



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ – ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

**«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής - Ανάπτυξη Λογισμικού και
Τεχνητής Νοημοσύνης»**

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΩΝ ΧΡΗΣΤΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΘΕΑΣΗ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ USER EMOTION RECOGNITION DURING THE VIEWING OF AUDIOVISUAL CONTENT
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ
Πατρώνυμο	ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ21013
Επιβλέπων	ΕΥΘΥΜΙΟΣ ΑΛΕΠΗΣ, ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Ημερομηνία Παράδοσης **Ιούλιος 2024**

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Ευθύμιος Αλέπης
Καθηγητής

Μαρία Βίρβου
Καθηγήτρια

Κωνσταντίνος Πατσάκης
Αναπληρωτής Καθηγητής

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	3
Ευχαριστίες	5
Περίληψη / Abstract.....	6
Εισαγωγή σχετικά με την εργασία	7
Το θέμα και τι ώθησε στην ακόλουθη υλοποίηση της εφαρμογής	7
Τομείς Εφαρμογής.....	9
Τι καλύπτει.....	9
Που μπορεί να χρησιμοποιηθεί.....	9
Συμπεράσματα αναλύσεων και στατιστικά δεδομένα.....	9
Εφαρμογή σε marketing.....	9
Κυβερνητικές και κρατικές εφαρμογές.....	9
Φάση Έναρξης - Σύλληψης Απαιτήσεων	10
Καταγραφή Απαιτήσεων.....	10
Απαιτήσεις Χρήστη.....	10
Απαιτήσεις Συστήματος	10
Βασικό Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης	11
Φάση Εκπόνησης Μελέτης - Σχεδιασμού	12
Καταγραφή Απαιτήσεων.....	12
Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος απλού χρήστη).....	12
Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος απλού χρήστη).....	12
Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος χρήστη διαχειριστή συστήματος)	12
Απαιτήσεις Συστήματος	12
Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης	13
Διάγραμμα Ροής Δεδομένων	14
Διάγραμμα Ροής Δεδομένων για χρήστη επισκέπτη	14
Διάγραμμα Ροής Δεδομένων για απλού χρήστη	14
Διάγραμμα Ροής Δεδομένων για χρήστη τύπου διαχειριστή	15
Η Εφαρμογή	16
Περιήγηση στις οθόνες και Ανάλυση λειτουργίας	16
Σελίδα εισόδου	16
Κοινά components (Header / Footer)	16
Σελίδα Παρακολούθησης και Καταγραφής	17
Σελίδα κεντρικού dashboard.....	18
Κεντρικό μενού χρηστών.....	18
Σελίδα με το πλήθος αποτελεσμάτων των αναλύσεων.....	19
Popup με πληροφορίες μοναδικής ανάλυσης βίντεο χρήστη	19
Σελίδα στατιστικών με βάση το email του χρήστη	20
Σελίδα στατιστικών με βάση το YouTube video id / url.....	20
Σελίδα με logs πληροφοριακού / διαχειριστικού χαρακτήρα.....	21

Σελίδα διαχείρισης χρηστών	21
Σελίδα προφίλ (αλλαγής password).....	23
Ρόλοι Χρηστών και ανάλυση δυνατοτήτων	24
Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	25
Η Πολυεπίπεδη Αρχιτεκτονική του συστήματος	25
Επίπεδο Διαδικτύου και Διεπαφής Χρήστη (Front-End)	27
Επίπεδο Διακομιστή (Server-Side)	28
Υπηρεσίες Αποθήκευσης	29
Amazon Rekognition Service - Υπηρεσία Αναγνώρισης Προσώπου και Συναισθημάτων.....	30
Εναλλακτικές Υπηρεσίες Αναγνώρισης Προσώπου και Συναισθημάτων.....	31
Γιατί το Amazon Rekognition είναι προτιμότερο;.....	31
Περιβάλλον εκτέλεσης εφαρμογής	32
Επεκτασιμότητα και Δυνατότητα χρήσης του βασικού API από τρίτα συστήματα (chrome extensions / android apps).....	33
Τα endpoints της εφαρμογής.....	33
Επεκτασιμότητα της εφαρμογής	33
Εργαλεία Ανάπτυξης και Κόστος Υλοποίησης.....	35
Εργαλεία και υπηρεσίες ανάπτυξης	35
Κόστος Υλοποίησης και συντήρησης της εφαρμογής	35
Συνοπτική παρουσίαση κεντρικών σημείων του κώδικα.....	37
Ο client της εφαρμογής (frontend)	37
Client's Project File structure Tree	37
Κύρια Σημεία Κώδικα	39
Ο Server της εφαρμογής (backend)	40
Server's Project File structure Tree	40
Κύρια Σημεία Κώδικα	40
Διαδικασία εκτέλεσης	42
Localhost	42
Public	42
Server – Render.com	42
Client – custom server με Open Litespeed web server.....	42
Συμπεράσματα	43
Βιβλιογραφία	44
Χρήσιμοι Σύνδεσμοι και Πηγές	45

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω τις βαθύτατες ευχαριστίες μου προς την οικογένειά μου, για την αδιάλειπτη στήριξη και την αγάπη τους σε όλη τη διάρκεια των ακαδημαϊκών μου προσπαθειών. Η συνεχής ενθάρρυνση και η πίστη τους στις δυνατότητές μου ήταν καθοριστικές για την επίτευξη των στόχων μου.

Έχω επίσης την ανάγκη να ευχαριστήσω θερμά τους φίλους και τα αγαπημένα μου πρόσωπα, οι οποίοι με στήριξαν ανελλιπώς κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της μεταπτυχιακής μου εργασίας και στήριξαν κάθε μου βήμα στην ακαδημαϊκή μου πορεία.

Ειδική μνεία θα ήθελα να κάνω στον εισηγητή της διατριβής μου, κ. Αλέπη, ο οποίος όχι μόνο υποστήριξε την αρχική ιδέα μου αλλά και πίστεψε στην ικανότητά μου να φέρω εις πέρας την ερευνητική μου εργασία, παρέχοντάς μου καίρια καθοδήγηση και πολύτιμη συμβουλευτική υποστήριξη σε κάθε στάδιο της εκπόνησης της.

Περίληψη / Abstract

Η διπλωματική εργασία με τίτλο «Αναγνώριση συναισθημάτων χρήστη κατά την θέαση οπτικοακουστικού περιεχομένου» εστιάζει στην κατανόηση των συναισθηματικών αντιδράσεων των χρηστών κατά την παρακολούθηση βίντεο. Η επιλογή του θέματος βασίζεται στην αυξανόμενη σημασία της ψηφιακής επικοινωνίας και την πρόκληση της κατανόησης συναισθημάτων σε απουσία φυσικής παρουσίας. Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε χρησιμοποιεί το Rekognition Service της Amazon για την ανίχνευση και ανάλυση συναισθηματικών εκφράσεων προσώπου, καταγράφοντας δεδομένα και εξάγοντας συμπεράσματα για την συναισθηματική κατάσταση των χρηστών κατά την παρακολούθηση περιεχομένου στο YouTube. Το σύστημα αποτελείται από τεχνολογίες όπως Node.js, Express.js, MongoDB, Mongoose και React καθώς και υποδομές hosting όπως CyberPanel και Render.com, εξασφαλίζοντας υψηλή απόδοση και ασφάλεια. Οι δυνατότητες εφαρμογής του συστήματος είναι πολλαπλές, περιλαμβάνοντας ένα εύρος από μάρκετινγκ για στοχευμένες διαφημίσεις μέχρι και κυβερνητικές χρήσεις όπως στην εκπαίδευση και στην δημόσια τάξη. Η ανάλυση συναισθημάτων προσφέρει πολύτιμα δεδομένα για τη βελτίωση της εμπειρίας χρήστη και την εξατομίκευση του περιεχομένου. Το παρόν έργο συμβάλλει στην κατανόηση της ανθρώπινης συναισθηματικής αντίδρασης σε ψηφιακά περιβάλλοντα και δημιουργεί νέες δυνατότητες για την αλληλεπίδραση ανθρώπου και μηχανής.

