την ταχύτητα φόρτωσης περιεχομένου. Για την παραλαβή δεδομένων παρουσιάζονται επιπλέον λειτουργίες όπως η δυνατότητα αποθήκευσης των αποτελεσμάτων στην μνήμη για γρήγορή επαναχρησιμοποίηση, πιο γρήγορα αιτήματα και την επιλογή επικύρωσης τον ήδη αποθηκευμένων. Προσφέρει εύκολη εισαγωγή Tailwind CSS και άλλων βιβλιοθηκών, για την χρήση στον σχεδιασμό της εφαρμογής. Βελτιστοποιεί την φόρτωση εικόνων, γραμματοσειρών, και άλλων διάφορων σεναρίων, αυξάνοντας έτσι τον ολικό χρόνο ανταπόκρισης του Frontend. Υποστηρίζει επίσης τη γραφή σε Typescript, όπως χρησιμοποιείται και στο Backend αυξάνοντας την ενοποίηση ολόκληρου του συστήματος.

## 3.4: Παρουσίαση frontend περιβάλλοντος

Στην παρούσα ενότητα, θα παρουσιαστούν τα κύρια χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες του frontend περιβάλλοντος της εφαρμογής, όπως αυτά έχουν υλοποιηθεί μέχρι τώρα. Μέσω μιας σειράς από στιγμιότυπα οθόνης(screenshots), θα δοθεί μια αναλυτική εικόνα του τρόπου με τον οποίο οι χρήστες αλληλοεπιδρούν με το σύστημα, από την αρχική σελίδα έως τις πιο εξειδικευμένες λειτουργίες. Κάθε εικόνα θα συνοδεύεται από μια επεξήγηση των λειτουργιών που παρουσιάζονται, προσφέροντας μια πλήρη εικόνα της εμπειρίας χρήστη.

Αυτή η προσέγγιση επιτρέπει να κατανοηθούν καλύτερα οι διεπαφές και η πλοήγηση της εφαρμογής. Θα αναλυθούν βασικές οθόνες όπως η σελίδα σύνδεσης, η διαχείριση έργων, οι επιλογές επεξεργασίας δεδομένων και άλλες κρίσιμες λειτουργίες. Η παρουσίαση αυτή στοχεύει στο να αναδείξει την εργονομία, την ευχρηστία και τη συνολική αισθητική της εφαρμογής, ενώ ταυτόχρονα υπογραμμίζει τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα.

A black screen with a white border

Description automatically generated

Εικόνα 1: Σύνδεση Χρήστη

Η πρώτη σελίδα που συναντά ο χρήστης όταν επισκέπτεται την ιστοσελίδα είναι η σελίδα σύνδεσης. Η σελίδα σύνδεσης της εφαρμογής παρέχει στους χρήστες τη δυνατότητα να συνδεθούν εύκολα και γρήγορα μέσω του Google Sign-In. Αυτός ο τρόπος σύνδεσης επιτρέπει στους χρήστες να χρησιμοποιούν τους υπάρχοντες λογαριασμούς τους Google για να αποκτήσουν πρόσβαση στην εφαρμογή, χωρίς να χρειάζεται να δημιουργήσουν νέους κωδικούς πρόσβασης. Η ενσωμάτωση του Google Sign-In ενισχύει την ασφάλεια και την ευχρηστία της εφαρμογής, αφού μειώνει τον κίνδυνο ξεχασμένων κωδικών και προσφέρει μια ομαλή εμπειρία σύνδεσης, με την προστασία των δεδομένων να εξασφαλίζεται από τα πρωτόκολλα ασφαλείας της Google. Ακόμη και αν κάποιος κακόβουλος χρήστης παρακάμψει τις μεταβλητές στον αποθηκευτικό χώρο του προγράμματος περιήγησης, δεν θα μπορεί να επικοινωνεί με την backend υπηρεσία και το μόνο που θα βλέπει θα είναι τις σελίδες χωρίς δεδομένα.

