



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Μεταπτυχιακή εξειδίκευση στα Πληροφοριακά Συστήματα

Διπλωματική Εργασία

Λογισμικό για εξατομικευμένες περιηγήσεις σε φυσικά εκθέματα

Χρήστος Μιχαλακόπουλος

Επιβλέπουσα: Μερσίνη Πάσχου

Πάτρα, Ιούλιος 2021

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή/της φοιτήτριας («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο/η συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίασης στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του/της συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του/της συγγραφέα/δημιουργού. Ο/Η συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



Λογισμικό για εξατομικευμένες περιηγήσεις σε φυσικά εκθέματα

Μιχαλακόπουλος Χρήστος

Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματική Εργασίας

Επιβλέπουσα:
Μερσίνη Πάσχου
Μέλος ΣΕΠ, Ελληνικό
Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Συν-επιβλέπουσα καθηγήτρια:
Αμαλία Φωκά
Επίκουρη Καθηγήτρια
Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Περίληψη.

Το αντικείμενο της παρούσης εργασίας είναι η δημιουργία ενός ιστοχώρου, ο οποίος θα διαχειρίζεται σπήλαια και θα προτείνει στους χρήστες σπήλαια που δεν έχουν επισκεφτεί σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους.

Ο ρόλος του συστήματος είναι διπλός. Από τη μια λειτουργεί ως σύστημα διαχείρισης περιεχομένου (Content Management System), ώστε αυτός που θα το χρησιμοποιεί (διαχειριστής) να μπορεί να διαχειρίζεται τα δεδομένα της βάσης, ενημερώνοντάς την. Από την άλλη το σύστημα έχει ρόλο Συστήματος Συστάσεων και προτείνει σπήλαια στους χρήστες σύμφωνα με το βαθμολογικό τους προφίλ, προτείνοντας σπήλαια που είναι πιθανότερο να αρέσουν στο χρήστη.

Σκοπός της εργασίας είναι να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο για τους επαγγελματίες της σπηλαιολογίας καθώς έγινε με σκοπό να είναι πλήρεις οι πληροφορίες που περιγράφουν ένα σπήλαιο. Ακόμα ενισχύει το ενδιαφέρον του κοινού για τον τομέα της σπηλαιολογίας και τέλος είναι ένα σύστημα «έξυπνο» που να είναι χρήσιμο και στους μη επαγγελματίες του χώρου, καθώς θα προτείνει σπήλαια αναλόγως των ενδιαφερόντων και του γούστου του κάθε χρήστη.

Λέξεις – Κλειδιά

Σύστημα Διαχείρισης Βάσης Δεδομένων, Σύστημα Συστάσεων, Συνεργατικό Φιλτράρισμα.

Software for personalized suggestions in natural exhibits

Christos Michalakopoulos

Abstract

The object of this thesis is the creation of a website that will manage caves and will recommend to users caves that they have not already visited, based on their preferences.

The system has two roles. On one side, it is a Content Management System, with the administrator having the responsibility of updating the database. On the other side, the system is a Recommender System that suggests caves to users according to their previous rating profile, recommending in this way, caves that the user is more probable to like.

The objective of this thesis is to be a useful tool for the professionals of speleology, as it was designed in order to provide complete information about a cave's description. Additionally, it raises the public interest in the field of speleology and is a «smart» system that is useful also to people that are not professionals, by suggesting to them caves, according to his/hers tastes and interests.

Keywords

Database Management System, Recommender System, Collaborative filtering

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Περιεχόμενα	6
Κατάλογος εικόνων.....	8
Κατάλογος πινάκων.....	9
Συντομογραφίες & Ακρωνύμια.....	10
1 Εισαγωγή.....	11
1.1 Πρόβλημα που θα αντιμετωπιστεί.....	11
1.2 Στόχος του συστήματος.....	12
1.3 Σκοπός και σκιαγράφηση βασικής αρχιτεκτονικής.....	12
1.4 Σύντομη περιγραφή του συστήματος.....	13
1.5 Το σύστημα ως ιστοχώρος διαχείρισης σπηλαίων.....	14
1.6 Το σύστημα ως σύστημα που προτείνει υπηρεσίες ή αγαθά (Recommender System).....	14
1.7 Δομή της εργασίας.....	15
2 Έρευνα εφαρμογών με παρόμοια λειτουργία.....	16
2.1 Εφαρμογές Βάσεων Δεδομένων για σπήλαια.....	16
2.1.1 GrottoCenter 2.1 (GrottoTeam, 2020).....	16
2.1.2 CaveAtlas (Pickel, 2020).....	17
2.1.3 GeoSpeleo (Μουργής, 2020).....	18
2.1.4 University of Bristol Spelaeological Society. (UniversityofBristol, 2020).....	19
2.2. Συγκριτική παρουσίαση εφαρμογών με Βάσεις Δεδομένων που αφορούν σπήλαια.....	20
2.3. Συστήματα που προτείνουν τουριστικές υπηρεσίες στους χρήστες αναλόγως του προφίλ τους.....	21
2.4 Τουριστικά Recommender Systems.....	22
2.4.1 OdinTrip (Barrios, 2017).....	22
2.4.2 EnoSigTur (Simo, 2012).....	25
2.4.3 TravelWithFriends (Pessemier, Dhondt, Vanhenke, & Martens).....	26
2.4.4 Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre (Borras, Moreno, & Valls) (Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre, 2020).....	27
2.5. Συγκριτική παρουσίαση τουριστικών εφαρμογών RS.....	28
3 Μεθοδολογία Συστάσεων.....	31
3.1 Κατηγορίες Συστημάτων Συστάσεων (Recommender Systems).....	31
3.2 Αλγόριθμοι Προτάσεων βασισμένων στο περιεχόμενο (content-based).....	33

3.3 Αλγόριθμοι Προτάσεων με την μέθοδο Collaborative Filtering	34
3.3.1 Collaborative Filtering τεχνικές βασισμένες στη γειτνίαση (neighborhood-based).....	34
3.3.2 Collaborative Filtering τεχνικές βασισμένες στο μοντέλο (model-based).....	36
4 Ανάπτυξη συστήματος.....	39
4.1 Βάση Δεδομένων του συστήματος.....	39
4.1.1 Επίπεδα πρόσβασης του συστήματος.....	43
4.2 Περιγραφή ιστοχώρου.....	44
4.2.1 Αρχική σελίδα.....	44
4.2.2 Εγγραφή.....	44
4.2.3 Επικοινωνία.....	45
4.2.4 Αναζήτηση Σπηλαίου	46
4.2.5 Πρόταση σπηλαίου	47
4.2.6 Σπήλαιο	47
4.2.7 Διαχείριση χρηστών και σχολίων.....	48
4.2.8 Τροποποίηση ή εισαγωγή σπηλαίου.....	50
4.2.9 Αποτελέσματα πρότασης, αναζήτησης.....	51
4.2.10 Χάρτης σπηλαίων.....	52
4.3 Αλγόριθμος πρότασης.....	53
5 Συμπεράσματα.....	57
5.1 Λειτουργικότητα.....	57
5.2 Αποτελέσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις.....	57
Βιβλιογραφία.....	58
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	60
Α1. Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής.....	60
Α.1.1 ΧΑΜΡΡ	60
Α.2.2 WordPress.....	60

Κατάλογος εικόνων.

Εικόνα 1. GrottoCenter 2.1	17
Εικόνα 2. CaveAtlas	18
Εικόνα 3. GeoSpeleo	19
Εικόνα 4. University of Bristol Spelaeological Society	20
Εικόνα 5. OdinTrip - Συμπλήρωση φόρμας	23
Εικόνα 6. OdinTrip - Προτάσεις αποδράσεων	24
Εικόνα 7. EnoSigTur – Ερωτηματολόγιο	25
Εικόνα 8. Enosigtur – Προτινόμενη διαδρομή	26
Εικόνα 9. TravelWithFriends – Εισαγωγή ενδιαφερόντων χρήστη	27
Εικόνα 10. TravelWithFriends – Εισαγωγή ενδιαφερόντων προορισμού	27
Εικόνα 11. Visit CD &TE – Ερωτηματολόγιο	28
Εικόνα 12. Visit CD & TE - Προτεινόμενες δραστηριότητες	28
Εικόνα 13. Παραγοντοποίηση πίνακα - Matrix Factorization	36
Εικόνα 14. Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων	43
Εικόνα 15. Αρχική σελίδα	44
Εικόνα 16. Εγγραφή	45
Εικόνα 17. Επικοινωνία	46
Εικόνα 18. Αναζήτηση σπηλαίου	46
Εικόνα 19. Πρόταση σπηλαίου	47
Εικόνα 20. Σπήλαιο	48
Εικόνα 21. Διαχείριση χρηστών	49
Εικόνα 22. Διαχείριση σχολίων	49
Εικόνα 23. Εισαγωγή σπηλαίου	50
Εικόνα 24. Τροποποίηση σπηλαίου	51
Εικόνα 25. Αποτελέσματα αναζήτησης	52
Εικόνα 26. Προτάσεις	52
Εικόνα 27. Χάρτης σπηλαίων	53
Εικόνα 28. XAMPP v3.2.4	60
Εικόνα 29. WordPress 5.6	61
Εικόνα 30. phpMyAdmin	62

Κατάλογος πινάκων.

Πίνακας 1. Συγκριτική παρουσίαση εφαρμογών σπηλαίων.....	20
Πίνακας 2 Συγκριτική παρουσίαση τουριστικών RS	29
Πίνακας 3. Πίνακας βαθμολογιών	54
Πίνακας 4. Πίνακας με κοινές βαθμολογίες για το σπήλαιο 277	55
Πίνακας 5. Πίνακας με κοινές βαθμολογίες για το σπήλαιο 280.....	55

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΒΔ	Βάση Δεδομένων
ΣΣ	Σύστημα Συστάσεων
CF	Collaborative Filtering
CMS	Content Management System
RS	Recommender System
ΣΠ.ΕΛ.Ε.Ο.	Σπηλαιολογικός Ελληνικός Εξερευνητικός Όμιλος
Ε.Σ.Ε.	Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία

1 Εισαγωγή.

Τα σπήλαια πάντα εντυπωσιάζουν τους επισκέπτες τους. Έχουν χρησιμοποιηθεί από την αρχαιότητα από τον άνθρωπο είτε για κατοίκηση ή για προφύλαξη από εχθρούς, είτε ως λατρευτικοί χώροι. Κάποια παρουσιάζουν έντονο γεωλογικό ενδιαφέρον έχοντας πλούσιο λιθωματικό διάκοσμο, όπως σταλακτίτες και σταλαγμίτες, δημιουργώντας στον επισκέπτη τους ικανοποίηση από την ομορφιά των σχηματισμών των πετρωμάτων τους.

Τα σπήλαια κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με την μορφολογία τους σε οριζόντια, κάθετα, δολίνες και ανάλογα με τη θέση τους σε χέρσα, ενάλια και υποθαλάσσια. Η Ελλάδα θεωρείται από τις χώρες με τον μεγαλύτερο αναλογικά αριθμό σπηλαίων με πάνω από 10000 σπήλαια καταγεγραμμένα, με αυτό να οφείλεται σε στη φύση των πετρωμάτων, που είναι κυρίως ασβεστολιθικά.

Πολλά έχουν εξερευνηθεί και αρκετά είναι αξιοποιημένα και ανοικτά για το κοινό. Υπάρχουν και πολλά όμως που λόγω ιδιοτεροτήτων τους, όπως η μορφολογία ή η δυσκολία πρόσβασης, είναι αναξιοποίητα. Σε αυτά, η περιήγηση πρέπει να γίνεται κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις και φυσικά με σχετική άδεια.

Πάντα χρειάζεται μεγάλη προσοχή στα σπήλαια λόγω της υψηλής επικινδυνότητας τους. Απαιτούνται ειδικά εργαλεία, ρούχα, γάντια και πηγές φωτισμού ενώ πάντα η είσοδος γίνεται σε ομάδες των 3 ατόμων και πάνω. Ασφαλώς κάθε ένας που εισέρχεται σε ένα σπήλαιο πρέπει να γνωρίζει ότι αποτελεί ένα μνημείο της φύσης για όλη την ανθρωπότητα και πρέπει να το σέβεται και να το προστατεύει και να μην κάνει αισθητά πίσω του, τα ίχνη της παρουσίας του.

Τα σπήλαια αποτελούν μέρος της πολιτιστικής μας κληρονομιάς και προστατεύονται από τον αρχαιολογικό νόμο. Για τα αρχαιολογικά σπήλαια αρμόδια είναι η Εφορεία Παλαιoανθρωπολογίας και Σπηλαιολογίας Ελλάδος του Υπουργείου Πολιτισμού.

Στην Ελλάδα υπάρχουν αρκετές ομάδες που ασχολούνται ερασιτεχνικά με την σπηλαιολογία και με την απαραίτητη άδεια μπορούν να επισκεφτούν και να εξερευνησουν τα σπήλαια της χώρας μας. Υπάρχουν αρκετές σπηλαιολογικές ομάδες όπως είναι ο ΣΠ.ΕΛ.Ε.Ο (Σπηλαιολογικός Ελληνικός Εξερευνητικός Όμιλος), η Ε.Σ.Ε. (Ελληνική Σπηλαιολογική Εταιρεία) και άλλες, με αρκετές να δραστηριοποιούνται στην επαρχία.

1.1 Πρόβλημα που θα αντιμετωπιστεί.

Οι εφαρμογές στο διαδίκτυο έχουν επιφέρει μεγάλες αλλαγές στη ζωή του σημερινού ανθρώπου. Στο χώρο της σπηλαιολογίας ωστόσο δεν έχει δημιουργηθεί ακόμα σύστημα που να διαχειρίζεται τα σπήλαια της Ελλάδας και να καλύπτει τις ανάγκες των σπηλαιολόγων και αρχαιολόγων που ασχολούνται με αυτά. Ένα κενό, που καλείται να επιλύσει το σύστημα που θα αναπτυχθεί είναι αυτό.

Τα σπήλαια ακόμα είναι τουριστικός πόρος της χώρας που τα έχει και αξίζει να προβληθούν στο κοινό, γιατί ακριβώς αποτελούν έσοδο για το κράτος. Το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει τα σπήλαια σε χάρτη, με αρκετές λεπτομέρειες για αυτά, σε ένα ιστοχώρο που θα έχει εύκολη πλοήγηση. Έτσι το σύστημα έχει τη φιλοδοξία να προωθήσει τα σπήλαια ως χώρο επίσκεψης.

Ένα τρίτο ζήτημα που καλείται να επιλύσει το σύστημα είναι και η έξυπνη συμπεριφορά που θα έχει στις προτάσεις που θα κάνει, ένα χαρακτηριστικό της σημερινής εποχής, το οποίο κάνει πιο εύκολη και λιγότερο χρονοβόρα την αναζήτηση υπηρεσίας που θέλει ο χρήστης.

1.2 Στόχος του συστήματος.

Οι σπηλαιολόγοι και αρχαιολόγοι που ασχολούνται εντατικά με τα σπήλαια δεν έχουν κάποιο λογισμικό για την καταλογογράφηση των σπηλαίων. Ένα πρόβλημα που θα επιλύσει το λογισμικό που θα αναπτυχθεί είναι αυτό, καθώς θα μπορούν να έχουν πρόσβαση σε μια ολοκληρωμένη βάση δεδομένων των σπηλαίων της Ελλάδας. Η βάση έχει αρκετά χαρακτηριστικά για τα σπήλαια και έχει σχεδιαστεί έτσι ώστε να καλύπτει τις ανάγκες τους.

Ωστόσο το σύστημα που θα αναπτυχθεί δεν είναι σχεδιασμένο μόνο για τους επαγγελματίες των σπηλαίων, αλλά και για τους απλούς φίλους των σπηλαίων. Είναι σχεδιασμένο να αναζητά σπήλαια με βάση τα χαρακτηριστικά τους και να εμφανίζει τα αποτελέσματα. Μια ακόμα δυνατότητα που θα έχουν οι χρήστες, είναι το ότι αν έχουν πρόσβαση στο διαδίκτυο μέσω του κινητού τους, θα έχουν πρόσβαση στα χαρακτηριστικά των σπηλαίων καθ' οδόν προς το σπήλαιο.

Επιπροσθέτως, το σύστημα θα παρουσιάζει και έξυπνη συμπεριφορά, καθώς προτείνει εξορμήσεις στους χρήστες βάση των ενδιαφερόντων τους και των επιλεγμένων χαρακτηριστικών της εξόρμησης και με τεχνικές συστάσεων χρησιμοποιεί τις βαθμολογίες όλων των χρηστών για να προτείνει σπήλαιο στον ενεργό χρήστη με βάση το πρότυπο βαθμολόγησής του. Η λειτουργία περιγράφεται αναλυτικότερα στο κεφάλαιο 2.

Συνοπτικά, στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να καλύψει το κενό που υπάρχει στα συστήματα που αφορούν τα σπήλαια, ώστε να είναι χρήσιμο στους επιστήμονες που ασχολούνται μαζί τους και να τα αναδείξει σε όλους τους ενδιαφερόμενους, καθώς και να παρουσιάζει έξυπνη συμπεριφορά, προτείνοντας εξορμήσεις στους χρήστες.

1.3 Σκοπός και σκιαγράφηση βασικής αρχιτεκτονικής.

Η χρήση διαδικτυακών συστημάτων βάσεων δεδομένων είναι κοινή την σημερινή εποχή σε πολλούς τομείς, κάνοντας την ζωή των χρηστών ευκολότερη, αφού μπορούν να διαχειριστούν τις πληροφορίες που θέλουν από οποιοδήποτε τόπο αρκεί να είναι συνδεδεμένοι με το διαδίκτυο. Το σύστημα θα βασιστεί στο WordPress και το XAMPP, για τα οποία θα γίνει λόγος παρακάτω.

Η βάση δεδομένων θα έχει πίνακες για τα σπήλαια, για τους χρήστες, για τα χαρακτηριστικά των χρηστών, και για τη βαθμολογία και τα σχόλια των χρηστών για τα σπήλαια. Επίσης θα χρησιμοποιηθεί ο ήδη υπάρχων πίνακας του WordPress για τα σχόλια του ιστοτόπου. Η βάση είναι που θα χρησιμοποιηθεί είναι MySQL

Οι ιστοσελίδες του ιστοτόπου θα γίνουν με τη μορφή template, με τη χρήση php, html, JavaScript και SQL για τη λειτουργικότητα. Λειτουργίες όπως η εμφάνιση των στοιχείων, η σύνδεση με τη βάση, τροποποιήσεις που γίνονται στα στοιχεία της βάσης, λειτουργία κουμπιών και άλλες γίνονται με αυτές τις γλώσσες. Επίσης και ο αλγόριθμος για την πρόταση θα υλοποιηθεί με βάση αυτά τα εργαλεία ανάπτυξης. Ακόμα θα χρησιμοποιηθεί και CSS για τη μορφοποίηση των σελίδων.

Για τα δικαιώματα των χρηστών θα χρησιμοποιηθεί η υπάρχουσα υποδομή του WordPress, με μόνο το διαχειριστή να έχει δικαιώματα τροποποίησης της βάσης δεδομένων. Δυο χαρακτηριστικά των χρηστών, τα πεδία αρχαιολόγος και σπηλαιολόγος, είναι αυτά που συμπληρώνει ο διαχειριστής για τα μέλη, βρίσκονται στο πίνακα χαρακτηριστικών του χρήστη, χωρίς να είναι ορατά στους χρήστες, παρά μόνο σε περίπτωση συμπλήρωσης τους από τον διαχειριστή. Αυτά χρησιμοποιούνται για την πρόσβαση σε αρχαιολόγους και σπηλαιολόγους σπηλαίων κρυφών προς το ευρύ κοινό.

1.4 Σύντομη περιγραφή του συστήματος.

Η δημιουργία της διαδικτυακής εφαρμογής που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, είναι αφιερωμένη στα σπήλαια της Ελλάδας και στην προβολή τους. Στο εξωτερικό υπάρχουν λίγες εφαρμογές που έχουν στοιχεία για ελληνικά σπήλαια και εδώ στην Ελλάδα υπάρχει μόνο το Geo|Speleo (Μουργής, 2020) με 100 εγγραφές σπηλαίων για όλη την Ελλάδα. Η εργασία βασίζεται στο ηλεκτρονικό αρχείο του ΣΠΕΛΕΟ το οποίο μόνο για την Αττική έχει 272 εγγραφές. Για την λειτουργία της εφαρμογής θα χρησιμοποιηθεί αυτό το κομμάτι με τα σπήλαια της Αττικής με δυνατότητα πρόσθεσης και άλλων περιοχών και μεμονωμένων σπηλαίων.

Το σύστημα πέρα από τη φιλοδοξία να είναι το πληρέστερο σε εγγραφές για την Ελλάδα, θα παρουσιάζει και εξατομικευμένες προτάσεις περιήγησης στους χρήστες. Ανάλογα με τα στοιχεία που έχει συμπληρώσει στο προφίλ του ο εγγεγραμμένος χρήστης και των προτιμήσεων της συγκεκριμένης περιήγησης, το σύστημα θα του εμφανίζει προτάσεις λαμβάνοντας υπόψιν εκτός των προηγούμενων και τη βαθμολογία άλλων χρηστών για τη συγκεκριμένη πρόταση.

Συνοπτικά το σύστημα θα αποτελεί μια διαδικτυακή εφαρμογή βάσης δεδομένων με τεχνολογίες εξατομικευμένων προτάσεων στους χρήστες.

1.5 Το σύστημα ως ιστοχώρος διαχείρισης σπηλαίων.

Το σύστημα έχει βάση δεδομένων που αποθηκεύονται τα σπήλαια. Έχει αρκετά χαρακτηριστικά ώστε να θεωρείται πλήρης. Μόνο ο διαχειριστής μπορεί να τροποποιήσει εγγραφές και να εισάγει καινούργια σπήλαια. Το σύστημα έχει δυνατότητες απεικόνισης στο χάρτη των θέσεων των σπηλαίων, αναζήτησης σπηλαίων με βάση τα χαρακτηριστικά τους, εμφάνισης χαρακτηριστικών των σπηλαίων, πρότασης σπηλαίων προς επίσκεψη και δημοσίευσης σχολίων.