The master's thesis titled "User Emotion Recognition during Audiovisual Content Viewing" focuses on understanding users' emotional reactions while watching videos. The topic was chosen based on the increasing importance of digital communication and the challenge of understanding emotions in the absence of physical presence. The developed application uses Amazon's Rekognition Service to detect and analyze facial emotional expressions, recording data and extracting conclusions about the users' emotional state while watching content on YouTube. The system is built using technologies such as Node.js, Express.js, MongoDB, Mongoose, and React, as well as hosting infrastructures like CyberPanel and Render.com, ensuring high performance and security. The application possibilities of the system are numerous, ranging from targeted marketing advertisements to government uses such as education and public order. Emotion analysis provides valuable data for improving user experience and personalizing content. This project contributes to the understanding of human emotional responses in digital environments and creates new opportunities for human-machine interaction.

Εισαγωγή σχετικά με την εργασία

Το θέμα και τι ώθησε στην ακόλουθη υλοποίηση της εφαρμογής

«Αναγνώριση συναισθημάτων χρήστη κατά την θέαση οπτικοακουστικού περιεχομένου» είναι ο τίτλος της διπλωματικής εργασίας και όπως υποδηλώνει και η ονομασία του έχεις 2 κεντρικές οντότητες, τον χρήστη και τα συναισθήματα που έχει κατά την παρακολούθηση ενός video. Η επιλογή αυτού του θέματος προέκυψε από τη διαπίστωση ότι η ψηφιακή επικοινωνία και η αλληλεπίδραση με ψηφιακά περιεχόμενα αποτελούν πλέον κεντρικά στοιχεία της σύγχρονης ζωής. Ωστόσο, η κατανόηση των συναισθηματικών αντιδράσεων των χρηστών παραμένει μια πρόκληση, ιδιαίτερα σε ένα περιβάλλον όπου η φυσική παρουσία απουσιάζει, οπότε η μελέτη αυτών με κατάλληλους μηχανισμούς θα μπορούσε να παρέχει πληροφορίες ικανές να βελτιώσουν την ποιότητα υπηρεσιών και να βελτιώσουν σε σημαντικό βαθμό ορισμένες πτυχές της καθημερινότητας τας λόγω του ότι μπορεί να έχει εφαρμογή σε διαφορετικές εφαρμογές όπου θα παρουσιαστούν σε ακόλουθο κεφάλαιο.

Για να μπορέσει να γίνει πιο συγκεκριμένη και στοχευμένη η πιλοτική εφαρμογή, υλοποιήθηκε με την προδιαγραφή να καταγράφει τον χρήστη κατά την θέαση οπτικοακουστικού περιεχομένου στο YouTube, να επιτρέπει την αυτόματη ανίχνευση και ανάλυση των συναισθηματικών εκφράσεων, την αποθήκευση των δεδομένων της αναγνώρισης, την επεξεργασία των δεδομένων για την εξαγωγή συμπερασμάτων αλλά και την εμφάνιση τους στον χρήστη της εφαρμογής. Η συγκεκριμένη έρευνα επιδιώκει να κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αλληλοεπιδρούν συναισθηματικά με τα περιεχόμενα που παρακολουθούν, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες αναγνώρισης της έκφρασης του προσώπου και συγκεκριμένα το Rekognition Service της Amazon.

Η ακόλουθη υλοποίηση της εφαρμογής στοχεύει στην αξιοποίηση αυτών των νέων τεχνολογικών δυνατοτήτων για τη δημιουργία ενός συστήματος που θα επιτρέπει την αυτόματη ανίχνευση και ανάλυση των συναισθηματικών εκφράσεων των χρηστών κατά την προβολή βίντεο στο διαδίκτυο. Το σύστημα αυτό έχει ως στόχο να παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη συναισθηματική κατάσταση των χρηστών, δίνοντας τη δυνατότητα στους δημιουργούς περιεχομένου, στους εκπαιδευτικούς και στους ερευνητές να κατανοούν καλύτερα τις αντιδράσεις του κοινού τους και να προσαρμόζουν αναλόγως το περιεχόμενο ή τις μεθόδους τους.

Η παρούσα εργασία περιγράφει τις μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν για την ανάπτυξη της εφαρμογής, την αρχιτεκτονική του συστήματος, καθώς και τις τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν. Επιπλέον, παρουσιάζεται μια ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την πιλοτική εφαρμογή του συστήματος, καθώς και οι πιθανές εφαρμογές και οι προοπτικές για μελλοντικές βελτιώσεις. Η ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής αναμένεται να συμβάλει στην ενίσχυση της κατανόησης της ανθρώπινης συναισθηματικής εμπειρίας σε ψηφιακά περιβάλλοντα και να δημιουργήσει νέες δυνατότητες για την αλληλεπίδραση ανάμεσα στον άνθρωπο και την ψηφιακή τεχνολογία.

Η ενασχόληση με τον αυτοματισμό της αναγνώρισης συναισθημάτων μέσω της ανάλυσης εκφράσεων προσώπου κατά την προβολή διαδικτυακού περιεχομένου αποτελεί ένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον πεδίο. Η πρόκληση εντοπίζεται στη δυνατότητα κατανόησης και ερμηνείας των συναισθηματικών αντιδράσεων των ανθρώπων σε πραγματικό χρόνο και χωρίς φυσική παρουσία, μια διαδικασία που οδηγεί στην πιο προσωποποιημένη αλληλεπίδραση με το ψηφιακό περιεχόμενο.

Ο προσωπικός ενθουσιασμός για τον συνδυασμό κορυφαίων τεχνολογιών, όπως η ανάλυση προσώπου μέσω της υπηρεσίας AWS Rekognition και η αποθήκευση δεδομένων στο S3 Blob Storage, αναδεικνύεται μέσω της εργασίας αυτής. Η συνεργασία των παραπάνω με τις δυνατότητες που προσφέρει ένας server με λειτουργικό σύστημα CentOS με LiteSpeed web server και η διαχείριση περιεχομένου μέσω CyberPanel, καθώς και η χρήση των Node.js, Express.js, και Mongoose για τη δημιουργία ενός αξιόπιστου backend API, συμπληρώνουν τον πυρήνα του ενδιαφέροντος.

Πέραν της τεχνικής αρτιότητας, ο στόχος είναι να αναπτυχθεί μια πλατφόρμα που να εξυπηρετεί τον τελικό χρήστη με ευκολία και αποτελεσματικότητα. Η επιλογή της React για το frontend, αντικατοπτρίζει την προσήλωση στην εξαιρετική εμπειρία χρήστη με τη χρήση

σύγχρονων και διαισθητικών διεπαφών. Η ενσωμάτωση μιας επέκτασης Chrome για την παρακολούθηση συνδέει τον χρήστη άμεσα με την υπηρεσία, ενώ η διαρκής διασύνδεση με το MongoDB εγγυάται την ασφαλή και άμεση πρόσβαση στα δεδομένα.

Αυτή η αφοσίωση στη συνεχή βελτίωση και καινοτομία τεχνολογικών λύσεων πηγάζει από μια βαθιά κατανόηση των δυνατοτήτων τους και μια επιθυμία να δημιουργηθούν εφαρμογές που εμπλουτίζουν την ανθρώπινη εμπειρία χρήσης, εστιάζοντάς όχι μόνο σε τεχνική προσέγγιση αλλά και στην δημιουργική, εξερευνώντας νέους ορίζοντες στην αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου και μηχανής.

Τομείς Εφαρμογής

Τι καλύπτει

Η υλοποίηση αποτελεί ένα σύμπλεγμα αρχιτεκτονικής πολλών επιμέρους εφαρμογών, συστημάτων και υποσυστημάτων τα οποία αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους παρέχοντας το επιθυμητό αποτέλεσμα. Στην παρούσα φάση ακμάζουσας τεχνολογίας, η συγκεκριμένη σύλληψη έρχεται να αναδείξει ένα μικρό κενό στη μεγάλη γκάμα εφαρμογών, όπου η δυνατότητα της ανάλυσης των συναισθημάτων ενός χρήστη μέσω της αναγνώρισης εκφράσεων η συλλογή και εξαγωγή συμπερασμάτων κατά την θέαση οπτικοακουστικού περιεχομένου μπορεί να παρέχει να λύσεις οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν για μια ευρύτερη γκάμα εφαρμογών ξεκινώντας από μάρκετινγκ και φτάνοντας μέχρι υψηλότερου επιπέδου εφαρμογών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν από κρατικούς και κυβερνητικούς οργανισμούς.