**A computer screen shot of a computer

Description automatically generated**

Εικόνα 2: Σελίδα Έργων

Μόλις ο χρήστης συνδεθεί θα γίνει αυτόματη ανακατεύθυνση στην σελίδα με τα έργα, όπου μπορεί να παρατηρήσει όλα τα έργα που έχει δημιουργήσει, να τα επεξεργαστεί και να τα διαγράψει. Επίσης εμφανίζεται στο κάτω μέρος της σελίδας ένα GANTT διάγραμμα το οποίο δείχνει με έναν οπτικό τρόπο τα έργα. Ο χρήστης έχει επίσης την δυνατότητα να αναζητήσει κάποιο έργο από την μπάρα αναζήτησης.

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Εικόνα 3: Δημιουργία Έργου

Αν ο χρήστης επιλέξει να δημιουργήσει ένα καινούργιο έργο θα μεταφερθεί σε μία καινούργια σελίδα όπου πρέπει να συμπληρώσει όλα τα απαραίτητα στοιχεία για να προχωρήσει. Ο χρήστης πρέπει να προσθέσει τουλάχιστον ένα παραδοτέο για το έργο. Μπορεί να προσθέσει όσα μεσοδιαστήματα (Intervals) θέλει για το κάθε παραδοτέο και όσα παραδοτέα θέλει αρκεί να βρίσκονται μέσα στο διάστημα του έργου. Είτε ο χρήστης επιλέξει την δημιουργία ενός έργου ή την διακοπή της διαδικασίας θα μεταφερθεί αυτόματα πίσω στην σελίδα με όλα τα έργα.

**A computer screen with a black background

Description automatically generated**

Εικόνα 4: Σελίδα Συμβολαίων

A screenshot of a computer

Description automatically generated

Εικόνα 5: Δημιουργία Συμβολαίου

Κατά την δημιουργία ενός καινούργιου συμβολαίου ο χρήστης επιλέγει ένα άτομο από το ανθρώπινο δυναμικό και ένα έργο από αυτά που έχει δημιουργήσει και είναι ενεργά. Κατά την συμπλήρωση του μισθού ανά ώρα και του συνολικού κόστους του συμβολαίου, θα υπάρχει αυτόματη ενημέρωση αν οι μήνες εργασίας του εργαζομένου ξεπερνούν τους συνολικούς μήνες του έργου.

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Εικόνα 6: Σελίδα Εργαζομένων

**A screenshot of a computer

Description automatically generated**

Εικόνα 7: Προσθήκη νέου εργαζομένου

Το μόνο που πρέπει να προσέξει ο χρήστης κατά την προσθήκη νέου εργαζομένου είναι το vat να είναι μοναδικό.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Για την καταγραφή των αναφορών στο κείμενο της εργασίας σας και της βιβλιογραφίας σας συνιστάται το σύστημα βιβλιογραφικών αναφορών APA ή Harvard μετά από συνεννόηση με τον Επιβλέποντα/Επιβλέπουσα Καθηγητή/τρια.

Για πληροφορίες σχετικά με το **APA** δείτε εδώ:

* [**http://www.umuc.edu/library/libhow/apa\_examples.cfm#intext**](http://www.umuc.edu/library/libhow/apa_examples.cfm)
* [**https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/11/**](https://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/11/)

Για πληροφορίες σχετικά με το Harvard δείτε εδώ:

* [**http://guides.is.uwa.edu.au/c.php?g=324809&p=2177833#984734**](http://guides.is.uwa.edu.au/c.php?g=324809&p=2177833)