1.6 Το σύστημα ως σύστημα που προτείνει υπηρεσίες ή αγαθά (Recommender System).

Η πρόταση περιήγησης θα υπολογίζεται για τους απλούς χρήστες μόνο από τη φόρμα πρότασης, λόγω της έλλειψης στοιχείων βαθμολόγησης του επισκέπτη, με στοιχεία όπως πρόσβαση με όχημα, απαιτείται βάρκα, κατάλληλο για άτομα με κινητικά προβλήματα, κατάλληλο για σχολεία, ιστορικό / παραδοσιακό, τουριστικό, απαιτείται ορειβασία, απαιτείται πεζοπορία, συνδυάζει αναψυχή, γεωλογικό και αρχαιολογικό. Ακόμα θα έχει και επιλογή για την απόσταση ως προς το πόσο μακριά θα βρίσκονται τα σπήλαια που θα προταθούν υπολογίζοντας την απόσταση από τα δεδομένα της βάσης και τη τοποθεσία του χρήστη, αφού δώσει τη συγκατάθεση του για αυτό. Το σύστημα έπειτα θα εμφανίζει τα σπήλαια που έχουν αυτά τα χαρακτηριστικά ή τουλάχιστον τα περισσότερα από αυτά, σαν πρόταση για περιήγηση. Τα σπήλαια θα ταξινομούνται με βάση την μέση βαθμολογία που τους έχουν δώσει οι χρήστες.

Για τους εγγεγραμμένους χρήστες εκτός της φόρμας πρότασης σπηλαίου, θα λαμβάνονται υπόψιν και τα χαρακτηριστικά του προφίλ του χρήστη, δηλαδή τα ενδιαφέροντά του πεζοπορία, ορειβασία, γεωλογία, αρχαιολογία και η κατάσταση της υγείας του. Για παράδειγμα σε κάποιον χρήστη με κινητικά προβλήματα θα του προταθούν σπήλαια που έχουν ανάλογη πρόσβαση. Τα χαρακτηριστικά αυτά, συμπίπτουν με μερικά από τα χαρακτηριστικά της φόρμας πρότασης. Αυτά τα στοιχεία της φόρμας πρότασης ενημερώνονται με τα στοιχεία του προφίλ. Έτσι, ο εγγεγραμμένος χρήστης κάθε φορά θα μπορεί να αλλάζει τα χαρακτηριστικά της πρότασης, για να επιτευχθεί η συγκεκριμένη πρόταση που μπορεί να διαφοροποιείται από το προφίλ και που ακολουθεί τα δεδομένα εκείνης της στιγμής. Αυτό γίνεται έτσι ώστε για παράδειγμα κάποιος που είναι πεζοπόρος να μπορεί να επιλέξει να του γίνει πρόταση που δεν θα έχει την πεζοπορία ως χαρακτηριστικό της. Ένα ζήτημα είναι η μη συμπλήρωση όλων των στοιχείων που δεν είναι αναγκαία από τα μέλη με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν δεδομένα για την πρόταση και το σύστημα να τους συμπεριφερθεί σαν να ήταν απλοί χρήστες. Ακόμα αν κάποιος χρήστης έχει βαθμολογήσει κάποιο σπήλαιο, το σπήλαιο αυτό δε θα του προτείνεται, αφού το έχει ήδη επισκεφτεί. Ωστόσο για λόγους δυνατοτήτων θα υπάρχει επιλογή, έτσι ώστε να φαίνονται αν θέλει ο χρήστης και αυτά που έχει ήδη επισκεφτεί.

Έπειτα από τη φόρμα πρότασης που φιλτράρει τα αποτελέσματα της αναζήτησης των κριτηρίων που έθεσε ο χρήστης, με άλλα λόγια που δεν εμφανίζει τα σπήλαια των οποίων τα χαρακτηριστικά δεν έχουν επιλεγεί, δημιουργείται ο πίνακας με τα σπήλαια. Για αυτά επιλέγονται οι βαθμολογίες που έχουν δώσει οι χρήστες για τα εν λόγω σπήλαια όπως και οι

βαθμολογίες του ενεργού χρήστη. Το σύστημα ψάχνει να βρει ομοιότητες στο τρόπο που βαθμολογούν οι χρήστες τα διάφορα αντικείμενα. Ύστερα βρίσκει τους χρήστες που ομοιάζουν περισσότερο στο τρόπο που βαθμολογούν με τον ενεργό χρήστη και έπειτα υπολογίζουν την βαθμολογία που θα έβαζε ο ενεργός χρήστης στο αντικείμενο, βασίζοντάς τη στη βαθμολογία των «γειτονικών» χρηστών. Ωστόσο υπάρχει και ένα μειονέκτημα, όταν ο χρήστης δεν έχει βαθμολογήσει κανένα σπήλαιο δεν μπορεί το σύστημα να τον συγκρίνει με άλλους χρήστες και του συμπεριφέρεται σαν να είναι επισκέπτης.

Ένα άλλο ζήτημα είναι ότι δεν προτείνονται σπήλαια που δεν έχουν βαθμολογηθεί από τουλάχιστο έναν χρήστη. Αυτό όμως λόγω της φύσης του αντικειμένου δεν αποτελεί μειονέκτημα καθώς τα γνωστά και επισκέψιμα σπήλαια θα έχουν βαθμολογηθεί και θα προτείνονται, με τα μη περισσότερο γνωστά και εν γένει επικίνδυνα να παραμένουν στην αφάνεια για το ευρύ κοινό.

1.7 Δομή της εργασίας.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στο πρόβλημα που θα αντιμετωπιστεί, στον στόχο του συστήματος καθώς και στο σκοπό και σκιαγράφηση της βασικής αρχιτεκτονικής του. Τέλος γίνεται μια περιγραφή του συστήματος.

Στο κεφάλαιο 2 γίνεται αναφορά στην έρευνα που έγινε σε συστήματα με παρόμοια λειτουργία. Συγκεκριμένα στις πρώτες ενότητες παρουσιάζονται συστήματα βάσεων δεδομένων με αντικείμενο τα σπήλαια και στις επόμενες παρουσιάζονται Συστήματα Συστάσεων (Recommender Systems) που έχουν αντικείμενο την πρόταση τουριστικών αποδράσεων.

Το τρίτο κεφάλαιο πραγματεύεται τη μεθοδολογία συστάσεων. Στην αρχή παρουσιάζονται οι κατηγορίες συστημάτων συστάσεων και έπειτα γίνεται αναφορά στη μέθοδο συνεργατικού φιλτραρίσματος (Collaborative Filtering).

Το τέταρτο κεφάλαιο σκιαγραφεί την ανάπτυξη του συστήματος. Γίνεται αναφορά στη βάση δεδομένων του συστήματος, περιγραφή των ιστοσελίδων της εφαρμογής και περιγραφή του αλγορίθμου πρότασης.

Τέλος, στο Παράρτημα Α αναφέρονται επιγραμματικά τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του συστήματος.

2 Έρευνα εφαρμογών με παρόμοια λειτουργία.

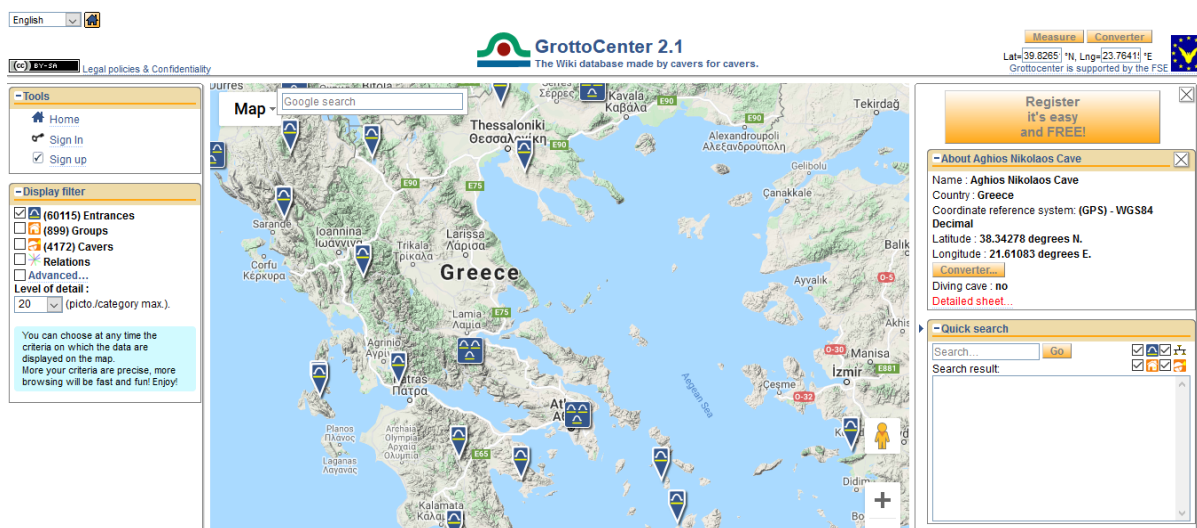
Σε αυτό το κεφάλαιο θα παρουσιαστούν εφαρμογές που λειτουργούν ως βάσεις δεδομένων σπηλαίων και παρουσιάζουν σπήλαια στο χρήστη καθώς και συστήματα πρότασης εξορμήσεων για τουριστικούς σκοπούς.

2.1 Εφαρμογές Βάσεων Δεδομένων για σπήλαια.

2.1.1 GrottoCenter 2.1 (GrottoTeam, 2020)

Το GrottoCenter 2.1 είναι μια κοινοτική βάση δεδομένων για σπήλαια βασισμένη σε ένα wiki-like σύστημα, ένα σύστημα δηλαδή που διαφορετικοί χρήστες ενημερώνουν τη ΒΔ διαδικτυακά. Είναι μια εφαρμογή όπου σπηλαιολόγοι ενημερώνουν τη ΒΔ με τα σπήλαια, εμπλουτίζοντας συνεχώς τα δεδομένα της βάσης. Οι χρήστες μπορούν να δουν τα σπήλαια που έχει η βάση με πληροφορίες όπως η ονομασία, ο τύπος, η υπόγεια μορφή των πετρωμάτων, η ημερομηνία ανακάλυψης, η περιοχή, το στίγμα, το υψόμετρο και το μήκος, αν είναι ενάλιο, καθώς και το σημείο του χάρτη(χρησιμοποιώντας το GoogleMapsAPI) όπου βρίσκεται το σπήλαιο. Επίσης παραθέτει βιβλιογραφία ή συνδέσμους του εκάστοτε σπηλαίου. Έχει 60115 εγγραφές για σπήλαια όλου του κόσμου και αναλόγως της χρήσης σε κάθε χώρα, κυμαίνονται και οι εγγραφές. Για τον ελληνικό χώρο υπάρχουν δεδομένα για περίπου 35 σπήλαια. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ψάξει ένα σπήλαιο μέσω της αναζήτησης, εισάγοντας την ονομασία του σπηλαίου. Εκτός από σπήλαια εμφανίζει και τους σπηλαιολογικούς συλλόγους μιας περιοχής.

Το GrottoCenter έχει αρκετές καταχωρήσεις και παρουσιάζει σπήλαια από όλη την υφήλιο και οι χρήστες εμπλουτίζουν συνεχώς τη βάση με δεδομένα. Το βασικότερο μειονέκτημα του είναι ο τρόπος παρουσίασης του σπηλαίου και η έλλειψη αρκετής πληροφορίας που θα εμπλούτιζε τη βάση με στοιχεία όπως περιγραφή, φωτογραφίες και ιστορικά στοιχεία.

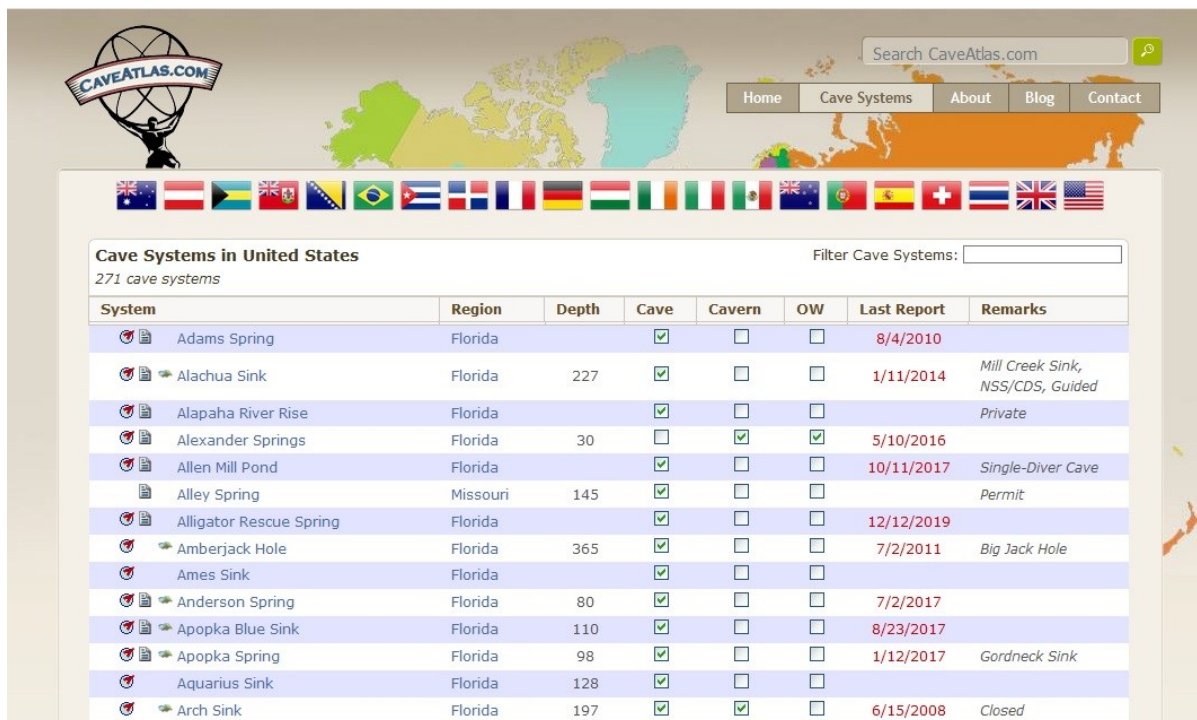


Εικόνα 1. GrottoCenter 2.1

2.1.2 CaveAtlas (Pickel, 2020)

Το CaveAtlas είναι άλλη μια βάση δεδομένων που χρησιμοποιείται για σπήλαια. Έχει 753 εγγραφές για 21 χώρες. Η αναζήτηση γίνεται βάση της ονομασίας του σπηλαίου ανά χώρα. Η εγγραφή της βάσης έχει χαρακτηριστικά, όπως ονομασία, περιγραφή, περιγραφή εισόδου, στίγμα στο χάρτη μέσω του GoogleMapsAPI, βάθος, τις συνθήκες που επικρατούν στο σπήλαιο ανά διαφορετικές περιόδους επίσκεψης των χρηστών στο χώρο, αρχεία με πληροφορίες για το σπήλαιο και εμφάνιση των κοντινότερων σπηλαίων σε αυτό της εγγραφής. Ακόμα υπάρχει και η βαθμολογία των χρηστών για το κάθε σπήλαιο, αξιολογώντας έτσι το εκάστοτε σπήλαιο με τα μάτια των επισκεπτών. Οι εισαγωγές στην βάση γίνονται από τον ιδιοκτήτη και οι χρήστες εισάγουν την βαθμολογία τους και τις συνθήκες που επικρατούσαν κάποια δεδομένη χρονική στιγμή.

Το εν λόγω σύστημα παρουσιάζει τα σπήλαια αρκετά αναλυτικά έχοντας επαρκής πληροφορίες για το κλίμα, τη θέση, την περιγραφή του και την περιγραφή της εισόδου του. Το κυριότερο μειονέκτημα του είναι ότι έχει λίγες εγγραφές και για λίγες τοποθεσίες ανά τον πλανήτη.



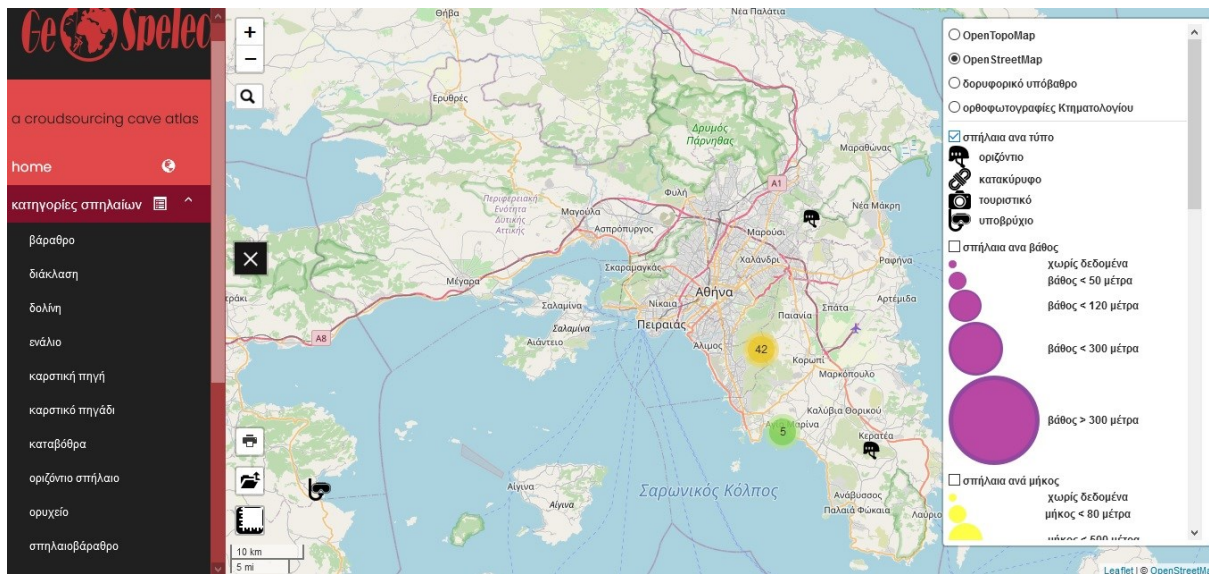
System	Region	Depth	Cave	Cavern	OW	Last Report	Remarks
Adams Spring	Florida		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8/4/2010	
Alachua Sink	Florida	227	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/11/2014	Mill Creek Sink, NSS/CDS, Guided
Alapaha River Rise	Florida		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Private
Alexander Springs	Florida	30	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	5/10/2016	
Allen Mill Pond	Florida		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10/11/2017	Single-Diver Cave
Alley Spring	Missouri	145	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Permit
Alligator Rescue Spring	Florida		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12/12/2019	
Amberjack Hole	Florida	365	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7/2/2011	Big Jack Hole
Ames Sink	Florida		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Anderson Spring	Florida	80	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7/2/2017	
Apopka Blue Sink	Florida	110	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8/23/2017	
Apopka Spring	Florida	98	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1/12/2017	Gordneck Sink
Aquarius Sink	Florida	128	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Arch Sink	Florida	197	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6/15/2008	Closed

Εικόνα 2. CaveAtlas

2.1.3 GeoSpeleo (Μουργής, 2020)

Το GeoSpeleo είναι μια βάση δεδομένων σπηλαίων που αφορά τον ελληνικό χώρο. Παρουσιάζει στο χάρτη τη θέση των σπηλαίων ανά κατηγορία, μήκος ή βάθος. Έχει 100 εγγραφές, με την δυνατότητα οι χρήστες να προσθέτουν νέες. Τα χαρακτηριστικά του κάθε σπηλαίου περιλαμβάνουν όνομα, περιγραφή, στίγμα, τύπο, κατηγορία, τοπωνύμιο, αριθμό μητρώου ΣΠ.ΕΛ.Ε.Ο, αριθμό μητρώου Ε.Σ.Ε., υψόμετρο, μέγιστο μήκος, μέγιστο βάθος, θερμοκρασία, φωτογραφίες, αρχεία χαρτογράφησης, συνδέσμους και βίντεο. Τέλος έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει τα σπήλαια ανά κατηγορία.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά του είναι ότι είναι απλό στη χρήση και είναι εύκολο στο χρήστες να προσθέτουν σπήλαια. Το αρνητικό είναι ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα αναζήτησης με κάποιο άλλο χαρακτηριστικό, πέρα από τον τύπο σπηλαίου και την αναζήτηση στον χάρτη.



Εικόνα 3. GeoSpeleo

2.1.4 University of Bristol Spelaological Society. (UniversityofBristol, 2020)

Το University of Bristol Spelaological Society έχει δημιουργήσει και αυτό μια βάση δεδομένων για τα σπήλαια της Ιρλανδίας. Έχει 688 εγγραφές για την Ιρλανδία και παρουσιάζει την τοποθεσία των σπηλαίων σε χάρτη. Τα χαρακτηριστικά του κάθε σπηλαίου είναι τα εξής: όνομα, αν είναι ένυδρο ή άνυδρο, περιοχή, στίγμα, υψόμετρο, αν είναι τρωτό το σπήλαιο, σχόλια, περιγραφή και βιβλιογραφία. Επιπροσθέτως έχει χαρακτηριστικά για το αν το σπήλαιο παρουσιάζει ενδιαφέρον από άποψης αναψυχής, αν είναι γεωλογικό, αρχαιολογικό, βιολογικό, αν έχει παλαιοντολογικό ενδιαφέρον, αν είναι τουριστικό και αν με κάποιο τρόπο συνδέεται με την παράδοση. Όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αναζήτηση ως φίλτρα, με αποτέλεσμα η αναζήτηση να εμφανίζει τα σπήλαια που ενδιαφέρουν το χρήστη με σχετικά εύκολο τρόπο. Τέλος ο χρήστης έχει την επιλογή να δει ακριβώς τη τοποθεσία του σπηλαίου στο χάρτη.