Που μπορεί να χρησιμοποιηθεί

Συμπεράσματα αναλύσεων και στατιστικά δεδομένα

Σε κάθε ανάλυση παρέχεται λεπτομερής καταγραφή των εκφράσεων του εικονιζόμενου προσώπου στο βίντεο που έχει καταγραφεί όταν ο χρήστης παρακολουθεί οπτικοακουστικό περιεχόμενο στο διαδίκτυο. Κάθε φορά που το σύστημα ανιχνεύει αλλαγή στην έκφραση του προσώπου ξεκινάει μία καταγραφή για τη δεδομένη χρονική στιγμή, των συναισθημάτων που αναγνωρίζει, δίνοντας έμφαση στο κυρίαρχο συναίσθημα όπου η έννοια του κυρίαρχου συναισθήματος αξιολογείται ως το συναίσθημα το οποίο έχει τη μεγαλύτερη βαρύτητα από όλα όσα έχουν καταγραφεί.

Επιπρόσθετα το σύστημα έχει τη δυνατότητα να ανιχνεύει ανθρωπομορφικά χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το φύλο, η χρήση γυαλιού οράσεως η ηλίου, η ύπαρξη γενειάδας ή μουσιού κλπ. Έχοντας λοιπόν πρόσβαση σε όλα αυτά τα στατιστικά δεδομένα και τα συμπεράσματα της ανάλυσης, μπορούμε να οδηγηθούμε σε καταστάσεις όπου η συνολική γνώση αποτελεί τη δύναμη που θα ωθήσει κάποιον σε μία ενέργεια όπως για παράδειγμα στην αγορά ενός στοχευμένου αντικειμένου ή ακόμα να καταγράψει στατιστικά δεδομένα ενόρκων σε μια δίκη.

Εφαρμογή σε marketing

Έχοντας την ικανότητα εξαγωγή συμπερασμάτων λοιπόν μπορούμε κατά τη θέαση ενός βίντεο μιας διαφήμισης ένα χρήστη να καταλάβουμε πότε ο χρήστης ενδιαφέρεται πραγματικά για το προϊόν, ποια είναι τα συναισθήματα που του προκαλεί το συγκεκριμένο προϊόν και χρησιμοποιώντας εργαλεία remarketing ο εκάστοτε χρήστης να λαμβάνει διαφημίσεις οι οποίες ανταποκρίνονται στις ανάγκες του, τις επιθυμίες του αλλά και γενικότερα σε αγαθά τα οποία τον ενδιαφέρουν πραγματικά για αγορά.

Η ανάλυση των συναισθημάτων σε συνδυασμό με πλήθος analytics μπορούν να δώσουν ακόμα καλύτερη στόχευση για κατευθυνόμενη αγορά. Όπως αντιλαμβανόμαστε συνδυασμός των παραπάνω αποτελεί ένα πανίσχυρο "εργαλείο" marketing και προώθησης προϊόντων και αγαθών ειδικά στη σημερινή εποχή όπου κολοσσοί των διαδικτυακών αγορών επενδύουν εκατομμύρια στις διαφημίσεις και στην προώθηση, ως εκ' τούτου η υιοθέτηση τεχνικών ανάλυσης συναισθημάτων θα μπορούσε να αυξήσει εκθετικά τα κέρδη τους.

Κυβερνητικές και κρατικές εφαρμογές

Εφαρμογές ανάλυσης συναισθημάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν από διάφορες κυβερνητικές ή κρατικές εφαρμογές αξιολόγησης οι οποίες λαμβάνουν χώρα σε ένα ευρύτερο πλήθος δομών. Για παράδειγμα

1. **Στην εκπαίδευση** θα μπορούσα να υπάρχει μια αμφίδρομη αξιολόγηση των μαθητών αλλά και των καθηγητών τας σχετικά με την κατάσταση τους κατά την διάρκεια ενός μαθήματος ή μιας διάλεξης.
2. **Στην περίθαλψη** θα μπορούσε να γίνει μία πρώτη φάση αξιολόγησης ψυχολογικής κατάστασης ενός ασθενή ή ικανοποίησή του από όλη την φάση της εξυπηρέτησης του από την υγειονομική δομή.
3. **Στην δημόσια τάξη** καθώς η εφαρμογή θα μπορούσε να λάβει χώρα στην έκβαση μιας δίκης ή στην ανάκριση κάποιου κρατουμένου.

Φάση Έναρξης - Σύλληψης Απαιτήσεων

Η καταγραφή των απαιτήσεων είναι ένα κρίσιμο στάδιο στην ανάπτυξη εφαρμογών, καθώς δίνει τον ρυθμό για ολόκληρο τον κύκλο ανάπτυξης της εφαρμογής και ανάλογα με το μέγεθος της χωρίζεται σε διαφορετικές φάσεις στην περίπτωση της εφαρμογής που υλοποιήθηκε έχουμε δύο φάσεις.

Η φάση έναρξης η οποία αποτελεί την φάση σύλληψης των απαιτήσεων, ορίζεται ως αρχική φάση, έχει ως βασικό στόχο την καταγραφή των απαιτήσεων και βοηθά στη δημιουργία μιας ισχυρής βάσης για την εφαρμογή. Σε αυτή την φάση καθορίζονται τα βασικά χαρακτηριστικά και οι λειτουργίες που πρέπει να υποστηρίξει η εφαρμογή, βάζοντας τις βάσεις για την αρχιτεκτονική και τον σχεδιασμό και θέτοντας την αναζήτηση τεχνολογικών λύσεων.

Στην τελική φάση η οποία είναι η φάση εκπόνησης, η οποία θα αναλυθεί εκτενώς στο παρακάτω κεφάλαιο, γίνεται λεπτομερής καταγραφή των απαιτήσεων καθώς οι αρχικές απαιτήσεις μπορεί να έχουν εξελιχθεί είτε κάτ' απαίτηση είτε από προβλέψεις κατά την ανάπτυξη καθώς η συνεχής ενημέρωση και αναθεώρηση των απαιτήσεων διασφαλίζει ότι η εφαρμογή που αναπτύσσεται παραμένει εναρμονισμένη με τις ανάγκες και τις προσδοκίες των χρηστών.

Συνοπτικά, η καταγραφή των απαιτήσεων δεν είναι απλώς μια διαδικασία εγγραφής απαιτήσεων σε ένα έγγραφο. Είναι μια δυναμική διαδικασία που απαιτεί συνεχή επανεξέταση και προσαρμογή καθ' όλη τη διάρκεια του έργου για να εξασφαλίσει ότι η τελική εφαρμογή ανταποκρίνεται σε όλα όσα υπόσχεται.

Καταγραφή Απαιτήσεων

Απαιτήσεις Χρήστη

- 1) Ο χρήστης έχει ανάγκη την θέαση ενός βίντεο (στην περίπτωση μας μέσω του YouTube) η οποία μπορεί να γίνει:
 - a. Στην πλατφόρμα του YouTube
 - b. Μέσω embedded YouTube βίντεο στην web εφαρμογή
 - c. Μέσω Android App
- 2) Προβολή των αποτελεσμάτων της ανάλυσης συναισθημάτων

Απαιτήσεις Συστήματος

- 1) Αποθήκευση του βίντεο της καταγραφής του χρήστη
- 2) Ανάλυση του βίντεο καταγραφής και εξαγωγή συμπερασμάτων
- 3) Αποθήκευση των αποτελεσμάτων.