**Παραδείγματα σύνταξης της βιβλιογραφίας**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| **Βιβλίο** | Επίθετο συγγραφέα, Αρχικό γράμμα του ονόματος (έτος). *Τίτλος του έργου*. Τόπος: Εκδότης. |
| Ένας συγγραφέας | Ευμορφόπουλος, Ε. (2020). *HACCP. Η ποιοτική προσέγγιση*: *Με εφαρμοσμένα παραδείγματα.* Αθήνα: Εκδόσεις Έμβρυο. |
| Δύο συγγραφείς | Δεληθέου, Β. & Καραγιάννη, Μ. (2020). *Τοπικές ανθρωποενότητες: τοπική ανάπτυξη βιωσιμότητα.* Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Ερωδιός. |
| Περισσότεροι από δύο συγγραφείς | Γκίκας,Δ., Παπαδάκη, Α.,& Σιουγλέ, Γ. (2010). *Ανάλυση & αποτίμηση επιχειρήσεων.* Αθήνα: Εκδόσεις Γ.Μπένου. |
| Με επιμελητή | Μαρίνος, Π.Γ. (επιμ.) (1994). Γεωολογία και φράγματα: εμπειρίες από τον ελληνικό χώρο. Αθήνα: Ελληνική Επιτροπή Τεχνικής Γεωλογίας. |
| **Ηλεκτρονικό βιβλίο** | Ματάλα, Α. (2015). Διατροφή και πολιτισμός [ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/3801 |
|  | Ματάλα, Α. (2015). Διατροφή και πολιτισμός [ηλεκτρονικό βιβλίο] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/3801 |
| **Μεταφρασμένο βιβλίο** | Επίθετο συγγραφέα, Α. (έτος). *Τίτλος του έργου* (επιμ. μτφρ. Α. Επίθετο). Τόπος: Εκδότης. |
|  | Coulouris, G., Dollimore, J., Kindberg, T. & Blair, G. (2020). *Κατανεμημένα συστήματα: αρχές και σχεδίαση* (μτφρ. και επιμ. Κων/νος Κοντογιάννης). Αθήνα: DaVinci. |
| **Κεφάλαιο σε βιβλίο** | Επίθετο συγγραφέα, Α. (έτος). Τίτλος του κεφαλαίου. Στο Α. επίθετο (επιμ.), *Τίτλος του έργου* (σ. 45-50). Τόπος: Εκδότης. |
|  | Φερτάκης, Α. (2009). Αιμοποιητικό σύστημα. Στο S. McPhee & Χ. Μουτσόπουλος *Παθολογική φυσιολογία* (σ. 167-223). Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας. |
| **Άρθρο σε επιστημονικό περιοδικό** | Επίθετο συγγραφέα, Α., Επίθετο συγγραφέα, Β., & Επίθετο συγγραφέα, Γ., (έτος). Τίτλος του άρθρου. *Τίτλος του Περιοδικού*, τ.,τχ, σελ. |
|  | Sardianou, Ε. & Kostakis, J. (2014). Perceived barriers to invest in renewable energy sources in the Cretan hotel industry. *International Journal of Sustainable energy*, 39 (3), 240-249. doi:10.1080/14786451.2019.1673393 |
| **Δύο δημοσιεύσεις ενός συγγραφέα**  **το ίδιο έτος** | Petropoulos, G.P., Maltese, A., Carlson, T.N., Provenzano, G., Pavlides, A., Ciraolo, G., Hristopulos, D., Capodici, F., Chlakias, C., Dardanelli, G. & S. Manfreda (2020a). Exploring the use of UAVs with the simplified “triangle” technique for Soil Water Content and Evaporative Fraction retrievals in a Mediterranean setting. *International Journal of Remote Sensing*, 42 (5),1623-1645, [doi:10.1080/01431161.2020.1841319](http://doi.org/10.1080/01431161.2020.1841319) |
|  | Petropoulos, G.P. & D. Hristopulos (2020b). Retrievals of key biophysical parameters at mesoscale from the Ts/VI scatterplot domain. *Geocarto International*,  [doi: 10.1080/10106049.2020.1821099](https://doi.org/10.1080/10106049.2020.1821099) |