Τα πλεονεκτήματα του είναι ότι είναι σχετικά απλό και έχει αρκετές καταχωρήσεις για τον ιρλανδικό χώρο. Επίσης έχει την δυνατότητα ο χρήστης να επιλέξει αναλόγως της δραστηριότητας που επιθυμεί, αναφορικά με τον αν το σπήλαιο προτείνεται για αναψυχή, τουρισμό, αρχαιολογικά ευρήματα κλπ. Το μειονέκτημά του είναι ότι ο χρήστης δεν δίνει κάποια ανάδραση για την επίσκεψη στα σπήλαια και δεν υπάρχουν αρκετές πληροφορίες για το κάθε σπήλαιο.

University of Bristol Spelæological Society

Search The Cave Database for the Republic of Ireland

This page is provided by the UBSS in order that others may search the Cave Database for the Republic of Ireland, as provided by David Drew of Trinity College, Dublin. Please address all correspondence to ddrew@tcd.ie.

You may also want to search the database of UBSS literature.

Search

Find in as | Sort by

Cave is noted for the following Attributes:

- ☐ Recreation
- ☐ Geology
- ☐ Archaeology
- ☐ Biota
- ☐ Palaeo-Environment
- ☐ Tourism
- ☐ Folklore

Search

If you are not sure which options to use, leave the defaults.

Results

Your search for matched 688 records.

Name	Stream or Relict	50k Sheet	County	N.G.R.	Alt(m)	Recr	Geol	Arch	Biota	PalEnv	Touri
DEERPARK CAVES	Relict	25	SLIGO	G 75070 36880	120					1	

Club

- Meet Us
- Newsletter
- Annual Awards
- Club History
- Links

Caving

- The Basics
- Caving in the UK
- Gear Guide
- Expeditions

Research

- Proceedings
- Sales
- Online Library
- Cave Survey Archive
- Museum
- Literature Search
- Caves of Mid-West Ireland
- Cave Art
- Centenary Symposium

Upcoming Events

it appears we've been too busy drinking to update the events calendar. Ooops.

[View all events](#)

Εικόνα 4. University of Bristol Spelæological Society

2.2. Συγκριτική παρουσίαση εφαρμογών με Βάσεις Δεδομένων που αφορούν σπήλαια.

Μια συγκριτική παρουσίαση των παραπάνω εφαρμογών γίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Εφαρμογή	Εγγραφές		Χάρτης	Αναζήτηση	Ευκολία Χρήσης
	Παγκοσμίως	Ελλάδα			
GrottoCenter	60115	35	Ναι	Όνομα περιοχή και κριτήρια	Μέτριο
CaveAtlas	753	0	Ναι	Χώρα και όνομα	Εύκολο
GeoSpeleo	100	100	Ναι	Όχι	Εύκολο
UBSS	688 (Ιρλανδία)	0	Ναι	Όνομα ή περιοχή και χαρακτηριστικά σπηλαίου	Μέτριο

Πίνακας 1. Συγκριτική παρουσίαση εφαρμογών σπηλαίων

Όπως παρατηρούμε η πληρέστερη εφαρμογή είναι το GrottoCenter αφού έχει τις περισσότερες εγγραφές παγκοσμίως με μεγάλη διαφορά από τις άλλες εφαρμογές. Ωστόσο είναι λίγο δύσχρηστος από την άποψη ότι δεν βρίσκεις εύκολα αυτό που ψάχνεις. Για τον ελληνικό χώρο πιο πολλές εγγραφές παρουσιάζει το GeoSpeleo αλλά με το μειονέκτημα ότι μπορείς να βρεις σπήλαια μόνο από το χάρτη χωρίς δυνατότητα αναζήτησης. Το CaveAtlas έχει στοιχεία για τα σπήλαια 21 χωρών και το UBSS ειδικεύεται αποκλειστικά για την Ιρλανδία. Όλες οι εφαρμογές έχουν δυνατότητα αποτύπωσης της θέσης του σπηλαίου στο χάρτη.

Η αναζήτηση γίνεται διαφορετικά για κάθε εφαρμογή αλλά με κύρια στοιχεία το όνομα και την περιοχή. Στο GrottoCenter εισάγονται ως όροι αναζήτησης το όνομα, η περιοχή και κριτήρια βαθμολόγησης του σπηλαίου όπως αισθητική, ευκολία κίνησης και ευκολία προσέγγισης εισόδου. Το CaveAtlas δίνει τη δυνατότητα αναζήτησης με το όνομα αφού έχει επιλεγεί πρώτα η χώρα που βρίσκεται το εν λόγω σπήλαιο. Το GeoSpeleo δεν έχει δυνατότητα αναζήτησης και ο χρήστης θα πρέπει να πλοηγηθεί μέσω του χάρτη όπου εμφανίζονται τα σπήλαια. Το UBSS είναι το περισσότερο δύσκολο από τις παραπάνω εφαρμογές καθώς δεν εντοπίζει ο χρήστης εύκολα την αναζήτηση ή το χάρτη σπηλαίων. Στην αναζήτηση ο χρήστης μπορεί να εισάγει είτε το όνομα σπηλαίου, είτε την κομητεία όπου βρίσκεται, καθώς και χαρακτηριστικά που έχει το σπήλαιο, όπως αναψυχή, γεωλογία, αρχαιολογία και βιολογία. Έπειτα επιλέγει από τα αποτελέσματα το σπήλαιο που αναζητεί και του εμφανίζεται η τοποθεσία στο χάρτη.

2.3. Συστήματα που προτείνουν τουριστικές υπηρεσίες στους χρήστες αναλόγως του προφίλ τους.

Στη σημερινή εποχή η χρήση του διαδικτύου έχει εδραιωθεί για οποιαδήποτε αναζήτηση πληροφορίας. Τα δεδομένα που υπάρχουν έχουν γίνει πάρα πολλά και οι χρήστες δυσκολεύονται στο να βρουν την πληροφορία που ψάχνουν. Τα συστήματα που προτείνουν αγαθά ή υπηρεσίες που ενδιαφέρουν το χρήστη (Recommender Systems), φιλτράρουν την περιττή πληροφορία και διευκολύνουν το χρήστη να βρει αυτό που επιθυμούσε. Αυτό γίνεται με βάση κριτήρια από το προφίλ του χρήστη, επιθυμίες και αξιολογήσεις των χρηστών. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά τους είναι η μείωση του χρόνου αναζήτησης του κάθε χρήστη με μειονέκτημα την μεγάλη συλλογή πληροφορίας για τους χρήστες, θέτοντας ζητήματα ιδιωτικότητας.

Η κατάταξη των RS με βάση τη λειτουργία τους είναι η παρακάτω (Barrios, 2017), (Simo, 2012) :

- RS που βασίζονται στο περιεχόμενο (Content Based Recommender System).

Αυτά τα συστήματα λαμβάνουν υπόψιν προηγούμενες συναλλαγές του χρήστη με το σύστημα. Με άλλα λόγια συγκρίνουν χαρακτηριστικά των αντικειμένων που έχει αναζητήσει ο χρήστης στο παρελθόν με αυτά που υπάρχουν στο σύστημα. Αυτά που έχουν παρόμοιες τιμές θα προταθούν τελικά στο χρήστη. Ένα παράδειγμα είναι η πρόταση ενός τραγουδιού κλασσικής μουσικής σε χρήστη που έχει βαθμολογήσει την κλασσική μουσική με καλό βαθμό.

- Συνεργατικά RS (Collaborative Recommender Systems).

Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των RS είναι ότι προτείνουν στο χρήστη υπηρεσίες ή αντικείμενα που αρέσουν σε χρήστες με παρόμοιο προφίλ.

- RS που βασίζονται στην γνώση.

Αυτά τα συστήματα λαμβάνουν υπόψιν τα δεδομένα που βρίσκονται στο σύστημα και τη χρησιμότητά τους στο χρήστη. Αυτά τα συστήματα υπολογίζουν την ομοιότητα ενός αντικειμένου με αυτό που θέλει ο χρήστης, βασίζοντάς το στο πόσο πολύ πρέπει να ταιριάζουν τα αντικείμενα.

- Δημογραφικά RS (Demographic RS).

Τα δημογραφικά RS προσπαθούν να κατατάξουν το χρήστη με βάση τα δημογραφικά του στοιχεία, όπως ηλικία, εθνικότητα, φύλο, οικογενειακή κατάσταση, εισόδημα, μόρφωση και άλλα. Αυτά τα δεδομένα τα προμηθεύεται το σύστημα από το χρήστη, με τη συμπλήρωση μια φόρμας και αναλόγως προτείνει βάση αυτών.

- RS βασισμένα στη Κοινότητα (Community Based RS).

Τα κοινοτικά RS προτείνουν αντικείμενα βάση των χαρακτηριστικών των φίλων του χρήστη. Βασίζονται στο ρητό «δείξε μου το φίλο σου, να σου πω ποιος είσαι». Οι χρήστες προτιμούν να ακολουθούν προτάσεις από τους φίλους τους παρά από άγνωστο κόσμο.

- Υβριδικά

Για να γίνουν ακόμα πιο αποδοτικά τα RS, συνδυάζονται δύο ή περισσότεροι τύποι RS, ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις των μειονεκτημάτων της κάθε μεθόδου και τα πλεονεκτήματα να συνδυαστούν, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη βελτίωση.

2.4 Τουριστικά Recommender Systems.

2.4.1 OdinTrip (Barrios, 2017)

Το OdinTrip είναι ένα τουριστικό RS, το οποίο προτείνει ταξιδιωτικές αποδράσεις σε μεμονωμένους χρήστες, είτε σε ομάδα χρηστών, βάση των χαρακτηριστικών τους και των χαρακτηριστικών των ταξιδιών. Είναι υβριδικού τύπου αφού υλοποιεί παραπάνω από ένα μοντέλο. Είναι μια διαδικτυακή σελίδα η οποία διαχειρίζεται πληροφορίες χρήστη, πληροφορίες ομάδας και την διαδικασία πρότασης. Τα χαρακτηριστικά προφίλ των τύπων αποδράσεων είναι πολιτιστικό, οικολογικό, περιπέτειας αστικό και αθλητικό, με κάθε τύπο να έχει πλήθος δραστηριοτήτων. Ανάλογα με την προσωπικότητα του χρήστη, το κίνητρο, τις αγαπημένες δραστηριότητες και τις προηγούμενες εμπειρίες του, το σύστημα του προτείνει μια νέα απόδραση. Αυτές τις πληροφορίες τις δίνει ο χρήστης μέσω μιας φόρμας ερωτήσεων (Εικόνα 5) και το σύστημα τον κατατάσσει ποσοστιαία στα προφίλ των αποδράσεων. Ύστερα είτε μεμονωμένα, είτε σε ομάδα χρηστών προτείνονται οι αποδράσεις στην περιοχή που έχει επιλεγεί ανά την υφήλιο (Εικόνα 6).

Michel Barros
My Profile

Survey

Next survey gets your travel preferences.

Which activity do you prefer during a trip?

- ☒ Get to know the cultural heritage, regional art, architecture, drama, dance and go to cultural events
- ☒ Get to know the fauna and flora of the zone, camping and natural attractions
- ☐ Extreme sports, new and risky places
- ☒ Shopping and relax
- ☐ Play recreational sports or go to sport events

Which places do you prefer during your stay?

- ☒ Museums, monuments and archeological places
- ☒ Theme parks, galleries and festivals
- ☐ Farms
- ☒ Natural parks
- ☒ Different and risky places
- ☒ Restaurants, bar, club and spa
- ☒ Expos, conference and convention
- ☒ Beach, sun and relax
- ☒ Sports arena and local tourney

Which activities do you prefer in your free time?

- ☒ Taste regional gastronomy and go to regional events
- ☒ Get to know the regional ethnic groups and native settlement
- ☒ Have contact with nature, open field activities and hiking
- ☐ Play extreme sports
- ☒ Get to know the city and go to restaurants
- ☒ Sun, beach and relax
- ☐ Recreational physical activity and sport events

Which of the following have been the reason for your previous trips?

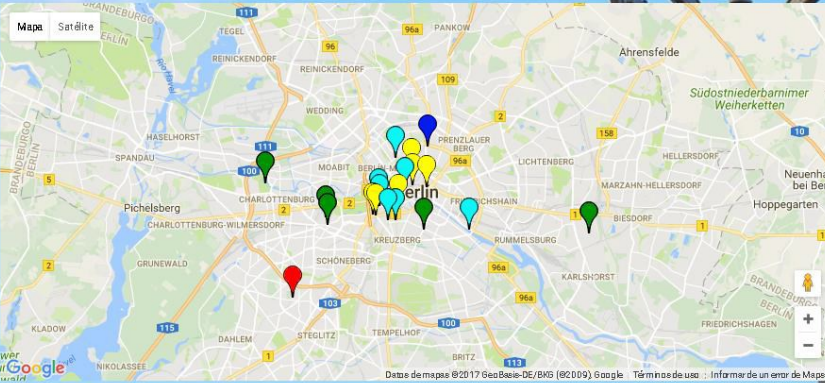
- ☐ Regional culture, monuments, architecture, archeological places
- ☒ Inspection of fauna and flora, camping, natural attractions
- ☐ Activities of extreme physical demands, new experiences and emotions
- ☒ Get to know the city, shopping, relax, sun and beach
- ☐ Sport arenas, regional or international sport events, leisure sport

Cancel
Submit

Εικόνα 5. OdinTrip - Συμπλήρωση φόρμας

Familia Barros: Berlin, Alemania

My Profile Create Group Log Out



Familia Barros: Berlin, Alemania

Cultural	Bioecologic	Adventure
<p>Brandenburg Gate (Brandenburger Tor) 5 Historic Site Pariser Platz 3.3555803691564 Historic Site Friedrichstr. 2.1698402440982 Historic Site Mühlenstr. Memorial to the Murdered Jews of Europe (Denkmal für die ermordeten Juden Europas) 1.8444829591741 Memorial Site Cora-Berliner-Str. 1 +493028045960 Pergamonmuseum 1.0443231543966 Museum Am Kupfergraben 5 +4930266424242 Berlin Wall Memorial (Gedenkstätte Berliner Mauer) 0.90970479819215 Historic Site Bernauer Str. 111 +4930467986666 Topography of Terror (Topographie des Terrors) 0.87860177277081 Museum Niederkirchnerstr. 8 +493025450950</p>	<p>Zoo Berlin 4.7588851022395 Zoo Hardenbergplatz 8 +4930254010 Aquarium Berlin 1.174671968021 Aquarium Budapester Str. 32 +4930254010 Tierpark Berlin 1.0059455605464 Zoo Am Tierpark 125 +4930515310 Schlossgarten Charlottenburg 0.95559656308504 Garden Spandauer Damm 10-22 Prinzessinnengärten 0.78742328423823 Garden Prinzessinnenstraße 15</p>	<p>Berlin on Bike 1.5283840961752 Tour Provider Knaackstr. 97 +493043739999</p> <p>Sport</p> <p>Rüdesheimer Platz 0.48043774825087 Playground Rüdesheimer Platz</p> <p>Urban</p> <p>Alexanderplatz 5 Plaza Alexanderplatz Potsdamer Platz 2.5597285789805 Plaza Potsdamer Platz Sony Center 1.802088155359 Plaza Potsdamer Str. 4 St. Oberholz 1.1621105620103 Food Rosenthaler Str. 72 +493021461311 Gendarmenmarkt 1.0536975389737 Plaza Gendarmenmarkt Hackescher Markt 0.89447154340037 Plaza Hackescher Markt</p>

Εικόνα 6. OdinTrip - Προτάσεις αποδράσεων

2.4.2 EnoSigTur (Simo, 2012)

Το EnoSigTur είναι και αυτό ένα έξυπνο τουριστικό RS, το οποίο προτείνει ταξιδιωτικές εμπειρίες στο τομέα του κρασιού και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή της Tarragona. Οι χρήστες εισάγουν τα ενδιαφέροντά τους στο σύστημα και αυτό τους προτείνει συγκεκριμένες διαδρομές, που υπάρχουν ενδιαφέροντα με βάση το κρασί. Είναι ένα υβριδικό RS, το οποίο χρησιμοποιεί τεχνικές βασισμένες στο περιεχόμενο και τεχνικές βασισμένες στη συνεργασία. Με τη μορφή φόρμας, ο χρήστης συμπληρώνει ένα ερωτηματολόγιο, έτσι ώστε να δημιουργηθεί το προφίλ του (Εικόνα 7). Με βάση τα ενδιαφέροντά του συμπληρώνει τον τόπο διαμονής του, το αν είναι παραπάνω από ένα άτομα και αν έχουν παιδιά μαζί τους, τον προορισμό που τον ενδιαφέρει και την ημερομηνία. Επίσης συμπληρώνει πόσο πολύ τον ενδιαφέρει κάθε κατηγορία δραστηριότητας, με τις κατηγορίες να είναι πολιτισμός, φύση, αθλητισμός, υγεία και διασκέδαση. Αναλόγως το προφίλ του χρήστη και των χαρακτηριστικών των δραστηριοτήτων του συστήματος, εμφανίζεται η διαδρομή με τις προτεινόμενες δραστηριότητες σε χάρτη.

Eno-SigTur

PCT | Eno-SigTur

E-mail: Iniciar sesión | Regístrate

Preferencias del viaje

Mi primer viaje

País de origen: España

¿De qué provincia?: Málaga

¿Con quién?: Con pareja

Total de adultos: 2

☐ Con niños

¿Has decidido tu población de destino? ☐ No ☒ Sí

Falset

¿Cuándo? Desde 16/06/2012 hasta 17/06/2012 2 Días

☐ Aún no lo sé

¿Cuáles son tus motivaciones del viaje?

Cultura: Poco interesante a Muy interesante

Naturaleza: Poco interesante a Muy interesante

Deportes: Poco interesante a Muy interesante

Salud y bienestar: Poco interesante a Muy interesante

Ocio y entretenimiento: Poco interesante a Muy interesante

!Recomiéndame!

Unión Europea
Fonds Européens de Développement Régional
"Une manière de voir l'Europe"

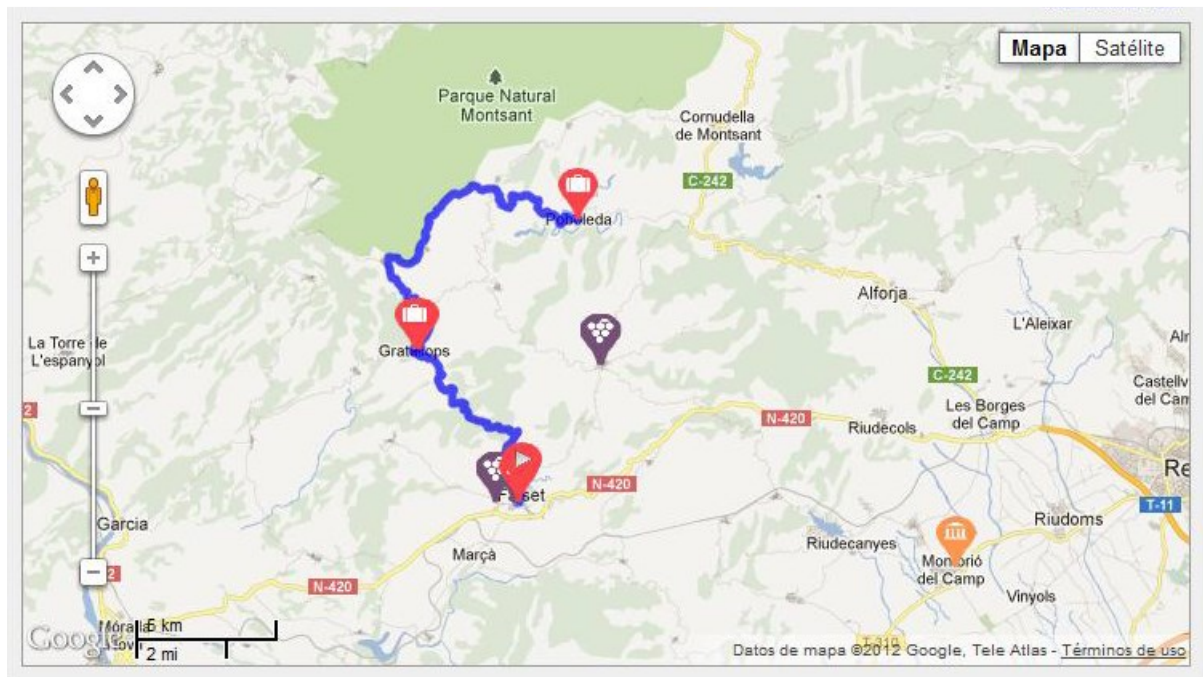
2011 SigTur Condiciones de uso - Ayuda

Un recomendador de turismo SigTur

En tu móvil

Comparte

Εικόνα 7. EnoSigTur – Ερωτηματολόγιο

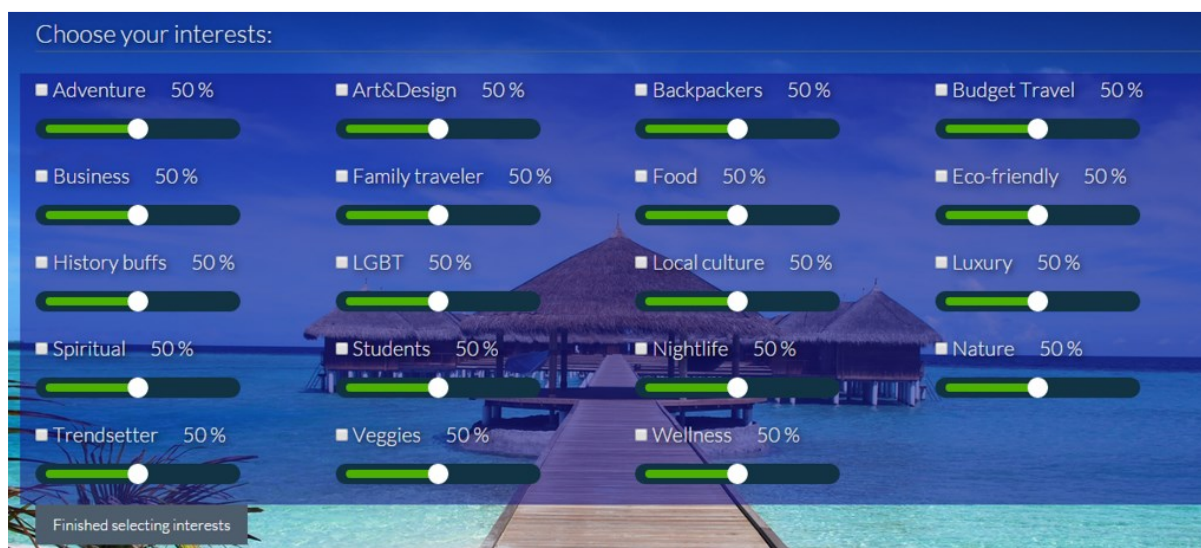


Εικόνα 8. Enosigtur – Προτεινόμενη διαδρομή

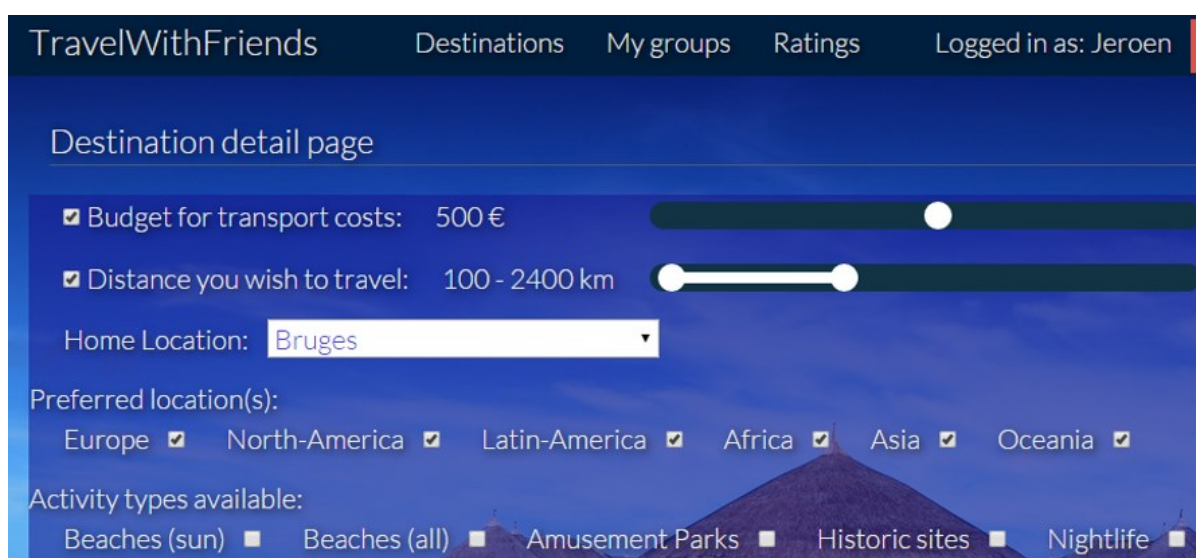
2.4.3 TravelWithFriends (Pessemier, Dhondt, Vanhenke, & Martens)