Βασικό Διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης



Εικόνα 1

Φάση Εκπόνησης Μελέτης - Σχεδιασμού

Η τελική φάση σχεδίασης αντιπροσωπεύει τον καθοριστικό σταθμό στην ανάπτυξη της εφαρμογής, καθώς συγκεντρώνουμε όλες τις πληροφορίες και τις αναθεωρήσεις που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της αρχικής φάσης και ενσωματώνουμε τυχόν αλλαγές που απαιτούνται λόγω τεχνολογικών εξελίξεων ή ανατροφοδότησης από τους εμπλεκόμενους. Καθώς προχωράμε προς την ολοκλήρωση αυτής της φάσης, είναι ουσιαστικό να διασφαλίσουμε ότι όλες οι απαιτήσεις έχουν διατυπωθεί με σαφήνεια, οπότε στόχος είναι η εξασφάλιση ότι οι τελικές απαιτήσεις της εφαρμογής είναι πλήρως κατανοητές και αποδεκτές από όλα τα μέρη πριν προχωρήσουμε στην ανάπτυξη και την υλοποίηση.

Σε αυτή τη φάση, επικεντρωνόμαστε στη λεπτομερή καταγραφή των τεχνικών προδιαγραφών και στην ανάλυση των ρίσκων που μπορεί να επηρεάσουν την επιτυχή υλοποίηση της εφαρμογής. Η διαδικασία αυτή απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ των αναλυτών, των σχεδιαστών, των προγραμματιστών και των μελών του επιχειρηματικού τομέα, διασφαλίζοντας ότι κάθε λεπτομέρεια έχει εξεταστεί προσεκτικά και ότι η τελική λύση θα είναι βιώσιμη και ανταγωνιστική.

Καταγραφή Απαιτήσεων

Πέραν από όσα καταγράφηκαν στην φάση σύλληψης συμπληρώνονται από τα κάτωθι:

Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος απλού χρήστη)

- 3) Εγγραφή Χρήστη
- 4) Θέαση Βίντεο και αποστολή καταγραφής του χρήστη

Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος απλού χρήστη)

- 1) Σύνδεση στην πλατφόρμα για προβολή των αποτελεσμάτων
- 2) Θέαση Βίντεο και αποστολή καταγραφής του χρήστη
- 3) Προβολή στατιστικών για τα αποτελέσματα αναλύσεων του χρήστη
- 4) Προβολή των αποτελεσμάτων ανάλυσης συναισθημάτων ανά μια μοναδική προβολή βίντεο από τον χρήστη
- 5) Εξαγωγή XML αρχείων με την ανάλυση συναισθημάτων
- 6) Αποσύνδεση από την πλατφόρμα
- 7) Αλλαγή κωδικών εισόδου

Απαιτήσεις Χρήστη (Ρόλος χρήστη διαχειριστή συστήματος)

- 1) Σύνδεση στην πλατφόρμα
- 2) Διαχείριση Χρηστών (Δημιουργία / Διαγραφή / Μεταβολή)
- 3) Προβολή όλων των αποτελεσμάτων αναλύσεων
- 4) Προβολή συνολικών στατιστικών
- 5) Εξαγωγή XML
- 6) Προβολή Audit / Logging μηνυμάτων
- 7) Αποσύνδεση από την πλατφόρμα διαχείρισης
- 8) Αλλαγή κωδικών εισόδου

Απαιτήσεις Συστήματος

- 4) Αποθήκευση και ανάκτηση πληροφοριών χρηστών, αναλύσεων, στατιστικών και logs
- 5) Blob storage για την αποθήκευση των βίντεο καταγραφής
- 6) Αναλυτική καταγραφή των συναισθημάτων και των εκφράσεων του χρήστη
- 7) JWT token για authentication των χρηστών του συστήματος
- 8) Αποστολή email κατά την δημιουργία νέου χρήστη

Διάγραμμα Περιπτώσεων Χρήσης

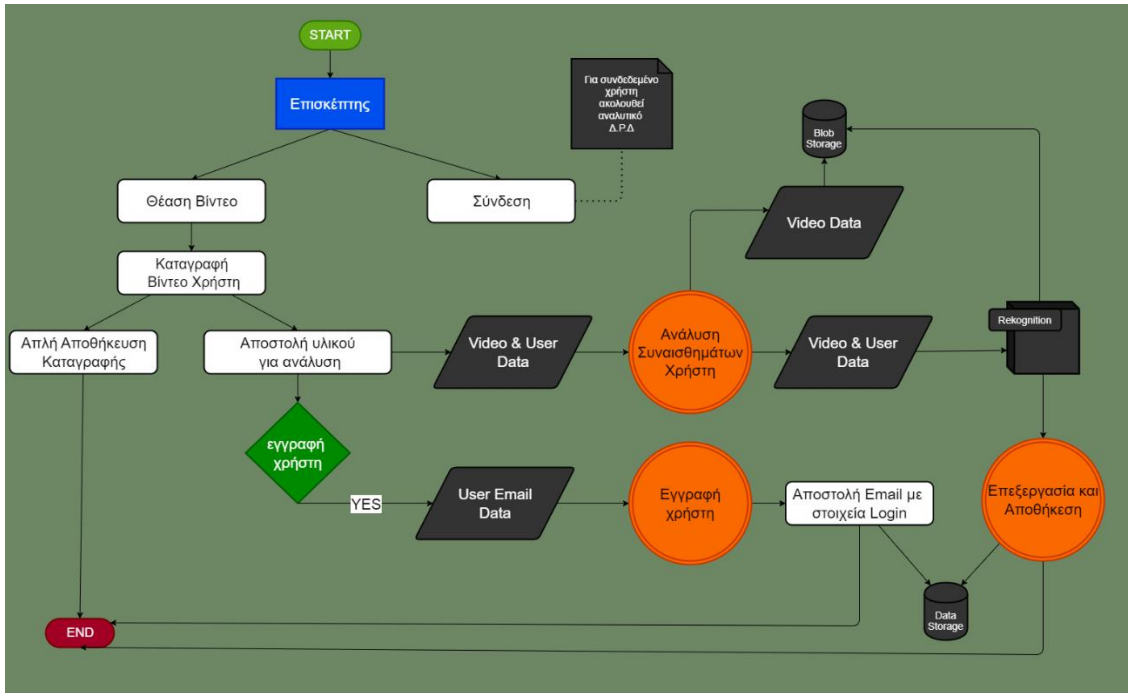
Για να είναι πιο εύκολη η κατανόηση όλων των μερών και των ενεργειών δημιουργήθηκε ένα συγκεντρωτικό διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης αντί για τμηματικά.