| **Δημοσιεύσεις χωρίς αναφορά σε όνομα συγγραφέα ή έτος ή εκδότη** | Χρησιμοποιείται το Ανώνυμος για δημοσιεύσεις χωρίς αναφορά στο όνομα του συγγραφέα. Όταν δεν υπάρχει αναφορά στο έτος της δημοσίευσης ή στον εκδότη χρησιμοποιούνται (χ.χ.) και χ.έ., αντίστοιχα. |
|  | Ανώνυμος (1921). Η ακρίβεια του βίου εν Ελλάδι κατά τον γενικόν και εργατικόν τιμάριθμον. *Πλούτος*, *21*, 5. |
| **Παρουσιάσεις σε συνέδρια και συμπόσια** | Επίθετο συγγραφέα, Α., Επίθετο συγγραφέα, Β., & Επίθετο συγγραφέα, Γ. (Έτος, μήνας). *Τίτλος της παρουσίασης ή του πόστερ*. Όνομα του οργανισμού διενέργειας του συνεδρίου, Τόπος, ημερομηνία διεξαγωγής. |
|  | Διαμαντής, Ι. (2001). *Παιδεία και παροχή υπηρεσιών Υγείας στην Ρούμελη τον 21ο αιώνα*. Ανακοίνωση στο 1ο Διεθνές Συνέδριο Ρούμελης «Για τον πολιτισμό και την Ανάπτυξη». Λαμία, Σεπτέμβριος, 14-17. |
| **Διδακτορικές διατριβές ή διπλωματικές εργασίες** | Συγγραφέας, Α. (έτος). *Τίτλος της διδακτορικής διατριβής ή της διπλωματικής εργασίας* (Διδακτορική διατριβή ή διπλωματική εργασία). Όνομα του Πανεπιστημίου, Τόπος. |
|  | Καλογερόπουλος, Κ. (2020). Η γεωγραφική διάσταση των γεωδεδομένων των Εθνικών Απογραφών Πληθυσμού. Χαρτογράφηση-Δημιουργία σύγχρονων Γεωχωρικών Υποδομών με την αξιοποίηση της Γεωπληροφορικής (Διδακτορική διατριβή). Αθήνα: Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Τμήμα Γεωγραφίας. Ανακτήθηκε από: http://estia.hua.gr/browse/23211 |
| **Οπτικοακουστικά μέσα** | Επίθετο παραγωγού, Α. (Παραγωγός), & Επίθετο σκηνοθέτη, Β. (Σκηνοθέτης). (Έτος). *Τίτλος της ταινίας* (Ταινία). Χώρα: Στούντιο. |
|  | Αγγελόπουλος, Θ. (Σκηνοθέτης). (1975). *Ο Θίασος*[Κινηματογραφική ταινία]. Ελλάδα: NewStar. |
| **Άρθρα εφημερίδων** | Επίθετο συγγραφέα, Α. (Έτος, Μήνας Ημερομηνία). Τίτλος του άρθρου. *Τίτλος της Εφημερίδας*, σ. χχχ. |
|  | Τριανταφυλλίδης, Κ. (1930, Απρίλιος 20). Να ξεριζώσωμε τα ελαιόδενδρα. *Αγροτική Κρήτη,* σ. 1*.* |
| **Χάρτης** | Όνομα (Έτος). Τίτλος [χάρτης]. Κλίμακα. Τόπος: Εκδότης |
|  | Νάκος, Γ. κ.ά. (1982). Εδαφολογικός χάρτης της Ελλάδος = Soil map of Greece : Φύλλο Καλαμπάκα: χάρτης γαιών της περιοχής Καλαμπάκας-Μετσόβου [χάρτης]. Κλίμακα 1:50000. Αθήνα: Υπουργείο Γεωργίας. Γενική Διεύθυνση Δασών και Δασικού Περιβάλλοντος |
| **Χάρτης σε περιοδικό** | Όνομα (Έτος). Τίτλος [χάρτης] Στο Όνομα. Τίτλος άρθρου. *Τίτλος περιοδικού*, τόμ.,τεύχ.,σελ. |
|  | Clout H. (2006). Figure 2: France: Types of countryside [map]. Scale not given. In H. Clout. Rural         France in the new millennium: Change and challenge.  *Geography, 91*, 207. |
| **Σύνολα δεδομένων** | Συγγραφέας/Κάτοχος Δικαιωμάτων (Έτος). Τίτλος των συνόλων δεδομένων (αρ.έκδ.) [περιγραφή μορφής]. Τοποθεσία: Όνομα παραγωγού. Ανακτήθηκε από: |
| **Έγγραφο στο Διαδίκτυο** | Όνομα (Έτος). Τίτλος. Ανακτήθηκε από: |
|  | World Health Organization Syrian Arab Republic: annual report 2018. Ανακτήθηκε από: <https://www.who.int/publications/i/item/world-health->organization-syrian-arab-republic-annual-report-2018 |