Το TravelWithFriends είναι ακόμη ένα τουριστικό RS, το οποίο προτείνει ταξιδιωτικές αποδράσεις σε χρήστες. Είναι υβριδικό RS και υλοποιεί το συνεργατικό, το βασισμένο στο περιεχόμενο και το βασισμένο στη γνώση. Το συνεργατικό μοντέλο αντλεί πληροφορίες από χρήστες με παρόμοιο προφίλ με αυτό του χρήστη. Το βασισμένο στο περιεχόμενο συγκρίνει κάθε δραστηριότητα με το προφίλ του χρήστη. Το βασισμένο στη γνώση ρωτάει το χρήστη για τα χαρακτηριστικά του προορισμού που τον ενδιαφέρει. Όλα αυτά, λαμβάνονται υπόψη για να προταθεί ένας προορισμός στο χρήστη.

Η λειτουργία του συστήματος έχει ως εξής: Αρχικά, ο χρήστης επιλέγει τα ενδιαφέροντά του και συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των προορισμών που τον ενδιαφέρουν (Εικόνες 9 και 10). Έπειτα κατασκευάζεται μια λίστα πιθανών προορισμών βάση των χαρακτηριστικών που ενδιαφέρουν το χρήστη. Στη συνέχεια, διαφορετικοί αλγόριθμοι που προτείνουν (Recommendation Algorithms) υπολογίζουν ένα βαθμό ενδιαφέροντος για τον προορισμό, για το συγκεκριμένο χρήστη. Τα αποτελέσματα από τους διαφορετικούς αλγόριθμους συγχωνεύονται σε μια υβριδική πρόβλεψη βαθμολογίας και τέλος το πρόγραμμα παρουσιάζει τους προορισμούς με τη μεγαλύτερη βαθμολογία.



Εικόνα 9. TravelWithFriends – Εισαγωγή ενδιαφερόντων χρήστη



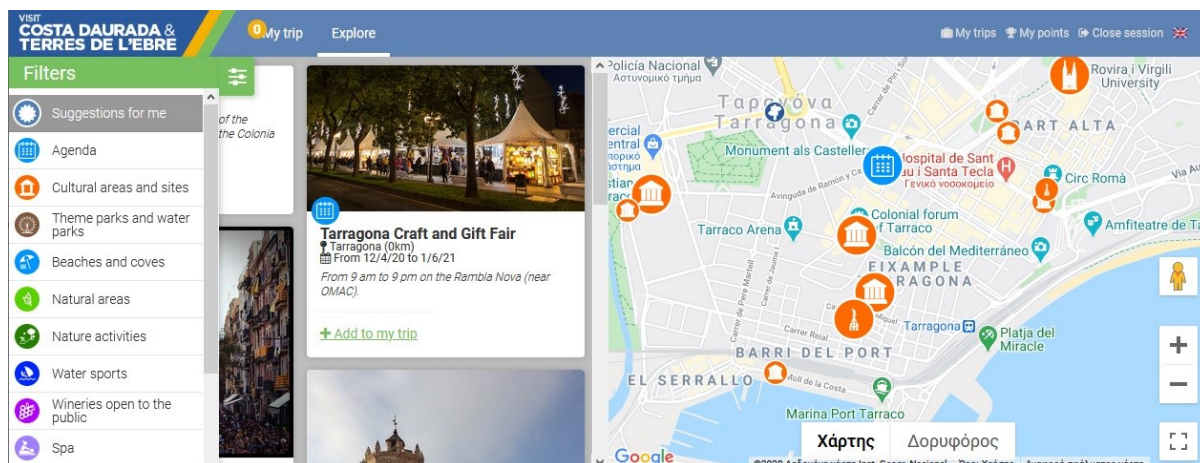
Εικόνα 10. TravelWithFriends – Εισαγωγή ενδιαφερόντων προορισμού

2.4.4 Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre (Borrás, Moreno, & Valls) (Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre, 2020)

Το Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre είναι και αυτό ένα τουριστικό RS, το οποίο προτείνει ταξιδιωτικές αποδράσεις σε χρήστες, για την περιοχή της Costa Daurada και της Terres de l'Ebre. Στην αρχή το σύστημα εμφανίζει ένα ερωτηματολόγιο προς συμπλήρωση, αναφορικά με τα ενδιαφέροντα του χρήστη (Εικόνα 11). Ο χρήστης ανάλογα με τις προτιμήσεις του, επιλέγει πόσο πολύ ενδιαφέρεται για παραλίες, αθλητικές δραστηριότητες, διασκέδαση, φύση, υπηρεσίες υγείας και πολιτισμό. Ακόμα επιλέγει αν θα μετακινηθεί με αυτοκίνητο, δημόσια μέσα μεταφοράς ή με τα πόδια, καθώς και το αν θα είναι μόνος, με οικογένεια, με το ταίρι του, με φίλους ή αν η δραστηριότητα έχει να κάνει με επαγγελματικούς

λόγους. Αφού συμπληρωθεί και ο προορισμός, το σύστημα εμφανίζει το χάρτη με τα σημεία που ενδέχεται να ενδιαφέρουν το χρήστη να εμφανίζονται εντονότερα από τα άλλα (Εικόνα 12). Έπειτα ο χρήστης επιλέγει τις δραστηριότητες που τον ενδιαφέρουν και το σύστημα του εμφανίζει την προτεινόμενη διαδρομή στο χάρτη.

Εικόνα 11. Visit CD & TE – Ερωτηματολόγιο



Εικόνα 12. Visit CD & TE - Προτεινόμενες δραστηριότητες

2.5. Συγκριτική παρουσίαση τουριστικών εφαρμογών RS.

Μια συγκριτική παρουσίαση των παραπάνω εφαρμογών γίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Όπως παρατηρείται όλα τα συστήματα είναι υβριδικά, με όλα να είναι βασισμένα στο περιεχόμενο και τα περισσότερα να χρησιμοποιούν και μεθόδους συνεργατικού φιλτραρίσματος.

Εφαρμογή	Τύπος RS	Προφίλ αποδράσεων	Προφίλ χρηστών
OdinTrip	βασισμένο στο περιεχόμενο	πολιτισμός, οικολογία, περιπέτεια, αστική	προσωπικότητα, κίνητρο, δραστηριότητες, εμπειρίες
	μη προσωποποιημένο	αθλητισμός τοποθεσία	δυνατότητα δημιουργίας ομάδας
EnoSigTur	βασισμένο στο περιεχόμενο	πολιτισμός, οικολογία αθλητισμός, ψυχαγωγία υγεία & ευεξία	ενδιαφέροντα, τοποθεσία
	συνεργατικό		δυνατότητα δημιουργίας ομάδας
TravelWithFriends	βασισμένο στο περιεχόμενο	προϋπολογισμός, περιοχή	τέχνες, οικογένεια περιπέτεια, φαγητό, οικολογία, πολυτέλεια, φύση, νυχτερινή ζωή κ.α.
	συνεργατικό	παραλίες, μνημεία	
	βασισμένο στη γνώση	θεματικά πάρκα νυχτερινή ζωή	
Visit CD & TE	βασισμένο στο περιεχόμενο	παραλίες, αθλητισμός διασκέδαση, φαγητό	δυνατότητα δημιουργίας ομάδας
	συνεργατικό	υγεία, πολιτισμός	ενδιαφέροντα τοποθεσία
		μέσο μεταφοράς	

Πίνακας 2 Συγκριτική παρουσίαση τουριστικών RS

Το OdinTrip χρησιμοποιεί και μια τεχνική πρότασης που καλείται μη προσωποποιημένη (non-personalized), η οποία φιλτράρει τα αντικείμενα με βάση τη βαθμολογία τους. Αυτά τα συστήματα επιλέγουν τον αριθμό των αντικειμένων με βάση το πόσο ανήκει το συλλογικό προφίλ μέσα στα διαφορετικά υποπροφίλ. Δηλαδή ο αριθμός των αντικειμένων που θα προταθούν από κάθε διαφορετικό υποπροφίλ είναι αναλογικός στο κατά πόσο ανήκει το συλλογικό προφίλ σε έκαστο υποπροφίλ. Τα συλλογικά προφίλ είναι προφίλ που ανήκει μια ομάδα χρηστών που έχουν σκοπό να διοργανώσουν μία απόδραση μαζί. Τα υποπροφίλ είναι οι κατηγορίες των αποδράσεων και τα χαρακτηριστικά τους.

Τα χαρακτηριστικά της δραστηριότητας διαφοροποιούνται ανάλογα με το σύστημα, αλλά σε γενικές γραμμές ομοιάζουν. Πέρα από τις κατηγορίες απόδρασης όπως πολιτισμός, αθλητισμός κ.α. το TravelWithFriends δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει ο χρήστης τον προϋπολογισμό της απόδρασης, ήπειρο και μέγιστη απόσταση από την τοποθεσία του. Το Visit CD & TE δίνει την δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει μέσο μεταφοράς.

Οι χρήστες και αυτοί με τη σειρά τους συμπληρώνουν τα προφίλ τους με πληροφορίες της προσωπικότητας τους και των ενδιαφερόντων τους, με το κάθε σύστημα να έχει τη δικιά του

αρχιτεκτονική. Στα περισσότερα δίνεται η δυνατότητα δημιουργία ομάδας για ομαδική πρόταση δραστηριότητας.

3 Μεθοδολογία Συστάσεων.

Στη σημερινή εποχή η χρήση του διαδικτύου έχει εδραιωθεί για οποιαδήποτε αναζήτηση πληροφορίας. Τα δεδομένα που υπάρχουν έχουν γίνει πάρα πολλά και οι χρήστες δυσκολεύονται στο να βρουν την πληροφορία που ψάχνουν. Τα συστήματα που προτείνουν αγαθά ή υπηρεσίες που ενδιαφέρουν το χρήστη ή αλλιώς Συστήματα Συστάσεων (Recommender Systems), φιλτράρουν την περιττή πληροφορία και διευκολύνουν το χρήστη να βρει αυτό που επιθυμούσε. Αυτό γίνεται με βάση κριτήρια από το προφίλ του χρήστη, επιθυμίες και αξιολογήσεις των χρηστών. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημά τους είναι η μείωση του χρόνου αναζήτησης του κάθε χρήστη με μειονέκτημα την μεγάλη συλλογή πληροφορίας για τους χρήστες, θέτοντας ζητήματα προσωπικών δεδομένων. Τα RS χρησιμοποιούνται ευρέως στο διαδίκτυο στις μέρες μας από μεγάλες εταιρίες και εφαρμογές όπως η amazon και το Netflix και χρησιμοποιούνται για δισεκατομμύρια συναλλαγές καθημερινά.

3.1 Κατηγορίες Συστημάτων Συστάσεων (Recommender Systems).

Τα συστήματα συστάσεων χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με τη λειτουργία τους. Οι δύο κύριες κατηγορίες που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία είναι:

- RS που βασίζονται στο περιεχόμενο (Content Based Recommender System).

Αυτά τα συστήματα λαμβάνουν υπόψη προηγούμενες συναλλαγές του χρήστη με το σύστημα (Melville & Sindhvani, 2017). Με άλλα λόγια συγκρίνουν χαρακτηριστικά των αντικειμένων που έχει αναζητήσει ο χρήστης στο παρελθόν με αυτά που υπάρχουν στο σύστημα (Lops, de Gemmis, & Semeraro, 2011). Αυτά που έχουν παρόμοιες τιμές θα προταθούν τελικά στο χρήστη. Ένα παράδειγμα είναι η πρόταση ενός τραγουδιού κλασσικής μουσικής σε χρήστη που έχει βαθμολογήσει την κλασσική μουσική με καλό βαθμό.

- RS Συνεργατικού Φιλτραρίσματος (Collaborative Filtering Recommender Systems).

Το βασικό χαρακτηριστικό αυτών των RS είναι ότι προτείνουν στο χρήστη υπηρεσίες ή αντικείμενα που αρέσουν σε άλλους χρήστες οι οποίοι έχουν παρόμοιες προτιμήσεις (Melville & Sindhvani, 2017). Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιώντας τεχνικές ταιριάσματος των βαθμολογιών που έχει δώσει ο χρήστης σε διάφορα αντικείμενα και των βαθμολογιών όλων των άλλων χρηστών για αυτά τα αντικείμενα, βρίσκουν έναν αριθμό από τους πιο κοντινούς χρήστες στον ενεργό χρήστη και υπολογίζουν την βαθμολογία που θα έβαζε ο ενεργός χρήστης, κάνοντας του προτάσεις για αυτά με τη μεγαλύτερη βαθμολογία. Η ομοιότητα μεταξύ του ιστορικού βαθμολογίας των

χρηστών καθορίζει την ομοιότητα μεταξύ του γούστου αυτών των χρηστών (**Ricci, Rokach, & Shapira, 2011**).

Ακόμα έχουν εμφανιστεί και άλλες κατηγορίες συστημάτων συστάσεων όπως:

- RS που βασίζονται στην γνώση.

Αυτά τα συστήματα προτείνουν αντικείμενα χρησιμοποιώντας καθορισμένη γνώση. Υπολογίζουν προτάσεις βασιζόμενα στα χαρακτηριστικά των δεδομένων που βρίσκονται στο σύστημα και στη χρησιμότητά τους στο χρήστη (**Zhang, 2012**). Τα συστήματα αποτελούνται από δύο βασικές κατηγορίες, τα βασισμένα στις εκδοχές (case-based) και τα βασισμένα στους περιορισμούς (constraint-based). Και οι δύο αυτοί τύποι χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα και η διαφορά τους έγκειται στο τρόπο υπολογισμού των προτάσεων (**Felfernig, Friedrich, Jannach, & Zanker, 2011**).

- Δημογραφικά RS (Demographic RS).

Τα δημογραφικά RS προσπαθούν να κατατάξουν το χρήστη με βάση τα δημογραφικά του στοιχεία, όπως ηλικία, εθνικότητα, φύλο, οικογενειακή κατάσταση, εισόδημα, μόρφωση και άλλα (**Dai, Ye, & Gong, 2009**). Αυτά τα δεδομένα τα προμηθεύεται το σύστημα από το χρήστη, με τη συμπλήρωση μια φόρμας και αναλόγως προτείνει βάση αυτών, με τη λογική ότι άτομα της ίδιας ηλικίας έχουν κοινά ενδιαφέροντα.

- RS βασισμένα στη Κοινότητα (Community Based RS).

Τα κοινοτικά RS προτείνουν αντικείμενα βάση των χαρακτηριστικών των φίλων του χρήστη (**Fatemi & Tokarchuk, 2013**). Βασίζονται στο ρητό «δείξε μου το φίλο σου, να σου πω ποιος είσαι». Οι χρήστες προτιμούν να ακολουθούν προτάσεις από τους φίλους τους παρά από άγνωστο κόσμο.

- Υβριδικά

Για να γίνουν ακόμα πιο αποδοτικά τα RS, συνδυάζονται δύο ή περισσότεροι τύποι RS, ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις των μειονεκτημάτων της κάθε μεθόδου και τα πλεονεκτήματα να συνδυαστούν, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη βελτίωση (**Kavinkumar, et al., 2015**).

3.2 Αλγόριθμοι Προτάσεων βασισμένων στο περιεχόμενο (content-based).

Προφίλ αντικειμένων

Για ένα τέτοιο σύστημα πρέπει να φτιάξουμε ένα συγκεκριμένο προφίλ στα αντικείμενα, δηλαδή συλλογή από εγγραφές, οι οποίες αναπαριστούν χαρακτηριστικά του αντικειμένου (Leskovec, Rajaraman, & Ullman, 2019). Τέτοια χαρακτηριστικά για παράδειγμα για μια ταινία θα είναι οι ηθοποιοί που πρωταγωνιστούν, ο σκηνοθέτης, η χρονιά και το είδος. Αυτά για να αναπαρασταθούν αυτά τα χαρακτηριστικά δημιουργείται ένας πίνακας για κάθε αντικείμενο με στοιχεία όλους τους ηθοποιούς, σκηνοθέτες και άλλα χαρακτηριστικά. Σε κάθε ταινία που παίζει ένας ηθοποιός το στοιχείο του πίνακα είναι 1, ενώ σε αντίθετη περίπτωση 0, το ίδιο ισχύει και για τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του αντικειμένου.

Προφίλ χρηστών

Δεν χρειάζεται μόνο να δημιουργηθούν διανύσματα για τα αντικείμενα, αλλά και για τους χρήστες με τα χαρακτηριστικά να έχουν να κάνουν με τα ενδιαφέροντα του χρήστη. Από τον πίνακα με τη σχέση χρήστη-αντικειμένων, όπως ο πίνακας που κρατάει τις βαθμολογίες που έβαλε ο χρήστης στα διάφορα αντικείμενα, μπορούμε να υπολογίσουμε ποια αντικείμενα άρεσαν στον χρήστη με συσσωμάτωση των προφίλ αυτών των αντικειμένων. Συνεχίζοντας το παράδειγμα με τις ταινίες, με το χρήστη να έχει βαθμολογήσει από το 1- 5 κάποιες ταινίες. Επειδή η βαθμολόγηση από τους χρήστες είναι υποκειμενική, από κάθε βαθμολογία αφαιρείται η μέση βαθμολογία του χρήστη, με αποτέλεσμα να έχουμε αρνητικές τιμές για τις ταινίες που δεν του άρεσαν και θετικές για αυτές που του άρεσαν. Αν έχουμε ένα χρήστη X να έχει μέση βαθμολόγηση 3 και να έχει βαθμολογήσει 3 ταινίες με ηθοποιό τον Βέγγο με 3, 4 και 5 αντίστοιχα, Τότε στο προφίλ χρήστη, το στοιχείο για τον Βέγγο θα έχει μέσο όρο: $((3-3)+(4-3)+(5-3))/3=3/3=1$. Ένας δεύτερος χρήστης ο Y, ο οποίος έχει μέση βαθμολόγηση 4 και αυτός έχει βαθμολογήσει 3 ταινίες του Βέγγου με 2, 3 και 5, έτσι ο μέσος όρος είναι: $((2-4)+(3-4)+(5-4))/3= -2/3$. Αυτός ο μέσος όρος θα είναι το διάνυσμα του ηθοποιού Βέγγου στον συγκεκριμένο χρήστη.

Προτείνοντας αντικείμενα με βάση το περιεχόμενο.

Με τα διανύσματα των προφίλ χρηστών και αντικειμένων, μπορούμε να υπολογίσουμε το βαθμό που ένας χρήστης θα ενδιαφερόταν για το αντικείμενο υπολογίζοντας την απόσταση συνημίτονου μεταξύ των διανυσμάτων χρήστη και αντικειμένου. Για το παράδειγμα με τις ταινίες, το διάνυσμα του χρήστη έχει θετικές τιμές για τους ηθοποιούς που αρέσουν στο χρήστη και αρνητικές για αυτούς που δεν του αρέσουν. Η απόσταση συνημίτονου δείχνει το πόσο όμοια ή διαφορετικά είναι τα διανύσματα. Εάν η γωνία συνημίτονου είναι κοντά στο 0 τα αντικείμενα θεωρούνται όμοια, ενώ αν είναι 180 τότε τα αντικείμενα θεωρείται ότι είναι αρκετά διαφορετικά.

Το μέτρο του συνημίτονου μιας ταινίας που έχει αρκετούς ηθοποιούς που αρέσουν στο χρήστη και λίγους ή καθόλου που δεν του αρέσουν, θα είναι σχεδόν ίδιο με το 0 σε σχέση με το διάνυσμα χρήστη.