Εικόνα 2

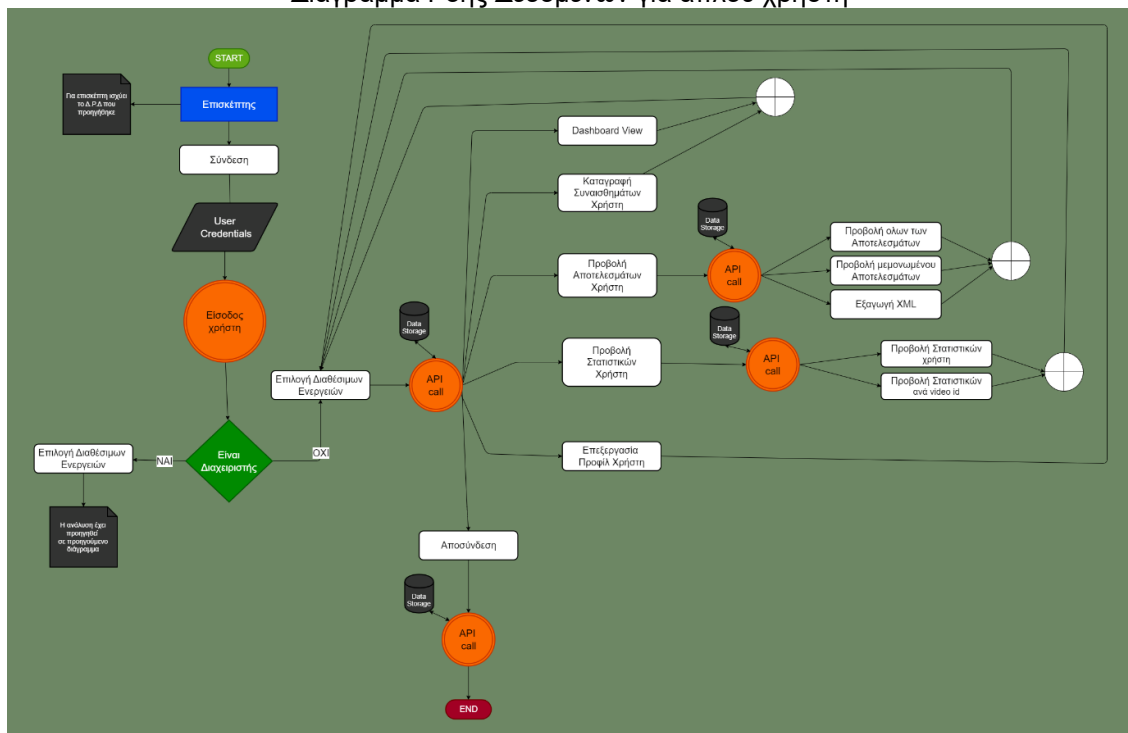
Διάγραμμα Ροής Δεδομένων

Διάγραμμα Ροής Δεδομένων για χρήστη επισκέπτη



Εικόνα 3

Διάγραμμα Ροής Δεδομένων για απλού χρήστη



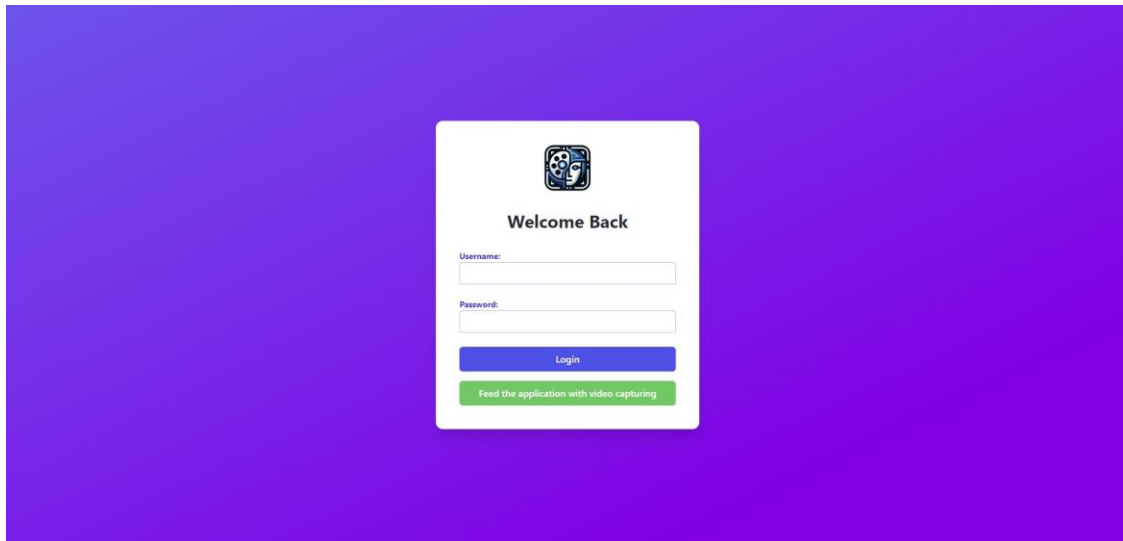
Εικόνα 4

Η Εφαρμογή

Περιήγηση στις οθόνες και Ανάλυση λειτουργίας

Σελίδα εισόδου

Η σελίδα εισόδου αποτελεί την πρώτη σελίδα της εφαρμογής καθώς από εκεί ένας χρήστης μπορεί να συνδεθεί στην εφαρμογή, να πλοηγηθεί στην καταγραφή σαν guest user καθώς και να δημιουργήσει χρήστη κατά την ολοκλήρωση καταγραφής.



Εικόνα 6

Κοινά components (Header / Footer)

Όλες οι εσωτερικές διαμοιράζονται ορισμένα κοινά στοιχεία (components) τα οποία είναι τα header και το footer.

Στο **header** παρατίθεται το κεντρικό μενού που αποτελεί τον βασικό τρόπο ανακατεύθυνσης στην εφαρμογή, το logo, ανακατεύθυνση στο προφίλ του συνδεδεμένου χρήστη και επιλογή για logout.



Εικόνα 7

Το **footer** αποτελεί το τελευταίο στοιχεία στην σελίδα και απλά επιτελεί έναν εικαστικό τόνο αφού το μόνο στοιχεία που καταγράφεται είναι το copyright / attribution της εφαρμογής.

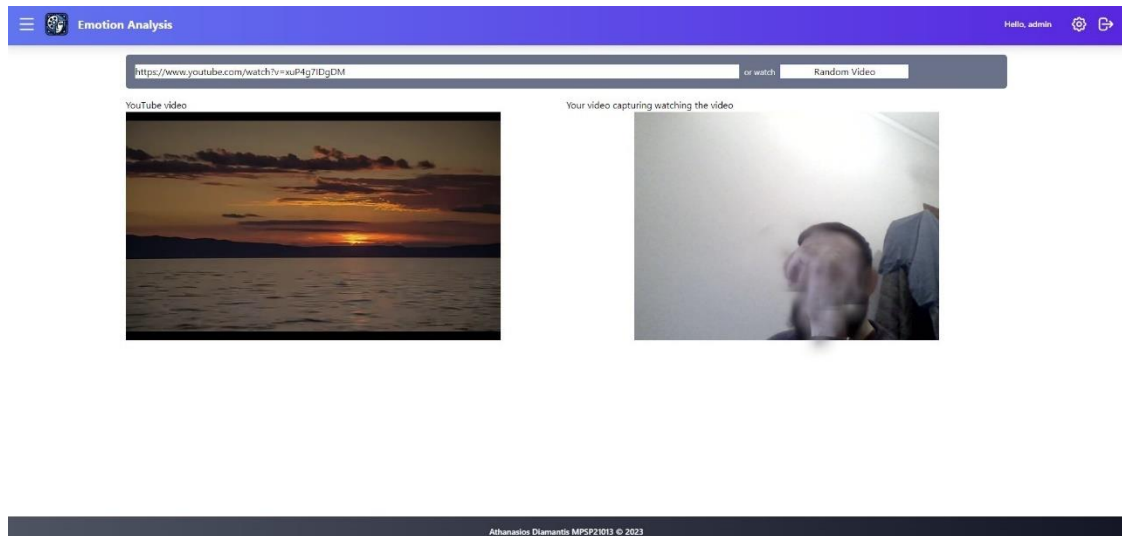


Εικόνα 8

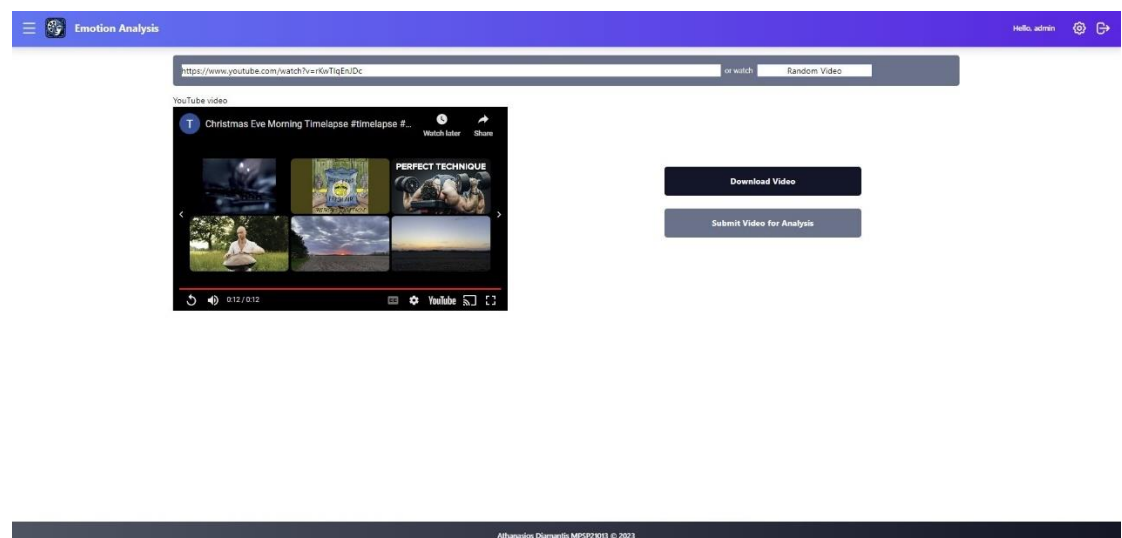
Σελίδα Παρακολούθησης και Καταγραφής

Η σελίδα παρακολούθησης και καταγραφής αποτελεί την βασική σελίδα η οποία δίνει στο σύστημα μας δεδομένα, τα δεδομένα είναι αυτά που αφορούν το βίντεο που παρακολουθεί ο χρήστης, το email του και το σημαντικότερο όλων το βίντεο της καταγραφής με τις εκφράσεις του χρήστη το οποία στην συνέχεια έχει την επιλογή ο χρήστης απλά να το κατεβάσει (χωρίς να εκτελεστεί καταγραφή και ανάλυση συναισθημάτων) αλλά και να ολοκληρώσει έναν κύκλο ενεργειών καταγραφής, ανάλυσης και ενημέρωσης του συνόλου των υποσυστημάτων. Η σελίδα αυτή είναι προσβάσιμη από έναν guest, από έναν απλό χρήστη και από τους διαχειριστές της εφαρμογής.