3.3 Αλγόριθμοι Προτάσεων με την μέθοδο Collaborative Filtering.

Για το σύστημα που θα αναπτυχθεί, θα χρησιμοποιηθεί η μεθοδολογία τεχνικών συνεργατικού φιλτραρίσματος (Collaborative Filtering).

Τα συστήματα που χρησιμοποιούν τεχνικές CF χρησιμοποιούν την ανάδραση χρήστη και συστήματος για την βαθμολόγηση αντικειμένων και εκμεταλλεύονται ομοιότητες στην βαθμολογική συμπεριφορά μεταξύ των χρηστών, ώστε να καθορίσουν τον τρόπο που θα γίνει η πρόταση. Οι μέθοδοι CF μπορούν να χωριστούν περαιτέρω σε βασισμένες στη γειτνίαση (neighborhood-based) και βασισμένες στο μοντέλο (model-based) (Melville & Sindhvani, 2017).

3.3.1 Collaborative Filtering τεχνικές βασισμένες στη γειτνίαση (neighborhood-based)

Σε αυτή τη κατηγορία κατατάσσονται τα CF που βασίζονται στους χρήστες (user-based) και αυτά που βασίζονται στα αντικείμενα (item-based).

Collaborative Filtering βασισμένα στους χρήστες (user-based)

Στα συστήματα που χρησιμοποιούν τεχνικές που βασίζονται στη γειτνίαση. Ένας αριθμός χρηστών επιλέγονται για την ομοιοτήτά τους με τον ενεργό χρήστη και μετά από συνδυασμό των βαθμολογιών τους υπολογίζεται η πρόβλεψη για τον ενεργό χρήστη.

Οι περισσότερες εφαρμογές βασίζονται στον παρακάτω αλγόριθμο:

1. Υπολογίζουν για κάθε χρήστη έναν αριθμό που αντιπροσωπεύει την ομοιότητα στις βαθμολογίες με τον ενεργό χρήστη.
2. Επιλέγουν έναν αριθμό από χρήστες που έχουν τη μεγαλύτερη ομοιότητα με τον ενεργό χρήστη, με τους χρήστες αυτούς να αποκαλούνται «γειτονιά».
3. Υπολογίζουν μια πρόβλεψη από το συνδυασμό των βαθμολογιών των «γειτόνων».

Στο βήμα 1 η ομοιότητα μεταξύ των χρηστών υπολογίζεται με μέτρα εγγύτητας όπως είναι η ομοιότητα συνημίτονου (cosine similarity), η Ευκλείδεια απόσταση, η συσχέτιση του Pearson και άλλες.

Για το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα χρησιμοποιήσουμε την ομοιότητα συνημίτονου. Αυτή υπολογίζεται από τον τύπο:

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

Όπου A και B οι στήλες και οι γραμμές του πίνακα που θα δημιουργήσει το σύστημα με A τον AM σπηλαίου και B τον AM χρήστη με $A_i B_i$ τη βαθμολογία του χρήστη στο συγκεκριμένο σπήλαιο.

Στο βήμα 3 οι προβλέψεις υπολογίζονται ως το μέσο των αποκλίσεων που υπάρχουν στις βαθμολογίες των «γειτόνων», από τον τύπο:

$$p_{a,i} = \bar{r}_a + \frac{\sum_{u \in K} (r_{u,i} - \bar{r}_u) \times w_{a,u}}{\sum_{u \in K} w_{a,u}}$$

Όπου $p(a,i)$ είναι η πρόγνωση για τον ενεργό χρήστη a για ένα αντικείμενο i , $w(a,u)$ είναι η ομοιότητα μεταξύ του χρήστη a και του χρήστη u και K είναι η γειτονιά με τους πιο όμοιους χρήστες στον ενεργό.

Οι αποκλίσεις χρησιμοποιούνται για να προσαρμόσουν τις προτιμήσεις των χρηστών, καθώς αυτές λόγω υποκειμενικότητας των χρηστών μπορεί να αλλάζουν. Δηλαδή μερικοί χρήστες τείνουν να βαθμολογούν αρνητικά ή θετικά την πλειονότητα των αντικειμένων.

Collaborative Filtering βασισμένα στα αντικείμενα (item-based)

Όταν το user-based CF εφαρμοστεί σε μεγάλο αριθμό χρηστών και αντικειμένων, οι συμβατικοί αλγόριθμοι CF δεν αποδίδουν καλά, εξαιτίας της πολυπλοκότητας της αναζήτησης για όμοιους χρήστες. Ως εναλλακτική υπάρχει το CF βασισμένο στα αντικείμενα (item-based). **(Linden, Smith, & York, 2003)** Αντί να ταιριάζει τον ενεργό χρήστη με άλλους χρήστες ψάχνοντας ομοιότητες, ταιριάζει τα αντικείμενα που έχει βαθμολογήσει ο χρήστης με άλλα παρόμοια αντικείμενα και δημιουργεί μια λίστα με τα παρόμοια αντικείμενα.

Η λειτουργία παρουσιάζεται στον παρακάτω αλγόριθμο:

1. Δημιουργούν ζευγάρια από τα αντικείμενα.
2. Επιλέγουν τους χρήστες που έχουν βαθμολογήσει και τα δύο αντικείμενα από το προηγούμενο ζευγάρι.
3. Υπολογίζουν ένα διάνυσμα για κάθε αντικείμενο και υπολογίζουν την ομοιότητα μεταξύ δύο αντικειμένων.

Για να υπολογιστεί η ομοιότητα ζευγαριών αντικειμένων χρησιμοποιείται η ομοιότητα συνημίτονου.

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$$

Όπου A και B οι στήλες και οι γραμμές του πίνακα που θα δημιουργήσει το σύστημα με A τον ΑΜ αντικειμένου και B τον ΑΜ χρήστη με $A_i B_i$ τη βαθμολογία του χρήστη στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Η βαθμολογία που προβλέπεται ότι θα βάλει ο ενεργός χρήστης υπολογίζεται από το τύπο:

$$p_{a,i} = \frac{\sum_{j \in K} r_{a,j} w_{i,j}}{\sum_{j \in K} |w_{i,j}|}$$

Όπου $p(a,i)$ είναι η πρόγνωση για τον ενεργό χρήστη a , όπου K είναι η γειτονιά των πιο όμοιων αντικειμένων που έχει βαθμολογήσει ο χρήστης a , $r(a,j)$ είναι βαθμολογία και $w(i,j)$ είναι η ομοιότητα μεταξύ των αντικειμένων i και j .

3.3.2 Collaborative Filtering τεχνικές βασισμένες στο μοντέλο (model-based)

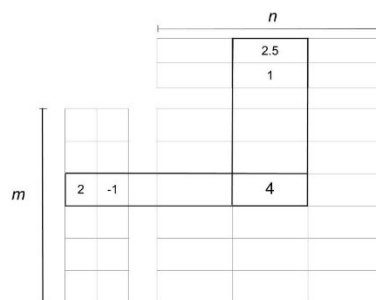
Αυτές οι τεχνικές προτείνουν υπολογίζοντας παραμέτρους στατιστικών μοντέλων των βαθμολογιών των χρηστών (Melville & Sindhvani, 2017). Με άλλα λόγια, χτίζουν το μοντέλο πρόγνωσης βαθμολογίας βασισμένο σε παλαιότερες βαθμολογίες (Kumar, 2016). Το μοντέλο αυτό υποθέτει ότι η ομοιότητα μεταξύ χρηστών και αντικειμένων προκαλείται από μια κρυφή δομή στα δεδομένα. Για παράδειγμα το πως βαθμολογεί κάποιος μια ταινία μπορεί να υποτεθεί ότι βασίζεται σε παράγοντες όπως το γούστο του χρήστη στα διάφορα είδη ταινιών. (Melville & Sindhvani, 2017)

Ο κύριος αλγόριθμος αυτών των τεχνικών είναι η παραγοντοποίηση πίνακα (matrix factorization).

Μοντέλο παραγοντοποίησης πίνακα (matrix factorization)

Σε αυτό το μοντέλο, αντί να ελέγχονται όλες οι εγγραφές του πίνακα με τις βαθμολογίες χρήστη – αντικειμένου, επειδή αυτός ο πίνακας έχει πολλές άδειες εγγραφές, μειώνοντας τις διαστάσεις του πίνακα μπορεί να επιτευχθεί καλύτερη απόδοση στον αλγόριθμο. Μία τεχνική για να επιτευχθεί αυτό είναι η παραγοντοποίηση πίνακα.

Ένας πίνακας A με διαστάσεις $m \times n$, μπορεί να μειωθεί σε ένα γινόμενο δύο πινάκων X και Y με διαστάσεις $m \times p$ και $p \times n$ αντίστοιχα. Επειδή στον πολλαπλασιασμό πινάκων, ένας πίνακας μπορεί να πολλαπλασιαστεί με έναν άλλο μόνο εάν ο πρώτος έχει ίδιο αριθμό στηλών με το πλήθος γραμμών του δεύτερου, οι πίνακες έχουν μία κοινή διάσταση p . Οι πίνακες αυτοί αντιπροσωπεύουν, ο X m χρήστες και με τις στήλες να αναπαριστούν χαρακτηριστικά των χρηστών και ο Y n αντικείμενα και p χαρακτηριστικά αντικειμένων.



Εικόνα 13. Παραγοντοποίηση πίνακα - Matrix Factorization

Στη παραπάνω εικόνα ο πίνακας A έχει χωριστεί σε δύο πίνακες X και Y και η βαθμολογία 4 παραγοντοποιείται σε ένα διάνυσμα χρήστη και σε ένα διάνυσμα αντικειμένου. Οι δύο στήλες του πίνακα χρηστών και οι δύο σειρές του πίνακα αντικειμένων ονομάζονται λανθάνων παράγοντες (latent factors) και είναι μια ένδειξη για κρυφά χαρακτηριστικά όσο αναφορά τους χρήστες ή τα αντικείμενα. Για παράδειγμα, για ένα σύστημα που προτείνει ταινίες, ας υποθεθεί ότι:

- στο διάνυσμα του χρήστη (w, r), το t αντιπροσωπεύει το γούστο του χρήστη στα western και το r στις ρομαντικές. Το διάνυσμα είναι $(2, -1)$ αντιπροσωπεύει ένα χρήστη που του αρέσουν τα western και αντιπαθεί τις ρομαντικές.
- στο διάνυσμα του αντικειμένου (i, j), το i αντιπροσωπεύει πόσο πολύ η ταινία είναι western και το j πόσο είναι ρομαντική. Έτσι το διάνυσμα $(2.5, 1)$ έχει τιμή για τα western 2.5 και για τις ρομαντικές 1.

Πολλαπλασιάζοντας τα δύο διανύσματα παίρνουμε $(2 * 2.5) + (-1 * 1) = 4$. Έτσι ενώ η ταινία ανήκε στα western και ο χρήστης θα μπορούσε να την έχει βαθμολογήσει με 5, το ότι ανήκει στις ρομαντικές έκανε τη βαθμολογία να μειωθεί στο 4. Ένας από τους δημοφιλέστερους αλγόριθμους που υλοποιεί αυτό το μοντέλο είναι ο SVD (Singular Value Decomposition).

Αλγόριθμος Singular Value Decomposition

Ο αλγόριθμος SVD είναι μία δημοφιλής μέθοδος στην γραμμική άλγεβρα για παραγοντοποίηση πίνακα στην μηχανική μάθηση. Ο πίνακας X που έχει τις βαθμολογίες χρηστών-αντικειμένων, μετασχηματίζεται σε 3 πίνακες U , S , V και εξάγονται οι παράγοντες αυτών των νέων πινάκων.

$$\begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & \\ \vdots & \vdots & \ddots & \\ x_{m1} & & & x_{mn} \end{pmatrix}_{m \times n} = \begin{pmatrix} u_{11} & \dots & u_{1r} \\ \vdots & \ddots & \\ u_{m1} & & u_{mr} \end{pmatrix}_{m \times r} \begin{pmatrix} s_{11} & 0 & \dots \\ 0 & \ddots & \\ \vdots & & s_{rr} \end{pmatrix}_{r \times r} \begin{pmatrix} v_{11} & \dots & v_{1n} \\ \vdots & \ddots & \\ v_{r1} & & v_{rn} \end{pmatrix}_{r \times n}$$

Ο πίνακας U είναι ο πίνακας με τους λανθάνων παράγοντες του χρήστη, ο πίνακας S είναι ένας διαγώνιος πίνακας που δείχνει την ισχύ του κάθε παράγοντα και ο πίνακας V τους λανθάνων παράγοντες των αντικειμένων.

Υποθέτοντας ότι κάθε αντικείμενο αντιπροσωπεύεται από ένα διάνυσμα x_i και κάθε χρήστης από ένα διάνυσμα y_u . Η αναμενόμενη βαθμολογία που θα βάλει ο χρήστης για ένα αντικείμενο θα είναι:

$$\hat{r}_{ui} = x_i^T y_u$$

Τα x_i και y_u μπορούν να παραχθούν κατά τέτοιο τρόπο ώστε το τετράγωνο της διαφοράς της αναμενόμενης από την πραγματική βαθμολογία να διατηρηθεί στο ελάχιστο.

$$\text{Min}(x, y) = \sum_{(u, i) \in K} (r_{ui} - x_i^T y_u)^2$$

Για να γενικεύει αυτό το μοντέλο σωστά και να μην υπερπροσαρμόζει τα δεδομένα εκπαίδευσης, εισάγεται ένας όρος ποινής στην παραπάνω εξίσωση. Αυτός αντιπροσωπεύεται από έναν εξομαλυντικό παράγοντα λ πολλαπλασιασμένο από το τετραγωνικό άθροισμα των παραγόντων, των διανυσμάτων χρήστη και αντικειμένου.

$$Min(x, y) = \sum_{(u, i) \in K} (r_{ui} - x_i^T y_u)^2 + \lambda(\|x_i\|^2 + \|y_u\|^2)$$

Έχοντας ως στόχο να μειώσει το λάθος μεταξύ της τιμής που προβλέπεται από το μοντέλο και της πραγματικής τιμής, ο αλγόριθμος χρησιμοποιεί έναν όρο προτίμησης (bias term). Για ένα ζευγάρι χρήστη αντικειμένου (u, i) , το μ είναι ο μέσος όρος βαθμολογίας όλων των αντικειμένων, το b_i είναι η μέση βαθμολογία του αντικειμένου i , αφαιρώντας το μ και τέλος b_u είναι η μέση βαθμολογία του χρήστη u αφαιρώντας το μ . Ο τύπος συνολικά έχει ως εξής και αποτελεί τη βάση του SVD.

$$Min(x, y, b_i, b_u) = \sum_{(u, i) \in K} (r_{ui} - x_i^T y_u - \mu - b_i - b_u)^2 + \lambda(\|x_i\|^2 + \|y_u\|^2 + b_i^2 + b_u^2)$$

4 Ανάπτυξη συστήματος

4.1 Βάση Δεδομένων του συστήματος.

Για να λειτουργήσουν τα συστήματα συστάσεων χρειάζονται μια βάση δεδομένων για να αντλούν τα στοιχεία των χρηστών, των αντικειμένων και των βαθμολογιών των χρηστών στα αντικείμενα.

Η συγκεκριμένη βάση δεδομένων του συστήματος που αναπτύσσεται αποτελείται από πέντε πίνακες. Τον πίνακα των σπηλαίων, τον πίνακα των χρηστών, τον πίνακα των βαθμολογιών των σπηλαίων από τους χρήστες, τον πίνακα των σχολίων του ιστοχώρου και ακόμα έναν πίνακα με πληροφορίες των χρηστών. Από αυτούς θα χρησιμοποιηθούν από το σύστημα συστάσεων ο πίνακας με τις βαθμολογίες, οι πίνακες των χρηστών και ο πίνακας των σπηλαίων.

Το σύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων που θα χρησιμοποιηθεί είναι το MySQL Server και έχει γίνει εισαγωγή 274 εγγραφών πραγματικών σπηλαίων που βρίσκονται στην Αττική, από το αρχείο του ΣΠΕΛΕΟ. Από αυτά ελάχιστα είναι τουριστικά και επισκέψιμα για το κοινό, διότι είναι επικίνδυνα ή παρουσιάζουν αρχαιολογικό ενδιαφέρον και δεν πρέπει να δημοσιεύονται. Για σπήλαια που είναι επικίνδυνα θα έχουν πρόσβαση στις πληροφορίες μόνο όσοι έχουν πιστοποιηθεί από το διαχειριστή ότι είναι σπηλαιολόγοι ή αρχαιολόγοι, ενώ για τα αρχαιολογικά που πρέπει να μείνουν κρυφά, θα έχουν πρόσβαση μόνο οι αρχαιολόγοι. Το αρχείο του ΣΠΕΛΕΟ έχει τα παρακάτω πεδία και ο τύπος που θα οριστεί στη ΒΔ για κάθε ένα από αυτά ακολουθεί:

ΑΜ ΣΠΕΛΕΟ : (INTEGER) : Ο αριθμός μητρώου του ΣΠΕΛΕΟ.

παλαιός ΑΜ ΣΠΕΛΕΟ : (VARCHAR(15)) : Ο παλαιός αριθμός μητρώου του ΣΠΕΛΕΟ.

ΑΜ Κρήτης : (VARCHAR(15)) : Αριθμός μητρώου αρχείου Κρήτης.

ΑΜ Ε.Σ.Ε : (VARCHAR(15)) : Αριθμός μητρώου Ε.Σ.Ε..

Είδος : (VARCHAR(30)) : Είδος σπηλαίου.

Ονομασία : (VARCHAR(50)) : Ονομασία σπηλαίου.

Βουνό/Όρος/Λόφος : (VARCHAR(20)) : Βουνό, όρος ή λόφος που βρίσκεται το σπήλαιο.

Περιοχή/Θέση : (VARCHAR(50)) : Περιοχή ή θέση που βρίσκεται το σπήλαιο.

Πόλη/Χωριό/Οικισμός : (VARCHAR(25)) : Πόλη, χωριό ή οικισμός που βρίσκεται το σπήλαιο.

Επαρχία/Δήμος : (VARCHAR(15)) : Επαρχία ή δήμος που βρίσκεται το σπήλαιο.

Νομός : (VARCHAR(15)) : Νομός που ανήκει το σπήλαιο.

Υψόμετρο : (INTEGER) : Υψόμετρο του σπηλαίου.

Μήκος : (VARCHAR(10)) : Μήκος του σπηλαίου.

Βάθος : (VARCHAR(10)) : Βάθος του σπηλαίου.

Ε συντεταγμένη : (VARCHAR(15)) : Γεωγραφικό πλάτος.

Ν συντεταγμένη : (VARCHAR(15)) : Γεωγραφικό μήκος.

Σύστημα Αναφοράς Συντεταγμένων : (VARCHAR(10)) : Γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων.

Βιβλιογραφία : (VARCHAR(250)) : Βιβλιογραφία που αφορά το σπήλαιο.

Ημερομηνία Καταχώρησης : (VARCHAR(15)) : Ημερομηνία που καταχωρήθηκε η εγγραφή.

Λιθοστρωματικές μορφές : (VARCHAR(20)) : Ύπαρξη λιθοστρωματικών μορφών.

Υδατα : (VARCHAR(25)) : Αν υπάρχουν ύδατα στο χώρο του σπηλαίου.

Ζώα : (VARCHAR(25)) : Ζώα που απαντώνται στο σπήλαιο.

Ίχνη πολιτισμού : (VARCHAR(30)) : Αν το σπήλαιο έχει ίχνη πολιτισμού.

Αυτά αποτελούν όλα πεδία του πίνακα σπηλαίων που θα σχηματιστεί, για το σύστημα που θα αναπτυχθεί, έτσι ώστε να υποστηριχθεί και μελλοντική εισαγωγή από το αρχείο του ΣΠΕΛΕΟ.

Ακόμα, στον πίνακα σπηλαίων της ΒΔ, θα προστεθούν και τα εξής πεδία:

ΑΜ σπηλαίου ΒΔ Συστήματος : (INTEGER) : Το πρωτεύον κλειδί του πίνακα των σπηλαίων.

Περιγραφή : (VARCHAR(300)) : Γενική περιγραφή του σπηλαίου.

Περιγραφή Εισόδου: (VARCHAR(300)) : Πληροφορίες για την είσοδο του σπηλαίου.

Σύνδεσμος : (VARCHAR(100)) : Ο επίσημος ιστότοπος του σπηλαίου.

Επίσης, θα δημιουργηθούν δυαδικά πεδία στο πίνακα σπηλαίων, που θα περιέχουν πληροφορίες που θα χρησιμοποιηθούν ως δεδομένα για την πρόταση σπηλαίου. Αυτά είναι τα εξής:

Πρόσβαση AMEA : (BOOLEAN) : Αν το σπήλαιο διαθέτει πρόσβαση για AMEA.

Πρόσβαση δρόμος : (BOOLEAN) : Αν η είσοδος του σπηλαίου βρίσκεται δίπλα από δρόμο.

Αναψυχής : (BOOLEAN) : Αν το σπήλαιο προσφέρεται για αναψυχή.

Τουριστικό : (BOOLEAN) : Αν το σπήλαιο είναι τουριστικό.

Ορειβασία : (BOOLEAN) : Αν απαιτείται ορειβασία για να φτάσεις στο σπήλαιο.

Πεζοπορία : (BOOLEAN) : Αν απαιτείται πεζοπορία.

Ιστορικό/Παραδοσιακό : (BOOLEAN) : Αν το σπήλαιο έχει ιστορική σημασία.

Γεωλογία : (BOOLEAN) : Αν έχει γεωλογικό ενδιαφέρον.

Αρχαιολογικό : (BOOLEAN) : Αν έχει αρχαιολογικό ενδιαφέρον.

Σχολικό : (BOOLEAN) : Αν το σπήλαιο δέχεται σχολεία.

Τέλος, για να παραμείνουν κρυφές οι εγγραφές για σπήλαια που είναι αρχαιολογικά και επικίνδυνα, χρησιμοποιούνται τα δύο πεδία:

Κρυφό σπηλαιολογικό : (BOOLEAN) : Αν είναι ορατό μόνο σε σπηλαιολόγους και αρχαιολόγους.

Κρυφό αρχαιολογικό : (BOOLEAN) : Αν είναι ορατό μόνο σε αρχαιολόγους.

Στο σύστημα που θα υλοποιηθεί, θα χρησιμοποιηθεί ακόμα ένας πίνακας για να κρατάει τις βαθμολογίες των εγγεγραμμένων μελών για σπήλαια που έχουν επισκεφτεί. Τα μέλη μπορούν να αφήσουν σχόλιο με την εμπειρία τους.

ΑΜ σπηλαίου ΒΔ συστήματος : (INTEGER) : Ξένο κλειδί ο ΑΜ του σπηλαίου.

ΑΜ χρήστη : (INTEGER) : Ξένο κλειδί από το πίνακα των χρηστών.

Βαθμολογία : (INTEGER) : Βαθμολογία μέλους για ένα σπήλαιο.

Σχόλιο : (VARCHAR(100)) : Σχόλιο για την επίσκεψη στο σπήλαιο.

Για την είσοδο των χρηστών στο σύστημα χρησιμοποιείται ο ήδη υπάρχον πίνακας του WordPress. Από τα πεδία που έχει θα χρησιμοποιηθούν τα παρακάτω:

ID : ΑΜ χρήστη.

user_login : Όνομα εισόδου.

user_pass : Κωδικός εισόδου.

user_nicename : Ψευδώνυμο.

user_email : Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο χρήστη.

user_status : Αν είναι ενεργός αυτή την ώρα.

Για να γίνει εξατομικευμένη πρόταση από το σύστημα απαιτούνται κάποια στοιχεία του χρήστη, τα οποία θα συμπληρωθούν στο προφίλ του. Από αυτά τα στοιχεία θα κρίνει το

λογισμικό ποιο σπήλαιο ταιριάζει σε κάποιο μέλος. Αυτά θα υλοποιηθούν σε νέο πίνακα και θα είναι τα πεδία:

ΑΜ χρήστη : (INTEGER) : Ξένο κλειδί από το πίνακα των χρηστών και πρωτεύον σε αυτό το πίνακα.

Ημερομηνία γέννησης : (INTEGER) : Ημερομηνία γεννήσεως μέλους.

Ορειβασία : (BOOLEAN) : Αν το μέλος είναι ορειβάτης.

Πεζοπορία : (BOOLEAN) : Αν στο μέλος αρέσει η πεζοπορία.

ΑΜΕΑ : (BOOLEAN) : Αν το μέλος είναι ΑΜΕΑ.

Υγεία : (BOOLEAN) : Αν το μέλος αντιμετωπίζει προβλήματα υγείας.

Γεωλογία : (BOOLEAN) : Αν το μέλος ασχολείται με τη γεωλογία.

Αρχαιολογία : (BOOLEAN) : Αν το μέλος ασχολείται με την αρχαιολογία.

Φωτογραφία(BLOB): Φωτογραφία μέλους(<10KB)

Αρχαιολόγος : (BOOLEAN) : Αν το μέλος είναι αρχαιολόγος.

Σπηλαιολόγος : (BOOLEAN) : Αν το μέλος είναι σπηλαιολόγος

Τα δύο τελευταία είναι αυτά που καθορίζει ο διαχειριστής, ενώ όλα τα υπόλοιπα τα καθορίζει ο χρήστης.

Για τα σχόλια των χρηστών στο ιστολόγιο, θα χρησιμοποιηθεί ο ήδη υπάρχον πίνακας του WordPress. Πιο συγκεκριμένα θα χρησιμοποιηθούν τα πεδία:

comment_ID : ΑΑ σχολίου πρωτεύον κλειδί.

comment_post_ID : ΑΑ σελίδας που έγινε το σχόλιο.

comment_author : Όνομα χρήστη που ανήκει το σχόλιο.

comment_author_email : email χρήστη που ανήκει το σχόλιο.

comment_author_url : Ιστότοπος που ανήκει στο χρήστη.

comment_author_IP : IP χρήστη.

comment_date : Ημερομηνία και ώρα που έγινε το σχόλιο.

comment_date_gmt : Ημερομηνία και ώρα που έγινε το σχόλιο με βάση την ώρα GMT.

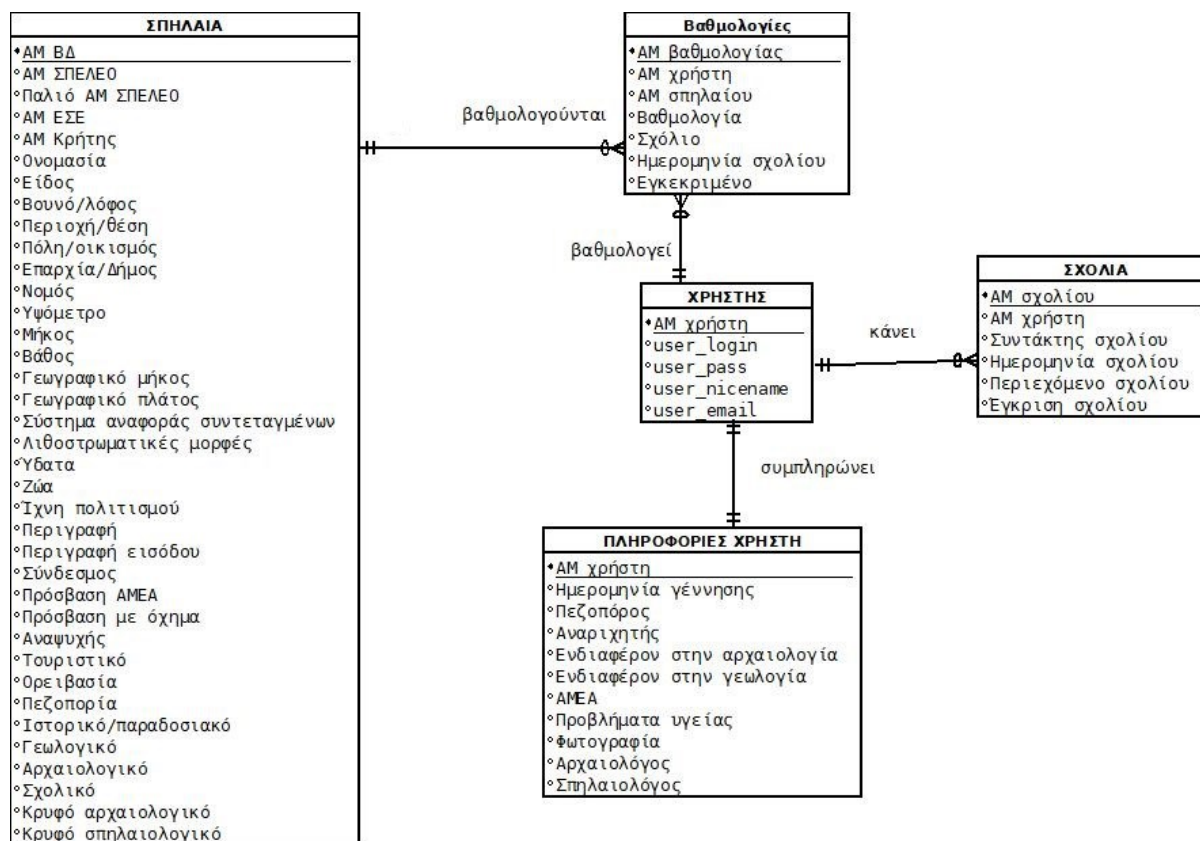
comment_approved : Αν έχει δημοσιευτεί το σχόλιο.

comment_agent : Το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε ως περιηγητής από το χρήστη την ώρα που έκανε το σχόλιο.

comment_type : Τύπος σχολίου.

comment_parent : Γονέας σχολίου (Αν είναι απάντηση σε κάποιο άλλο σχόλιο)

user_id : ΑΜ χρήστη που έκανε το σχόλιο.



Εικόνα 14. Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων

4.1.1 Επίπεδα πρόσβασης του συστήματος.

Το σύστημα έχει τέσσερα διαφορετικά επίπεδα πρόσβασης τον απλό χρήστη, τον εγγεγραμμένο, τον διαχειριστή και τον δημιουργό. Ο απλός χρήστης είναι οποιοσδήποτε έχει εισέλθει στην ιστοσελίδα και έχει τη δυνατότητα αναζήτησης σπηλαίων, χωρίς όμως να έχει την δυνατότητα πρότασης με βάση το προφίλ του, αλλά μόνο με βάση τα χαρακτηριστικά της πρότασης. Ακόμα έχει τη δυνατότητα δημιουργίας σχολίου στον ιστότοπο. Ο απλός χρήστης έχει τη δυνατότητα εγγραφής και έτσι εκτός από τα προαναφερθέντα, θα μπορεί να του γίνει πρόταση από το σύστημα με βάση τα στοιχεία του και τα ενδιαφέροντά του. Επίσης τα εγγεγραμμένα μέλη μπορούν να βαθμολογήσουν ένα σπήλαιο και να αφήσουν ένα σύντομο σχόλιο για αυτό. Ακόμα υπάρχει ένας διαχειριστής του ιστότοπου ο οποίος έχει τον διαχείριση των σπηλαίων, των σχολίων και των χρηστών αλλά όχι από την εφαρμογή WordPress αλλά από τις κατάλληλες σελίδες, για την αποφυγή λαθών. Ο διαχειριστής επίσης αφού έχει πιστοποιήσει αρχαιολόγους ή σπηλαιολόγους θα συμπληρώνει τα αντίστοιχα πεδία στους λογαριασμούς των χρηστών ώστε να έχουν πρόσβαση στα αντίστοιχα σπήλαια, που δεν είναι για το ευρύ κοινό λόγω επικινδυνότητας ή επειδή προστατεύονται ως αρχαιολογικοί χώροι.

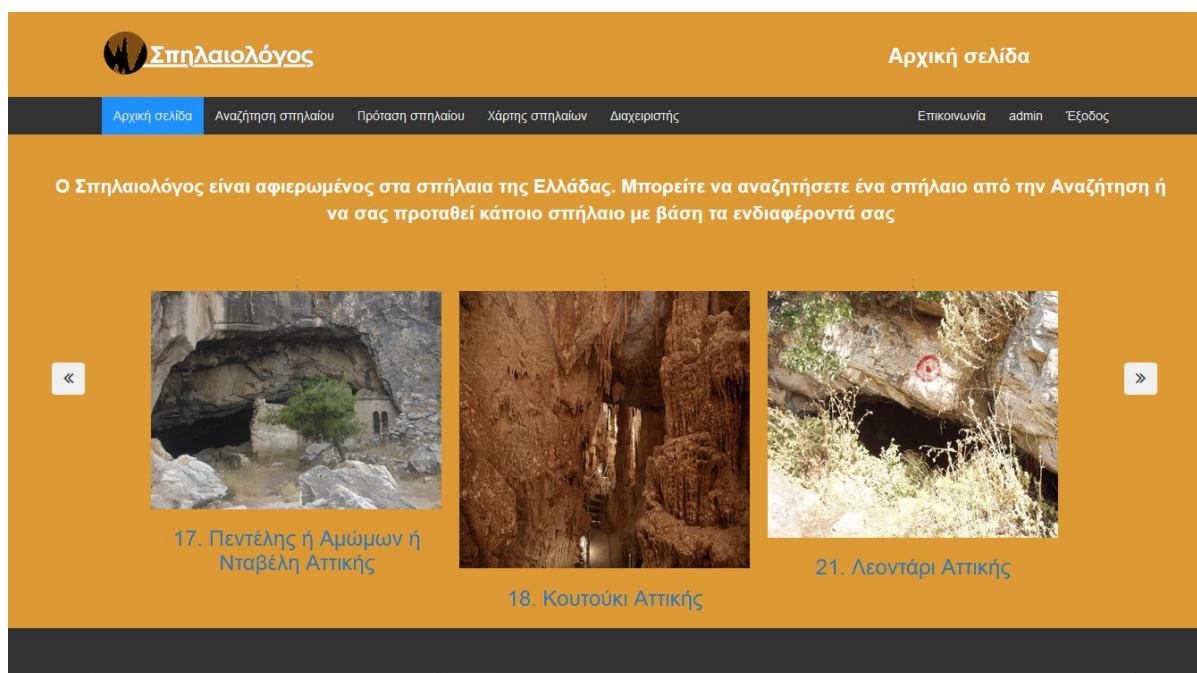
4.2 Περιγραφή ιστοχώρου.

Ο ιστότοπος θα δημιουργηθεί με το WordPress. Δεν θα χρησιμοποιηθεί κανένα plugin. Ωστόσο θα χρησιμοποιηθεί ένα έτοιμο θέμα (theme) του WordPress, το Responsive Mobile. Η όλη λειτουργία θα στηρίζεται σε templates που θα είναι υλοποιημένα με php, html, CSS και JavaScript.

4.2.1 Αρχική σελίδα.

Στην αρχική σελίδα εμφανίζεται ένας χάρτης της Ελλάδας με τα στίγματα από όσα σπήλαια έχουν συντεταγμένες μέσα στη ΒΔ. Πιο κάτω υπάρχουν κουμπιά για την πρόταση σπηλαίου και την αναζήτηση σπηλαίου και στο τέλος εμφανίζονται τα πιο πρόσφατα σχόλια.

Στην αρχική σελίδα του διαχειριστή εκτός από τα παραπάνω υπάρχουν και τα κουμπιά διαχείριση χρηστών, εισαγωγή σπηλαίου, τροποποίηση σπηλαίου, διαχείριση σχολίων ιστολογίου και διαχείριση σχολίων σπηλαίων.



Εικόνα 15. Αρχική σελίδα

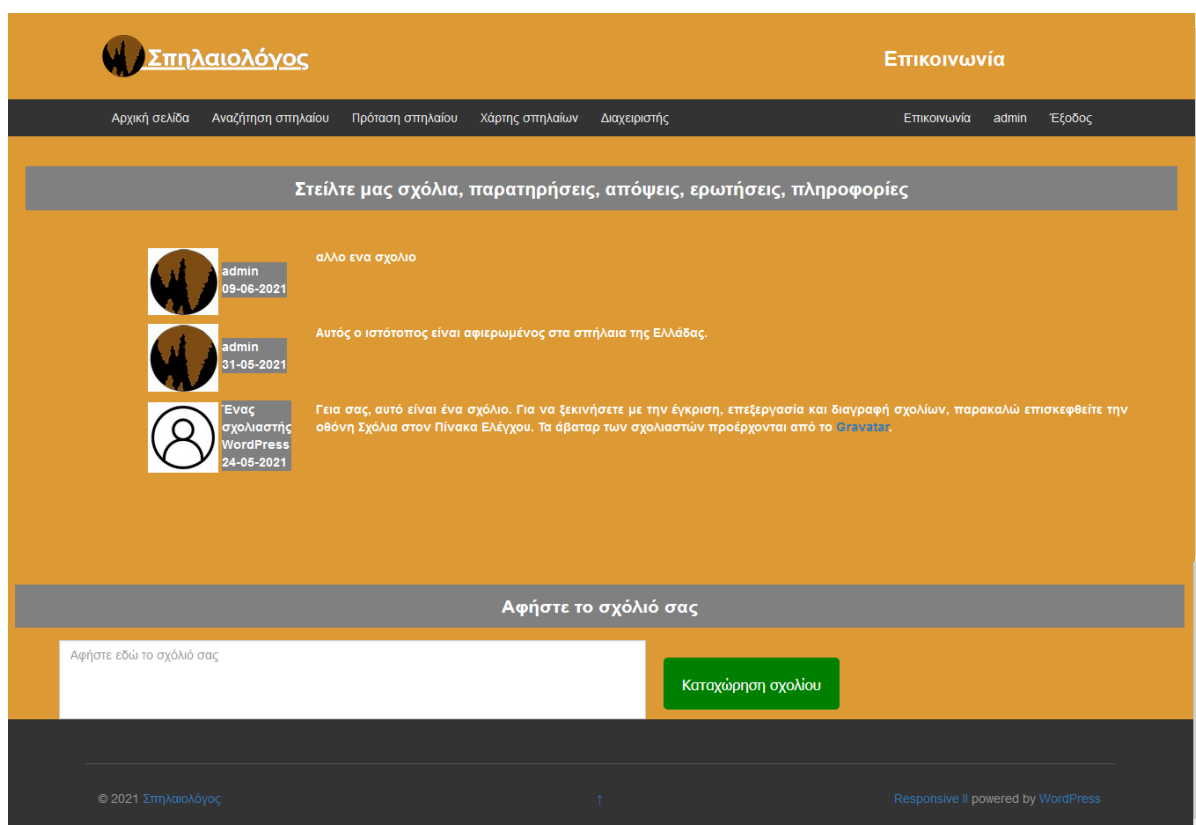
4.2.2 Εγγραφή.

Σε αυτή τη σελίδα ο χρήστης εγγράφεται στον ιστότοπο με απαραίτητα στοιχεία το όνομα χρήστη, το ψευδώνυμο, το e-mail και τον κωδικό. Τα υπόλοιπα στοιχεία είναι προαιρετικά και παίζουν ρόλο στην πρόταση καθώς φιλτράρουν τα αποτελέσματα αναλόγως του προφίλ του χρήστη. Για παράδειγμα δεν προτείνονται σπήλαια που απαιτούν πεζοπορία σέ ηλικιωμένους ή άτομα με προβλήματα υγείας.

Εικόνα 16. Εγγραφή

4.2.3 Επικοινωνία.

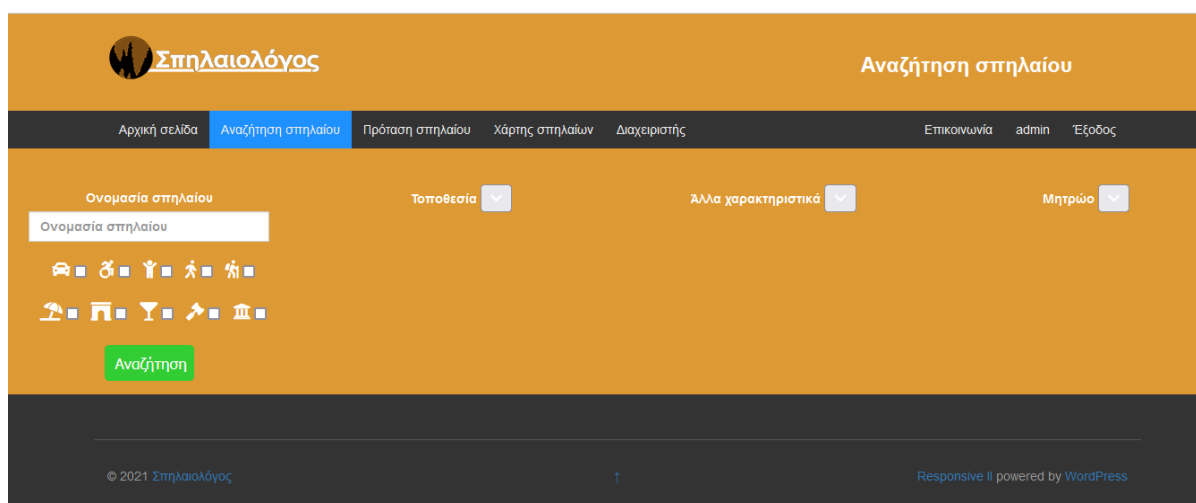
Σε αυτή τη σελίδα εμφανίζονται τα σχόλια των χρηστών για τον ιστοχώρο. Οι χρήστες μπορούν να αφήσουν όσα σχόλια θέλουν, έτσι παρέχεται η δυνατότητα να μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για διάλογο μεταξύ των μελών. Ο απλός χρήστης μπορεί να αφήσει ένα σχόλιο για τον ιστότοπο με την χρήση του email του και ενός ονόματος. Αν είναι εγγεγραμμένος χρήστης και είναι συνδεδεμένος τα προαναφερθέντα στοιχεία αντλούνται από τη βάση. Τα σχόλια πρέπει να περάσουν από την έγκριση του διαχειριστή για την αποφυγή κακόβουλων σχολίων.



Εικόνα 17. Επικοινωνία

4.2.4 Αναζήτηση Σπηλαίου

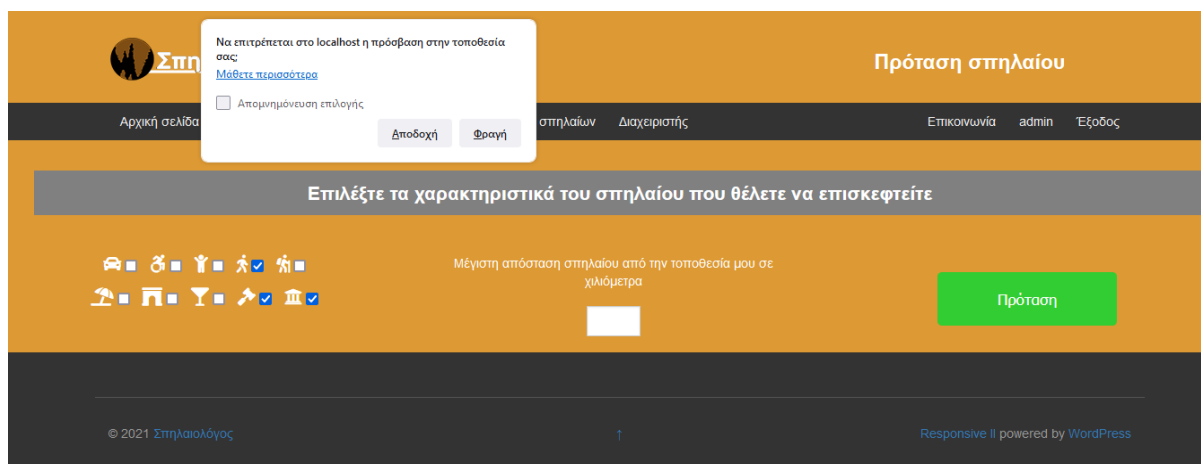
Στη σελίδα της αναζήτησης ο χρήστης επιλέγει τα κριτήρια που θέλει και δημιουργείται ένα ερώτημα προς την ΒΔ, του οποίου τα αποτελέσματα εμφανίζονται στα «αποτελέσματα αναζήτησης» που είναι η επόμενη σελίδα της αναζήτησης. Στα αποτελέσματα φαίνονται μερικά από τα πιο βασικά κριτήρια και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει ένα σπήλαιο για να δει αναλυτικά τα χαρακτηριστικά του.