Οι παραπάνω σελίδες παρέχονται σε δύο εκδόσεις, μια έκδοση για συνδεδεμένους χρήστες και μία για επισκέπτες της εφαρμογής. Η μοναδική διαφορά τους είναι η ύπαρξη header στην κορυφή της σελίδας.



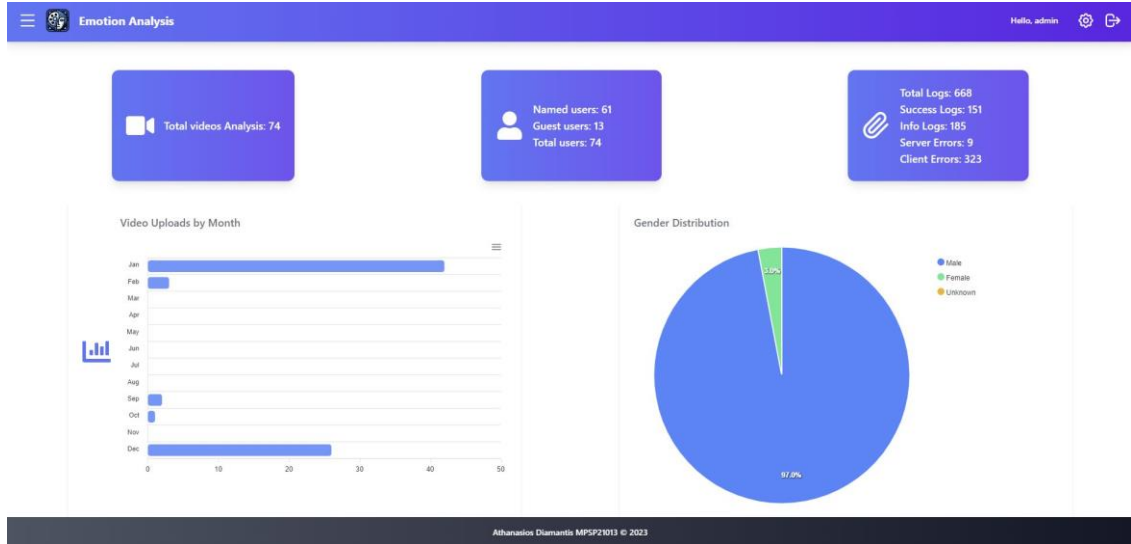
Εικόνα 9



Εικόνα 10

Σελίδα κεντρικού dashboard

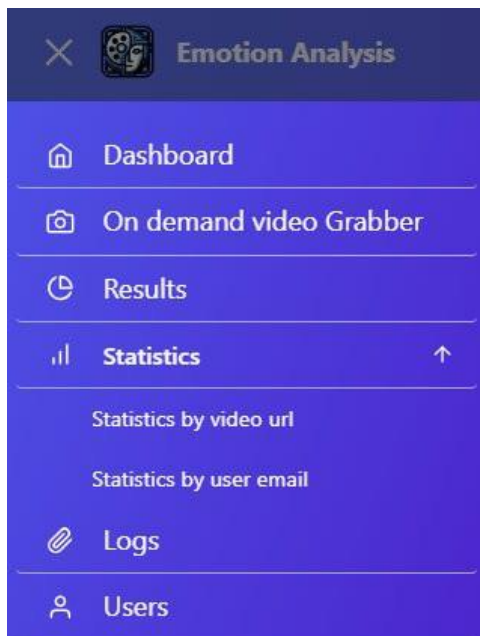
Η σελίδα του dashboard είναι η σελίδα που πλοηγούμαστε μετά την επιτυχή είσοδο στην εφαρμογή και αποδίδει μια γενική εικόνα του πλήθους των ενεργειών που έχουν γίνει στην εφαρμογή μας.



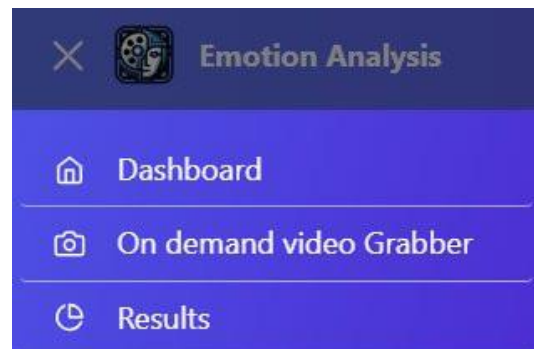
Εικόνα 11

Κεντρικό μενού χρηστών

Το κεντρικό μενού αποτελείται από τις ανακατευθύνσεις των χρηστών στις εσωτερικές σελίδες της εφαρμογής με βάση τον ρόλο του χρήστη, ουσιαστικά οι ρόλοι είναι 2 ο διαχειριστής και ο απλός χρήστης όπου στους οποίους εμφανίζονται διαφορετικές επιλογές στο μενού.



Εικόνα 13



Εικόνα 12

Σελίδα με το πλήθος αποτελεσμάτων των αναλύσεων

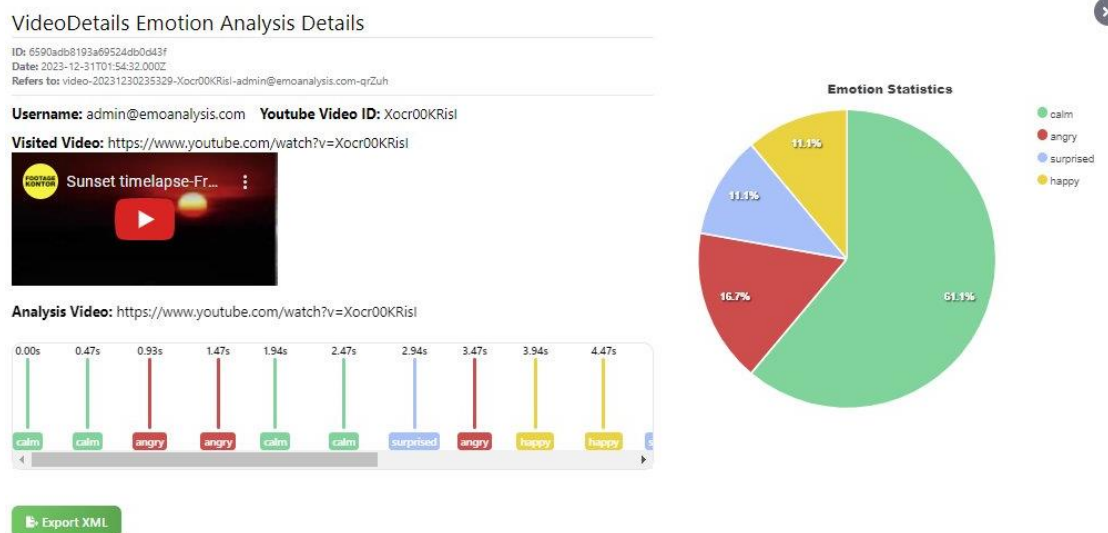
Στην σελίδα αποτελεσμάτων εμφανίζονται οι εγγραφές για όλους τους χρήστες (αν ο συνδεδεμένος χρήστης είναι διαχειριστής) και μόνου του συνδεδεμένου χρήστη αν ο ρόλος του είναι ρόλος απλού χρήστη. Η ομαδοποίηση γίνεται σε έναν δυναμικό πίνακα ο οποίος μας παρέχει αναζήτηση, pagination, εξαγωγή όλων των αποτελεσμάτων σε μορφή XML και την προβολή λεπτομερειών μιας συγκεκριμένης ανάλυσης.

ID	Result Date	Refers to	Video URL	Video ID	Username
65942192346932647938	01/27/2024, 02:02:30 AM	http://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/27/2024, 02:18:35 AM	File:analysis\1681_483_20018	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/27/2024, 02:23:18 AM	http://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/27/2024, 03:05:19 AM	video-22240712623315-h2271086e-admin@emoanalysis.com-DH2Q0	https://www.youtube.com/watch?v=h2271086e	h2271086e	admin@emoanalysis.com
65942192346932647938	01/27/2024, 04:00:22 AM	video-22240712623315-h2271086e-admin@emoanalysis.com-y5uag	https://www.youtube.com/watch?v=h2271086e	h2271086e	admin@emoanalysis.com
65942192346932647938	01/27/2024, 04:41:53 PM	temp_video_170839320202	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/27/2024, 09:28:56 PM	temp_video_170839320202	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/28/2024, 02:43:00 AM	temp_video_170839320202	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/28/2024, 12:30:39 AM	analysis-20240712623315-h2271086e-admin@emoanalysis.com-DaJ	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com
65942192346932647938	01/28/2024, 10:48:41 PM	analysis-20240712623315-h2271086e-admin@emoanalysis.com-AAAA	https://www.youtube.com/watch?v=Xocr00KRisi	65942192346932647938	g@gmail.com

Εικόνα 14

Ρομπ με πληροφορίες μοναδικής ανάλυσης βίντεο χρήστη

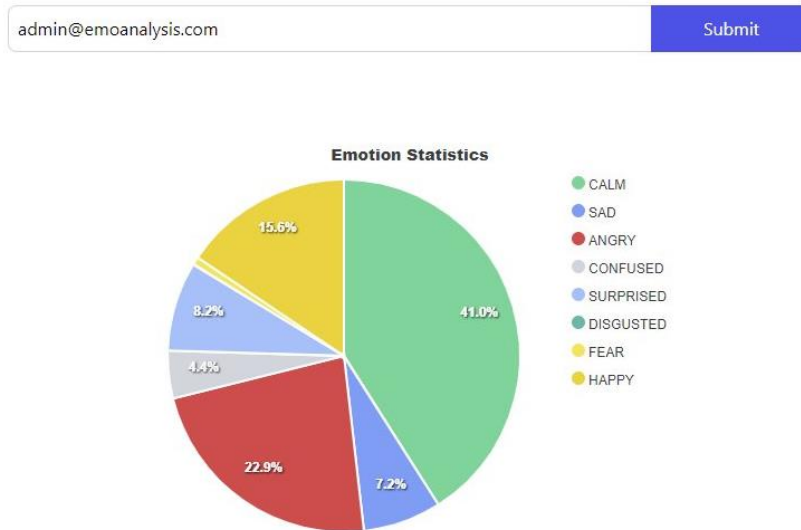
Στο ρομπ με τις πληροφορίες εμφανίζονται πληροφορίες που αφορούν το ποιος χρήστης καταγράφηκε για την ανάλυση συναισθημάτων, ποιο βίντεο από το YouTube παρακολούθησε καθώς και παρέχει timeline με τις χρονικές στιγμές στις οποίες καταγράφηκε το κάθε συναίσθημα αλλά και μια απεικόνιση πίτας για τα αθροιστικά σύνολα των συναισθημάτων. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα εξαγωγής της ανάλυσης σε XML.



Εικόνα 15

Σελίδα στατιστικών με βάση το email του χρήστη

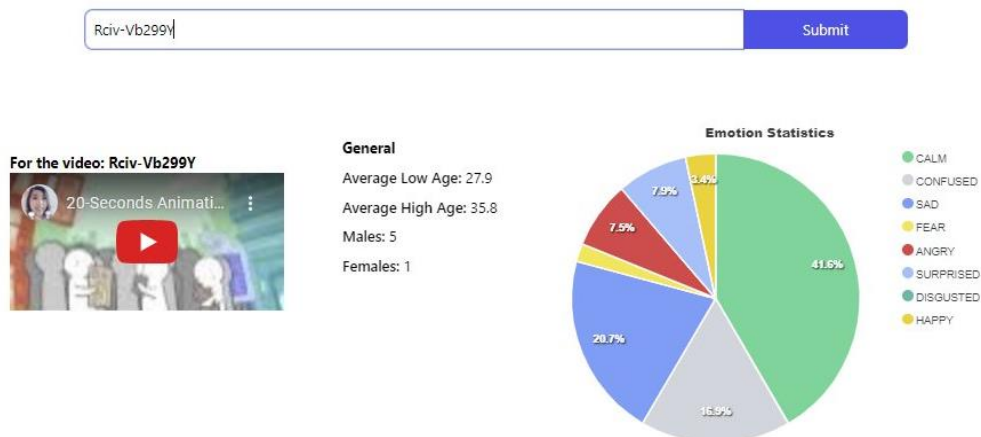
Στην σελίδα στατιστικών με βάση το email του χρήστη εμφανίζονται τα αθροίσματα όλων των συναισθημάτων σε όλα τα βίντεο που έχει παρακολουθήσει ο χρήστης.



Εικόνα 16

Σελίδα στατιστικών με βάση το YouTube video id / url

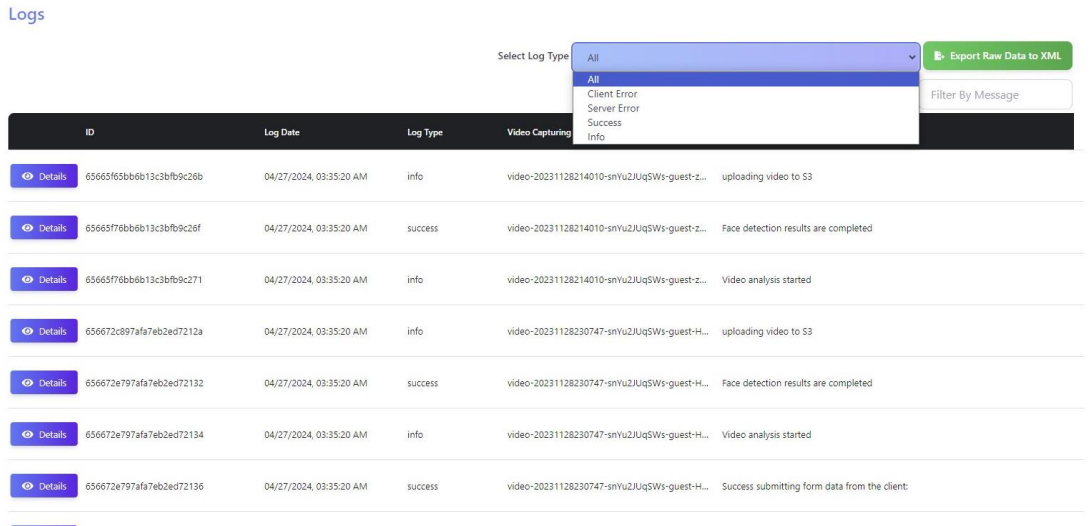
Στην σελίδα στατιστικών με βάση το YouTube video ID ή το url του βίντεο από το YouTube, εμφανίζονται τα αθροίσματα όλων των συναισθημάτων σε όλα τα βίντεο που έχουν παρακολουθήσει όλοι οι χρήστες, ένα preview του συγκεκριμένου βίντεο καθώς και ορισμένα γενικά χαρακτηριστικά των χρηστών όπως το άθροισμα του φύλου και τα μέσα αθροίσματα των ηλικιακών ορίων.