Εικόνα 18. Αναζήτηση σπηλαίου

4.2.5 Πρόταση σπηλαίου

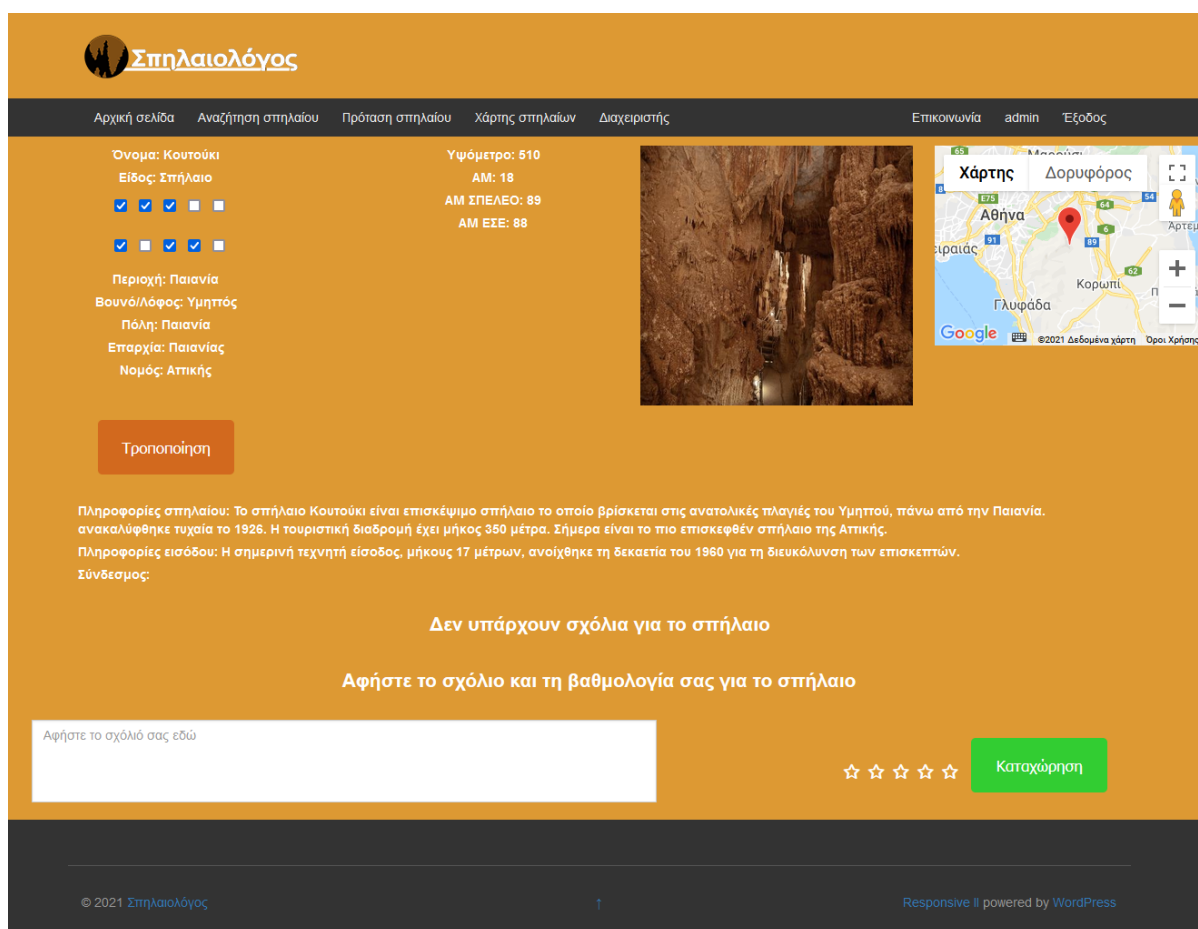
Στην πρόταση σπηλαίου εμφανίζεται μια λίστα με τα χαρακτηριστικά της πρότασης. Αναλυτικά η διαδικασία της πρότασης περιγράφεται στην ενότητα 4.3. Έπειτα εμφανίζεται μία λίστα με τα σπήλαια που προτείνονται, ο χρήστης επιλέγει το σπήλαιο που τον ενδιαφέρει και εμφανίζεται η σελίδα του σπηλαίου.



Εικόνα 19. Πρόταση σπηλαίου

4.2.6 Σπήλαιο

Στη σελίδα του σπηλαίου εμφανίζονται όλα τα χαρακτηριστικά του, η θέση του στο χάρτη, μία χαρακτηριστική φωτογραφία του ο σύνδεσμός του και τα σχόλια και οι βαθμολογίες που έχουν βάλει τα μέλη του. Σε πολλά σπήλαια υπάρχει έλλειψη από φωτογραφίες ή από το στίγμα τους, έτσι δεν θα υπάρχουν και δεν θα εμφανίζονται τα παραπάνω στοιχεία. Στο τέλος της σελίδας, ο χρήστης, αν έχει εγγραφεί, θα μπορεί να αφήνει σχόλιο και βαθμολογία από την επίσκεψή του. Αυτό το σχόλιο θα είναι μοναδικό και έτσι αν ο χρήστης ξανακάνει σχόλιο για το ίδιο σπήλαιο αυτό θα γραφτεί στη θέση του παλιού, εκτοπίζοντάς το.



Εικόνα 20. Σπήλαιο

4.2.7 Διαχείριση χρηστών και σχολίων.

Ο διαχειριστής και μόνο αυτός έχει πρόσβαση σε αυτές τις σελίδες. Στη σελίδα χρηστών μπορεί να διαγράψει ένα χρήστη και να αλλάξει τα ειδικά χαρακτηριστικά για το αν ο χρήστης αυτός θα έχει πρόσβαση σε σπήλαια κρυφά για το ευρύ κοινό λόγω επικινδυνότητας ή αρχαιολογικής προστασίας.

Η διαχείριση των σχολίων των σπηλαίων και των σχολίων του ιστολογίου είναι δύο διαφορετικές σελίδες με την ίδια όμως δομή. Εμφανίζονται ομαδοποιημένα τα σχόλια προς δημοσίευση και τα ήδη δημοσιευμένα. Στα προς δημοσίευση ο διαχειριστής μπορεί να τα διαγράψει ή να τα δημοσιεύσει και στα δημοσιευμένα να τα διαγράψει ή να ακυρώσει τη δημοσίευσή τους.

Σπηλαιολόγος

Διαχείριση χρηστών

Αρχική σελίδα
Αναζήτηση σπηλαίου
Πρόταση σπηλαίου
Χάρτης σπηλαίων
Διαχειριστής
Επικοινωνία
admin
Έξοδος

Επιλέξτε ένα χρήστη για να δείτε τα στοιχεία του

ΑΑ χρήστη	Όνομα	Επίθετο	Ψευδώνυμο	E-mail	Ιδιότητες	Εμφάνιση
4	panos	Panou	panos	pan@pan.com		Επιλογή
5	Giannis	Gianou	giannis	gian@gian.com		Επιλογή
6	Giorgos	Georgiou	george	ddd@jif.dl		Επιλογή
7			takis	thj@hk.com		Επιλογή
8			makis	mk@ft.vom		Επιλογή
9			sakis	sak@gg.go		Επιλογή

Όνομα Χρήστη: admin
Ψευδώνυμο: admin
email: xlonas@hotmail.com
Όνομα: Christos
Επίθετο: Michalakopoulos
Ημερομηνία γεννήσης: 26-03-1984

Φωτογραφία:

☒ Πεζοπόρος
☐ Ορειβάτης
☒ Ασχολείται με την αρχαιολογία
☒ Ασχολείται με τη γεωλογία
☐ Είναι άτομο με κινητικά προβλήματα
☐ Αντιμετωπίζει προβλήματα υγείας

☒ ☒ ☒

Διαγραφή
Ενημέρωση

© 2021 Σπηλαιολόγος
↑
Responsive II powered by WordPress

Εικόνα 21. Διαχείριση χρηστών

Σπηλαιολόγος

Διαχείριση σχολίων ιστολογίου

Αρχική σελίδα
Αναζήτηση σπηλαίου
Πρόταση σπηλαίου
Χάρτης σπηλαίων
Διαχειριστής
Επικοινωνία
admin
Έξοδος

Δημοσιευμένα σχόλια

admin
09-06-2021

αλλο ενα σχολιο

Αναστολή
Διαγραφή

admin
31-05-2021

Αυτός ο ιστότοπος είναι αφιερωμένος στα σπήλαια της Ελλάδας.

Αναστολή
Διαγραφή

Ένας σχολιαστής
WordPress

Γεια σας, αυτό είναι ένα σχόλιο. Για να ξεκινήσετε με την έγκριση, επεξεργασία και διαγραφή σχολίων, παρακαλώ επισκεφθείτε την οθόνη Σχόλια στον Πίνακα Ελέγχου. Τα άβιατα των σχολιαστών προέρχονται από το [Gravatar](#).

Αναστολή
Διαγραφή

Προς δημοσίευση σχόλια

admin
09-06-2021

αλλο ενα σχολιο

Δημοσίευση
Διαγραφή

© 2021 Σπηλαιολόγος
↑
Responsive II powered by WordPress

Εικόνα 22. Διαχείριση σχολίων

4.2.8 Τροποποίηση ή εισαγωγή σπηλαίου.

Η τροποποίηση και η εισαγωγή, είναι και αυτές δύο διαφορετικές σελίδες με παρόμοια λειτουργία, που έχει πρόσβαση μόνο ο διαχειριστής. Στην εισαγωγή εμφανίζεται μια σελίδα με τα στοιχεία που πρέπει να συμπληρωθούν για το σπήλαιο, κενά. Ο διαχειριστής τα συμπληρώνει και η εγγραφή καταχωρείται με ΑΜ τον επόμενο αύξοντα αριθμό για τα σπήλαια. Στην τροποποίηση ο διαχειριστής θα πρέπει να επιλέξει πρώτα ένα σπήλαιο από την αναζήτηση και ανοίγοντας το εμφανίζεται η σελίδα του σπηλαίου με συμπληρωμένα τα στοιχεία που υπάρχουν ήδη στη βάση. Ο διαχειριστής ενημερώνει αυτά που θέλει και τα στοιχεία αποθηκεύονται στη βάση.

Σπηλαιολόγος Εισαγωγή σπηλαίου

Αρχική σελίδα Αναζήτηση σπηλαίου Πρόταση σπηλαίου Χάρτης σπηλαίων Διαχειριστής Επικοινωνία admin Έξοδος

Φωτογραφία Περήγηση... Δεν επιλέχθηκε αρχείο. Ονομασία σπηλαίου Είδος σπηλαίου [Icons: cave, stalactite, stalagmite, etc.]	Περιοχή/θέση Περιοχή/θέση Βουνό/όρος/λόφος Πόλη/χωριό/οικισμός Επαρχία/δήμος Νομός Νομός	Λιθοστρωματικές μορφές Λιθοστρωματικές μορφές Ύδατα Ζώα Ίχνη πολιτισμού Ίχνη πολιτισμού Υψόμετρο Μήκος Βάθος	ΑΜ Σπηλαίου 284 ΑΜ ΣΠΕΛΕΟ Παλιός ΑΜ ΣΠΕΛΕΟ ΑΜ ΣΠΕΛΕΟ ΑΜ ΕΞΕ ΑΜ Κρήτης ΑΜ Κρήτης Γεωγραφικό πλάτος Γεωγραφικό μήκος Σύστημα συντεταγμένων Σύστημα συντεταγμένων
---	---	---	--

Πληροφορίες σπηλαίου
 Πληροφορίες εισόδου
 Σύνδεσμος

Εισαγωγή

© 2021 Σπηλαιολόγος | Responsive II powered by WordPress

Εικόνα 23. Εισαγωγή σπηλαίου

Σπηλαιολόγος

Τροποποίηση σπηλαίου

Αρχική σελίδα
Αναζήτηση σπηλαίου
Πρόταση σπηλαίου
Χάρτης σπηλαίων
Διαχειριστής
Επικοινωνία
admin
Έξοδος

Ονομασία σπηλαίου

Κουτούκι

Είδος σπηλαίου

☒

☒

☒

☒

☐

☒

☐

☒

☒

☐

Φωτογραφία

Περιήγηση...

Δεν επιλέχθηκε αρχείο.

Περιοχή/θέση

Παιανία

Βουνά/όρος/λόφος

Υμηττός

Πόλη/χωριό/οικισμός

Παιανία

Επαρχία/δήμος

Παιανίας

Νομός

Αττικής

Λιθοστρωματικές μορφές

Λιθοστρωματικές μορφές

Ύδατα

Υδατα

Ζώα

Ζώα

Ίχνη πολιτισμού

Ίχνη πολιτισμού

Υψόμετρο

510

Μήκος

350

Βάθος

Βάθος

AM Σπηλαίου

18

AM ΣΠΕΛΕΟ

89

Παλιός AM ΣΠΕΛΕΟ

Παλιός AM ΣΠΕΛΕΟ

AM ΕΣΕ

88

AM Κρήτης

AM Κρήτης

Γεωγραφικό πλάτος

37.94623

Γεωγραφικό μήκος

23.82873

Σύστημα συντεταγμένων

Σύστημα συντεταγμένων

Πληροφορίες σπηλαίου

Το σπήλαιο Κουτούκι είναι επισκέψιμο σπήλαιο το οποίο βρίσκεται στις ανατολικές πλαγιές του Υμηττού, πάνω από την Παιανία. Ανακαλύφθηκε τυχαία το 1926. Η τουριστική διαδρομή έχει μήκος 350 μέτρα. Σήμερα είναι το πιο επισκεφθέν σπήλαιο της Αττικής.

Πληροφορίες εισόδου

Η σημερινή τεχνητή είσοδος, μήκους 17 μέτρων, ανοίχθηκε τη δεκαετία του 1960 για τη διευκόλυνση των επισκεπτών.

Σύνδεσμος

http://odysseus.culture.gr/h/2/gh251.jsp?obj_id=1404

Διαγραφή

Ενημέρωση

© 2021 Σπηλαιολόγος

↑

Responsive II powered by WordPress

Εικόνα 24. Τροποποίηση σπηλαίου

4.2.9 Αποτελέσματα πρότασης, αναζήτησης.

Τα αποτελέσματα πρότασης και αναζήτησης, παρουσιάζουν τα αποτελέσματα που πληρούν τους όρους αναζήτησης που έχουν τεθεί και παρουσιάζονται ταξινομημένα ανά ΑΜ στην αναζήτηση και ανά βαθμολογία που υπολογίζεται ότι θα δώσει ο χρήστης στην πρόταση. Στις δύο σελίδες εκτός από τα αποτελέσματα φαίνεται και το στίγμα τους στο χάρτη. Εφόσον υπάρχουν διαθέσιμα δεδομένα συντεταγμένων.

Αποτελέσματα αναζήτησης

εγγραφές ανά σελίδα: 10

Επιλογή	Όνομασία	Νομός	ΑΜ	Χαρακτηριστικά
Επιλογή	Νταβέλη	Αττικής	1	
Επιλογή	Αγίας Σοφίας	Αττικής	2	
Επιλογή	Μικρό Σταυρού	Αττικής	3	
Επιλογή	Βρέδους 1	Αττικής	4	
Επιλογή	Μεγάλο Πύργου	Αττικής	5	
Επιλογή	Μικρό Πύργου ή Πρ5	Αττικής	6	
Επιλογή	Μελισσίων	Αττικής	7	
Επιλογή	Μαυροβουνίου Μεγάλο ή Παρεξήγηση	Αττικής	8	
Επιλογή	Αστερίου Μεγάλο	Αττικής	9	
Επιλογή	Δραγονέρα	Αττικής	10	

Σελίδα 1 από 29

Εικόνα 25. Αποτελέσματα αναζήτησης

Προτάσεις

εγγραφές ανά σελίδα: 10

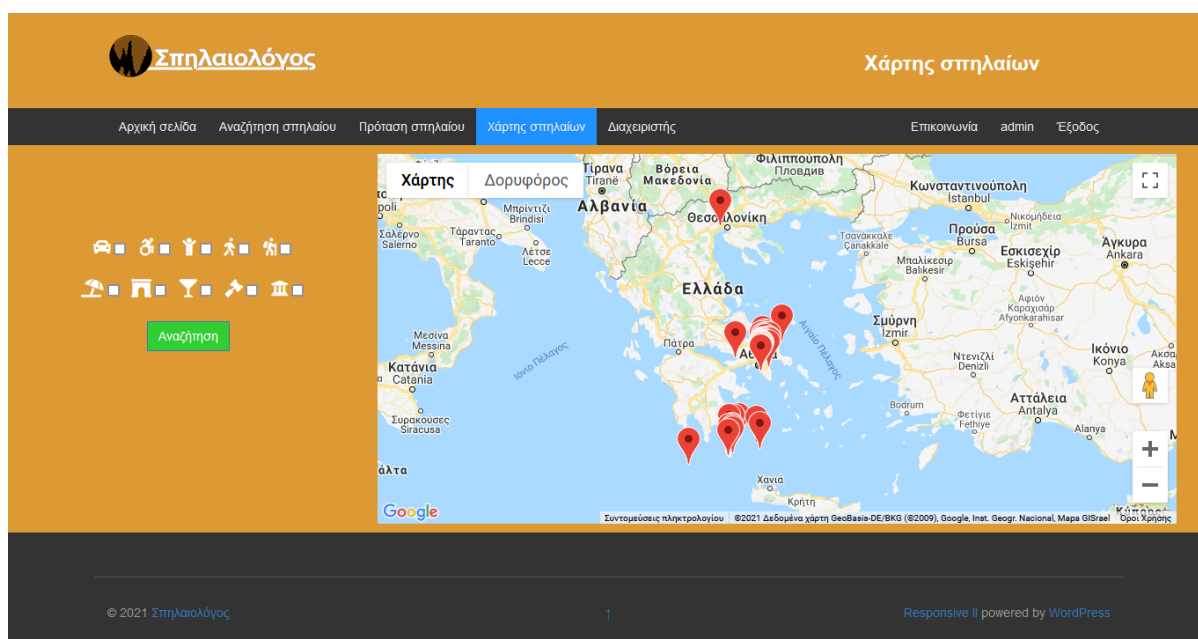
Επιλογή	Όνομασία	Είδος	Νομός	Χαρακτηριστικά
Επιλογή	Σπήλαιο πεζοπορίας γεωλογίας	Σπήλαιο	Αττικής	🚶🏻
Επιλογή	Σπήλαιο 281	Σπήλαιο	Αττικής	🚗
Επιλογή	Σπήλαιο 282	Σπήλαιο	Αττικής	🚗
Επιλογή	Σπήλαιο 280	Σπήλαιο	Αττικής	🚗
Επιλογή	σπήλαιο τουριστικό	Σπήλαιο	Αττικής	🚶🏻🚶🏻🚶🏻
Επιλογή	Σπήλαιο 279	Σπήλαιο	Αττικής	🚗
Επιλογή	Σπήλαιο 283	Σπήλαιο	Αττικής	

Σελίδα 1 από 1

Εικόνα 26. Προτάσεις

4.2.10 Χάρτης σπηλαίων.

Ο χάρτης σπηλαίων παρουσιάζει όλα τα σπήλαια που έχουν γεωγραφικό στίγμα. Υπάρχει η επιλογή φιλτραρίσματος αναλόγως των κατηγοριών του σπηλαίου. Στη θέση του σπηλαίου στο χάρτη αναφέρονται ο ΑΜ, το όνομα και ο νομός που ανήκει.



Εικόνα 27. Χάρτης σπηλαίων

4.3 Αλγόριθμος πρότασης.

Στο σύστημα υπάρχει η επιλογή «Πρόταση σπηλαίου». Αυτή είναι ορατή σε όλους τους χρήστες εγγεγραμμένους και μη. Για τους απλούς χρήστες το σύστημα εμφανίζει τα χαρακτηριστικά της εξόρμησης που θα επιθυμούσαν. Αυτά είναι για τα σπήλαια, αν είναι κατάλληλα για ΑΜΕΑ, αν είναι κατάλληλα για σχολεία, αν έχουν σχέση με την ιστορία ή τη παράδοση, αν είναι τουριστικά, αν απαιτείται ορειβασία ή πεζοπορία, αν συνδυάζουν αναψυχή και αν έχουν γεωλογικό ή αρχαιολογικό ενδιαφέρον. Ακόμα θα υπάρχει η δυνατότητα να προτείνει στο χρήστη σπήλαια που βρίσκονται σε κάποια ακτίνα κοντά του, αν επιτρέψει ο χρήστης την λήψη της πληροφορίας για τοποθεσία του. Αυτά τα χαρακτηριστικά υπάρχουν και στο πίνακα των σπηλαίων και έπειτα γίνεται μια αναζήτηση που να πληροί τα κριτήρια που έβαλε ο χρήστης.

Το σύστημα για τους χρήστες αποθηκεύει προσωπικές πληροφορίες όπως όνομα, επίθετο, ημερομηνία γέννησης, αν έχουν προβλήματα υγείας, αν είναι άτομα με κινητικά προβλήματα, αν ασχολούνται με τη γεωλογία ή την αρχαιολογία και αν είναι πεζοπόροι ή ορειβάτες. Αυτές οι πληροφορίες είναι προαιρετικές και ο χρήστης μπορεί να εγγραφεί χωρίς να τις συμπληρώσει. Σε αυτούς του χρήστες το σύστημα θα τους συμπεριφερθεί όπως σε απλούς χρήστες. Σε όσους τα έχουν συμπληρώσει η παραπάνω λίστα με τα χαρακτηριστικά της πρότασης είναι συμπληρωμένη με τα χαρακτηριστικά των χρηστών με τη δυνατότητα αλλαγής. Με τη λογική ότι κάποιος γεωλόγος θα ψάχνει γεωλογικά σπήλαια τις περισσότερες φορές, αλλά θα πρέπει να έχει και τη δυνατότητα να μη διαλέξει γεωλογικό σπήλαιο.

Στην αναζήτηση των κριτηρίων που αναφέρθηκε προηγουμένως, θα υπάρχουν και μερικοί κανόνες όπως το ότι σε άτομα με κινητικά προβλήματα, ηλικιωμένους και άτομα με προβλήματα υγείας δε θα προτείνονται σπήλαια που έχουν ορειβασία ή πεζοπορία και θα προτείνονται σπήλαια που έχουν πρόσβαση με αυτοκίνητο. Ένας άλλος κανόνας είναι το

σπήλαιο να μην το έχει επαναεπισκεπτεί το μέλος και αυτό φαίνεται από το αν το έχει βαθμολογήσει και αφήσει σχόλιο, με τη λογική ότι δε θα πρέπει να του προτείνει σπήλαια που τα γνωρίζει ήδη το μέλος. Αυτοί οι κανόνες θα προσαρμόσουν την αναζήτηση στη βάση ώστε να πάρουμε ένα πίνακα με τα σπήλαια που τηρούν τους κανόνες της αναζήτησης. Για να έχουν τη δυνατότητα να βλέπουν όλα τα σπήλαια που υπάρχουν στη βάση οι χρήστες που περιορίζονται από τους κανόνες, θα μπορούν να τα αναζητήσουν από την «Αναζήτηση σπηλαίου».

Έπειτα θα δημιουργηθεί ένας πίνακας με το ΑΜ των σπηλαίων ως στήλες και το ΑΜ των χρηστών ως γραμμές. Σε κάθε κελί του πίνακα θα υπάρχει η βαθμολογία του συγκεκριμένου χρήστη στο συγκεκριμένο σπήλαιο. Οι περισσότερες εγγραφές του πίνακα θα είναι null γιατί υπάρχουν πολλά σπήλαια που δεν είναι γνωστά στο ευρύ κοινό, για παράδειγμα η Αττική και τα νησιά του Αργοσαρωνικού έχουν πάνω από διακόσια σπήλαια και ένας κοινός άνθρωπος δεν έχει πάει σε πάνω από πέντε. Επειδή αυτός ο πίνακας είναι σημαντικός για τον αλγόριθμο που θα καθορίσει τη πρόταση, όσο πιο πολλές βαθμολογίες έχει, τόσο πιο καλά δουλεύει.

Έστω ένα τυχαίο παράδειγμα ενός τέτοιου πίνακα:

		ΣΠΗΛΑΙΑ										
		273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283
ΧΡΗΣΤΕΣ	1	5	4	1	4		2	3		4		
	2	3	1	2	3	3						3
	3	4	3	4	3	5						
	4	3	3	1	5	4						
	5						5	3	4	4		
	6						3	1	2	3	3	
	7						4	3	4	3	5	
	8						3	3	1	5	4	
	9	5					1	5	5	2	1	

Πίνακας 3. Πίνακας βαθμολογιών

Για να χρησιμοποιήσουμε την ομοιότητα του συνημιτόνου πρέπει να έχουμε συμπαγή δεδομένα χωρίς κενές βαθμολογίες. Με άλλα λόγια για να υπολογίσουμε την βαθμολογία που θα έβαζε ένας χρήστης σε κάποιο σπήλαιο θα επιλέξουμε από τους υπόλοιπους χρήστες, αυτούς που έχουν πάει σε αυτό το σπήλαιο και έχουν πάει και σε άλλα κοινά σπήλαια, δύο τουλάχιστον. Όσο περισσότερα είναι κοινά τόσο θα λειτουργεί και καλύτερα ο αλγόριθμος πρότασης. Είναι απαραίτητο να έχει βαθμολογήσει κάποια σπήλαια από πριν ο χρήστης για να μπορέσει να βρεθεί το πρότυπο βαθμολόγησής του. Αυτό συμβαίνει και όταν εμφανίζεται ένα καινούργιο σπήλαιο, το οποίο δεν έχει βαθμολογηθεί ακόμα. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται cold-start problem (Melville & Sindhvani, 2017). Αναπόφευκτα, αν ο χρήστης δεν

βαθμολογήσει κανένα σπήλαιο θα του προταθούν τα σπήλαια με τις καλύτερες μέσες βαθμολογίες.

Με τα κοινά σπήλαια, δημιουργείται ο παρακάτω πίνακας για παράδειγμα για το σπήλαιο 277 για τον χρήστη 1.

		ΣΠΗΛΑΙΑ				
		273	274	275	276	277
ΧΡΗΣΤΕΣ	1	5	4	1	4	
	2	3	1	2	3	3
	3	4	3	4	3	5
	4	3	3	1	5	4

Πίνακας 4. Πίνακας με κοινές βαθμολογίες για το σπήλαιο 277

Αντίστοιχα για το σπήλαιο 280 θα είχαμε αντίστοιχα τον επόμενο πίνακα:

		ΣΠΗΛΑΙΑ			
		278	279	280	281
ΧΡΗΣΤΕΣ	1	2	3		4
	5	5	3	4	4
	6	3	1	2	3
	7	4	3	4	3
	8	3	3	1	5
	9	1	5	5	2

Πίνακας 5. Πίνακας με κοινές βαθμολογίες για το σπήλαιο 280

Στη συνέχεια υπολογίζεται ο μέσος όρος βαθμολόγησης του κάθε χρήστη για τα κοινά σπήλαια, χωρίς αυτό που πρόκειται να γίνει η πρόβλεψη. Συνεχίζοντας με το παράδειγμα του σπηλαίου 280 θα είχαμε αντίστοιχα τους παρακάτω μέσους όρους:

Χρήστης 1: 3 Χρήστης 5: 4 Χρήστης 6: 2,33 Χρήστης 7: 3,33
Χρήστης 8: 3,66 Χρήστης 9: 2,66

Τώρα με τον τύπο της ομοιότητας συνημιτόνου υπολογίζουμε την ομοιότητα μεταξύ των χρηστών που έχουν επισκεφτεί αυτά τα κοινά σπήλαια.

$$\text{Sim}(1,5) = \frac{(2-3)*(5-4)+(3-3)*(3-4)+(4-3)*(4-4)}{\sqrt{(2-3)^2+(3-3)^2+(4-3)^2}*\sqrt{(5-4)^2+(3-4)^2+(4-4)^2}} = -0,5.$$

Παρομοίως για τους υπόλοιπους χρήστες έχουμε:

$$\text{Sim}(1,6) = 0$$

$$\text{Sim}(1,7) = -0,875$$

$$\text{Sim}(1,8) = 0,866$$

$$\text{Sim}(1,9) = 0,2338$$

Έπειτα διαλέγουμε τους 3 χρήστες που έχουν την μεγαλύτερη ομοιότητα με το χρήστη που θέλουμε να του γίνει η πρόβλεψη και με αυτούς υπολογίζουμε την πρόβλεψη της βαθμολογίας από τον τύπο της σελίδας 33. Στην περίπτωση του παραδείγματος επιλέγονται οι χρήστες 8, 9, 6 ως οι χρήστες που ομοιάζουν περισσότερο στο τρέχοντα χρήστη.

Η προβλεπόμενη βαθμολογία θα είναι:

$$R(U1, C280) = 3 + \frac{0,866(1-3,66)+0,2402(5-2,66)+0(2-2,33)}{|0,866|+|0,2402|+|0|} = 1,41$$

5 Συμπεράσματα.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε είναι χρήσιμη σε ανθρώπους που έχουν σκοπό να επισκεφτούν ένα σπήλαιο. Επίσης για τους επαγγελματίες του κλάδου της σπηλαιολογίας μπορεί να αποτελέσει εργαλείο αρχειοποίησης και καταλογογράφησης των σπηλαίων. Τέλος προβάλλει τα σπήλαια στο κοινό με στόχο την αύξηση του ενδιαφέροντος για αυτά.

5.1 Λειτουργικότητα.

Οι λειτουργίες που έχει το σύστημα έχουν να κάνουν με την διαχείριση της ΒΔ και με τον αλγόριθμο της πρότασης. Σημαντικό ρόλο παίζει η καταχώρηση και ενημέρωση των σπηλαίων από τον διαχειριστή, για να είναι και ο ιστοχώρος ενημερωμένος. Ο χρήστης μπορεί να βαθμολογεί σπήλαια και να αφήνει ένα σύντομο σχόλιο για την εντύπωση που του προκάλεσε. Ακόμα μπορεί να αφήσει σχόλιο στον ιστοχώρο για οποιαδήποτε σύσταση, σχόλιο ή παρατήρηση θέλει να κάνει. Επιπροσθέτως για όλους του χρήστες δίνεται η δυνατότητα αναζήτησης σπηλαίου με τα χαρακτηριστικά του, πρότασης σπηλαίου ανάλογα με το προφίλ του χρήστη και με το πρότυπο βαθμολόγησης που έχει κάνει στα σπήλαια που έχει πάει, καθώς και αναζήτησης μέσω του χάρτη με τα σπήλαια που έχουν συντεταγμένες να εμφανίζονται πάνω σε αυτόν.

5.2 Αποτελέσματα και Μελλοντικές επεκτάσεις

Για να λειτουργήσει σωστά ο αλγόριθμος της πρότασης πρέπει να έχουν βαθμολογηθεί πρώτα μερικά σπήλαια. Ένα πρόβλημα που υπάρχει είναι ότι σε χρήστη που δεν έχει βαθμολογήσει κάποιο σπήλαιο δε θα μπορεί να λειτουργήσει σωστά ο αλγόριθμος συστάσεων γιατί δεν θα έχει δεδομένα να συγκρίνει. Όσο περισσότερα δεδομένα έχει πίνακας με τις βαθμολογίες τόσο καλύτερα δουλεύει και ο αλγόριθμος συστάσεων.

Οι μελλοντικές αλλαγές που θα μπορούσαν να γίνουν όσο αναφορά τη ΒΔ είναι ότι θα μπορούσαν να αποθηκεύονται περισσότερες φωτογραφίες από μια για κάθε σπήλαιο καθώς και η προσθήκη αρχείων τοπογραφίας.

Όσο αναφορά το κομμάτι των συστάσεων θα μπορούσαν να δημιουργηθούν και άλλες τεχνικές όπως το συνεργατικό φιλτράρισμα με βάση τα αντικείμενα.

Βιβλιογραφία

Ακολουθούν οι βιβλιογραφικές αναφορές (πηγές) της Εργασίας.

- Barrios, M. A. (2017). *Intelligent Tourist Recommender System Focused on Collective Profiles*. Barranquilla, Atlántico, Colombia: Universidad del Norte Department of Electrical and Electronics Engineering.
- Borras, J., Moreno, A., & Valls, A. (χ.χ.). *Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre: A semantic recommender system of tourist activities*. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili.
- Dai, Y., Ye, H., & Gong, S. (2009). Personalized Recommendation /algorithm Using User Demographic Information. *International Workshop on Knowledge Discovery and Data Mining*, (σσ. 100-103).
- Fatemi, M., & Tokarchuk, L. (2013). A Community Based Social Recommender System for Individuals. *International Conference on Social Computing*, (σσ. 351-356).
- Felfernig, A., Friedrich, G., Jannach, D., & Zanker, M. (2011). Developing Constraint-based Recommenders. Στο *Recommender Systems Handbook* (σσ. 187-188).
- GrottoTeam. (2020, December 12). *GrottoCenter 2.1.1 The Wiki database made by cavers for cavers*. Retrieved from GrottoCenter 2.1.: www.GrottoCenter.org
- Kavinkumar, V., Reddy, R. R., Balasubramanian, R., Sridhar, M., Sridharan, K., & Venkataraman, D. (2015). A hybrid approach for recommendation system with added feedback component., (σσ. 745-752).
- Kumar, B. (2016). A novel latent factor model for recommender system. *Journal of Information Systems and Technology Management*.
- Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2019). *Mining of Massive Datasets*.
- Linden, G., Smith, B., & York, J. (2003). *Amazon.com Recommendations*. IEEE Computer Society.
- Lops, P., de Gemmis, M., & Semeraro, G. (2011). Content-based Recommender Systems: State of the Art and Trends. Στο *Recommender Systems Handbook* (σσ. 73-105).
- Melville, P., & Sindhvani, V. (2017). *Recommender Systems*. Boston: Springer, Boston, MA.
- Pessemier, T. D., Dhondt, J., Vanhenke, K., & Martens, L. (χ.χ.). *TravelWithFriends: a Hybrid Group Recommender System*. Ghent, Belgium: iMinds-Ghent University.
- Pickel, W. (2020, December 12). *CaveAtlas.com*. Ανάκτηση από CaveAtlas: caveatlas.com
- Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2011). *Recommender Systems Handbook*. Springer.
- Simo, E. R. (2012). *Development of a Tourism recommender system*. Barcelona: UPC-URV-UB.
- UniversityofBristol. (2020, December 12). *University of Bristol Spelaeological Society*. Ανάκτηση από UBSS: <https://www.ubss.org.uk/>

Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre. (2020, December 13). Ανάκτηση από Visit Costa Daurada & Terres de l'Ebre: <https://visit.costadaurada.info/plan.html?lang=EN>

Zhang, L. (2012). Techniques for dynamic and diversified relaxation in constraint-based recommender systems. *2nd International Conference on Business Computing and Global Informatization*, (σσ. 565-568).

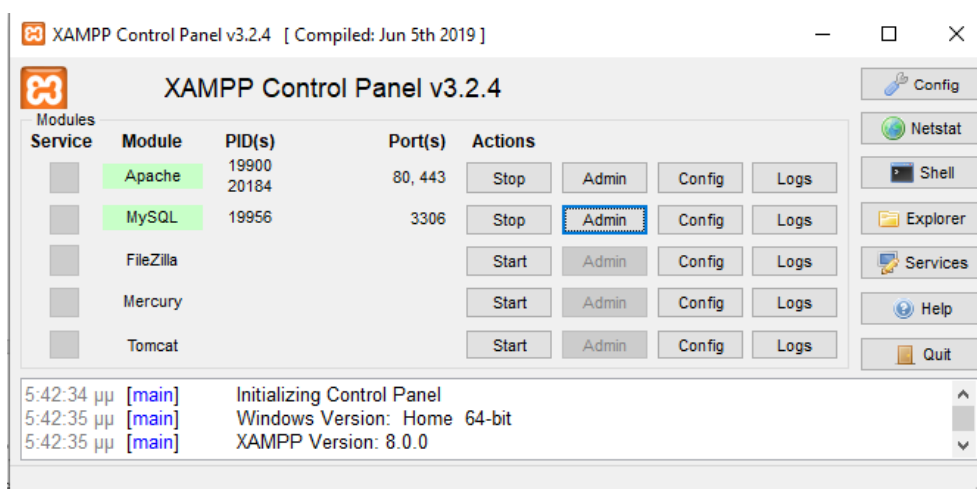
Μουργής, Μ. (2020, December 12). *Geo|Speleo*. Ανάκτηση από Geo|Speleo a crowdsourcing cave atlas: geochoros.survey.ntua.gr/geospeleo/

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Α1. Εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής.

Α.1.1 XAMPP

Το σύστημα που θα αναπτυχθεί είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή για τα σπήλαια της Ελλάδας, με τη δυνατότητα εξατομικευμένων προτάσεων στους χρήστες, με βάση τα ενδιαφέροντά τους. Επειδή είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή θα απαιτηθούν υπηρεσίες ιστού, αλλά για λόγους οικονομίας πόρων δεν θα υπάρξει ξεχωριστός εξυπηρετητής ιστού και ο εξυπηρετητής εφαρμογής θα εκτελεί και τις εργασίες του πρώτου. Επειδή θέλουμε σταθερότητα και υπάρχουν πολλά δεδομένα θα χρησιμοποιηθεί εξυπηρετητής βάσης δεδομένων. Το ρόλο του εξυπηρετητών ιστού και βάσης δεδομένων θα καλύψει το λογισμικό XAMPP v2.3.4 το οποίο είναι ελεύθερο λογισμικό και προσομοιώνει τον Apache Server για τις υπηρεσίες ιστού και τον MySQL Server για τη βάση δεδομένων. Επίσης υποστηρίζει και την PHP για την κατασκευή ιστοσελίδων.

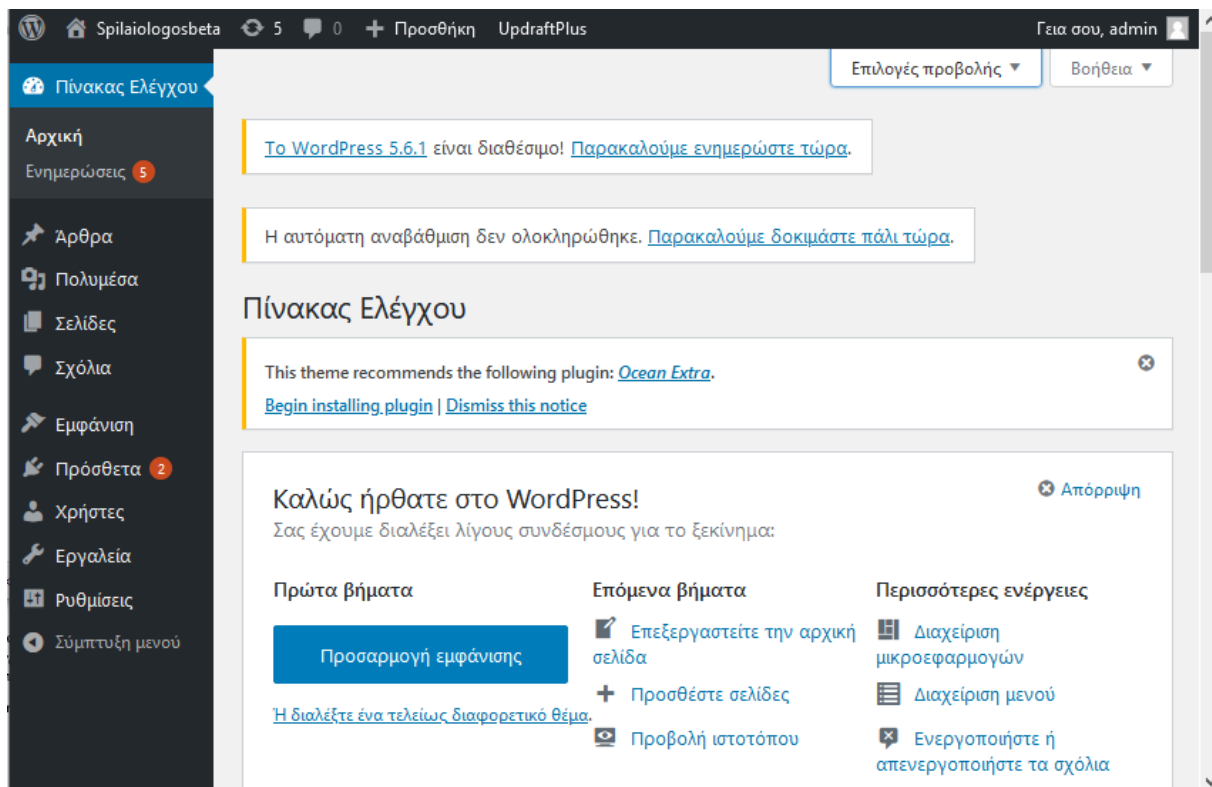


Εικόνα 28. XAMPP v3.2.4

Α.2.2 WordPress

Ο ιστότοπος θα αναπτυχθεί στο WordPress 5.6, ένα ελεύθερο ανοικτό λογισμικό για την κατασκευή ιστοσελίδων. Είναι υπεύθυνο για τη δημιουργία του σκελετού του ιστοτόπου και των επιμέρους σελίδων. Επίσης, συνεργάζεται με το XAMPP που προσομοιώνει τοπικά τον MySQL Server και τον Apache και κάνει την σύνδεση το ιστοτόπου τοπικά, αλλά σαν να ήταν ήδη ανεβασμένη σε κάποιο web server. Το WordPress είναι το δημοφιλέστερο λογισμικό ανάπτυξης ιστοσελίδων και ιστολογίων. Δίνει στον κατασκευαστή πολλές δυνατότητες για τη

δημιουργία ιστοσελίδων και υπάρχουν πολλά ήδη έτοιμα plugin που ενσωματώνουν αρκετές επιμέρους δραστηριότητες που μπορεί να έχει ένας ιστότοπος. Ακόμα δίνει τη δυνατότητα διαχείρισης στο δημιουργό των σελίδων που θα αναπτυχθούν και μέσω του εργαλείου **phpMyAdmin** τη δυνατότητα διαχείρισης της βάσης δεδομένων του συστήματος. Αυτή η δυνατότητα δεν θα δοθεί στον διαχειριστή για την αποφυγή λαθών και όλες οι λειτουργίες που αφορούν τη διαχείριση θα δημιουργηθούν με φόρμες και σελίδες που αυτές με τη σειρά τους θα ενημερώνουν τη βάση δεδομένων.



Εικόνα 29. WordPress 5.6

phpMyAdmin

Παράθυρο: 127.0.0.1 - Βάση: spilaologosbeta - Πίνακας: caves

Περιήγηση Δομή Κώδικας SQL Αναζήτηση Προσθήκη Εξαγωγή Εισαγωγή Δικαιώματα Λειτουργίες Περισσότερα

Δομή πίνακα Εμφάνιση συσχετίσεων

#	Όνομα	Τύπος	Σύνθεση	Χαρακτηριστικά	Κενό	Προεπιλογή	Σχόλια	Πρόσθετα	Ενέργεια
<input type="checkbox"/>	1	AM_SPILAIΟΥ	int(11)		Όχι	Καμία		AUTO_INCREMENT	Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	2	AM_SPELEO	int(11)		Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	3	P_AM_SPELEO	varchar(15)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	4	AM_KRITIS	varchar(30)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	5	AM_ESE	varchar(15)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	6	EIDOS	varchar(30)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	7	ONOMASIA	varchar(50)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	8	BOYNO	varchar(20)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	9	PERIOXI	varchar(50)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	10	POLI	varchar(25)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	11	EPARXIA	varchar(15)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα
<input type="checkbox"/>	12	ΚΟΜΟΣ	varchar(15)	utf8mb4_general_ci	Ναι	NULL			Αλλαγή Διαγραφή Περισσότερα

Παράθυρο

Εικόνα 30. phpMyAdmin

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.