Εικόνα 17

Σελίδα με logs πληροφοριακού / διαχειριστικού χαρακτήρα

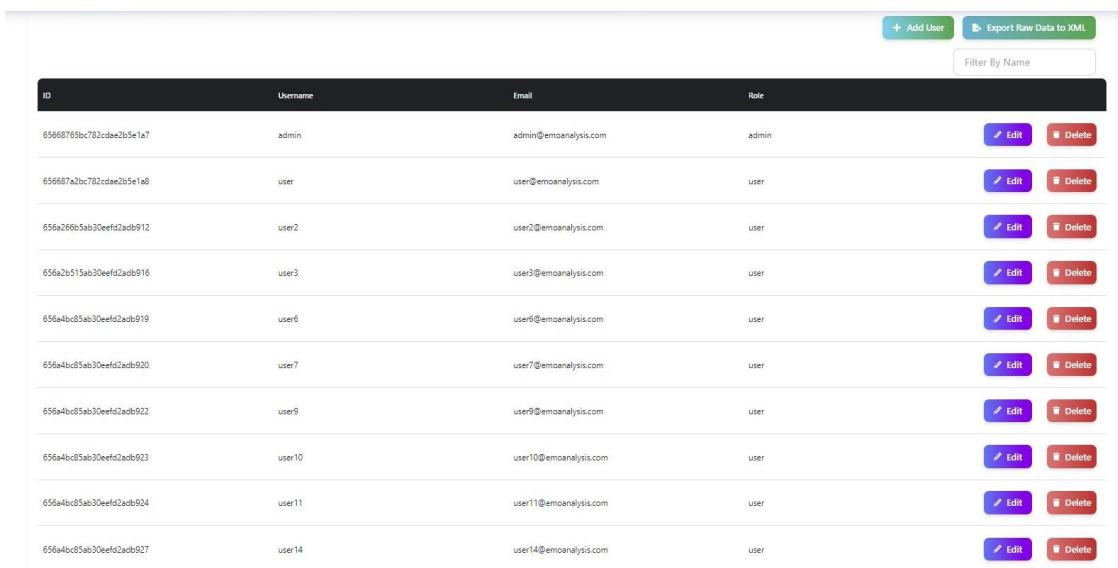
Στην σελίδα με τα logs εμφανίζονται πληροφορίες που αφορούν την κάθε ενέργεια στην εφαρμογή και την κατάστασή της, τα logs χωρίζονται σε client errors (errors που συμβαίνουν κατά την πλοήγηση στο UI), server errors (errors που γίνονται στον server και αφορούν τον κώδικα του backed και την επικοινωνία των επιμέρους συστημάτων), success logs τα οποία αφορούν την επιτυχία σημαντικών διεργασιών όπως η επιτυχής καταγραφή και ανάλυση συναισθημάτων και τέλος τα info logs τα οποία αποτελούν logs γενικού χαρακτήρα.



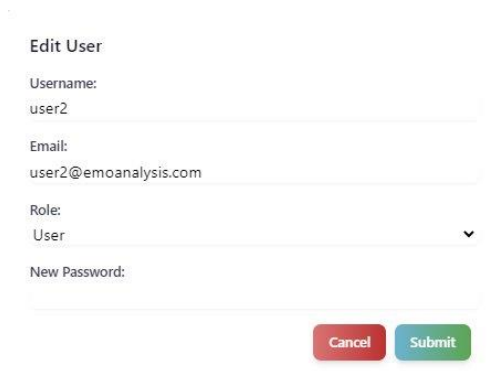
Εικόνα 18

Σελίδα διαχείρισης χρηστών

Στην σελίδα διαχείρισης χρηστών στη οποία έχει πρόσβαση μόνο ένας διαχειριστής μπορεί να βλέπει όλους τους χρήστες της εφαρμογής, να επεξεργάζεται τους υπάρχοντες χρήστες ενημερώνοντας τους κωδικούς εισόδου, να δημιουργεί νέους χρήστες αλλά και να διαγράφει χρήστες



Εικόνα 19



Edit User

Username:
user2

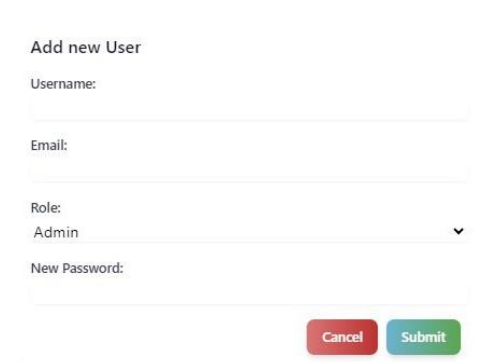
Email:
user2@emoanalysis.com

Role:
User

New Password:

Cancel Submit

Εικόνα 20



Add new User

Username:

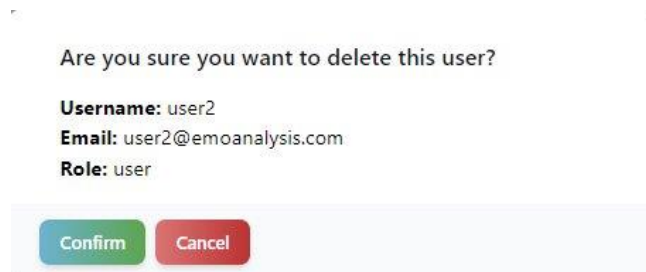
Email:

Role:
Admin

New Password:

Cancel Submit

Εικόνα 21



Are you sure you want to delete this user?

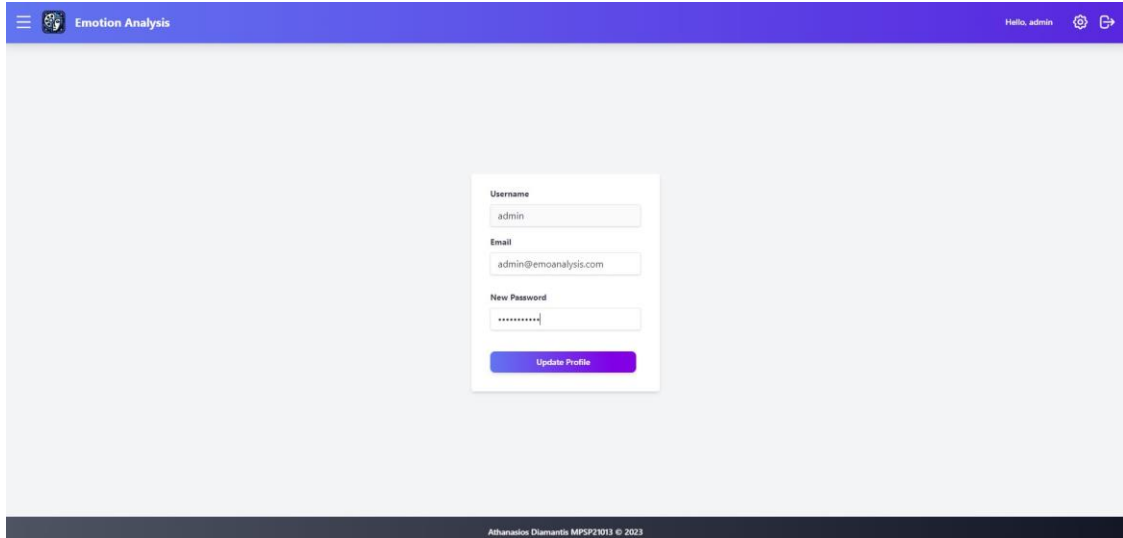
Username: user2
Email: user2@emoanalysis.com
Role: user

Confirm Cancel

Εικόνα 22

Σελίδα προφίλ (αλλαγής password)

Στην σελίδα του προφίλ ενός χρήστη δίνεται η δυνατότητα στον κάθε χρήστη να ενημερώσει / τροποποιήσει τον κωδικό εισόδου του.



The screenshot displays a web application interface for 'Emotion Analysis'. At the top, there is a blue header bar with a hamburger menu icon, the application name 'Emotion Analysis', and a user greeting 'Hello, admin' with a settings gear icon and a logout arrow icon. The main content area is light gray and contains a white form for updating the profile. The form has three input fields: 'Username' with the value 'admin', 'Email' with the value 'admin@emoanalysis.com', and 'New Password' with a masked password '*****'. Below the fields is a blue button labeled 'Update Profile'. At the bottom of the page, there is a dark footer bar with the text 'Athanasios Diamantis MPSP21013 © 2023'.

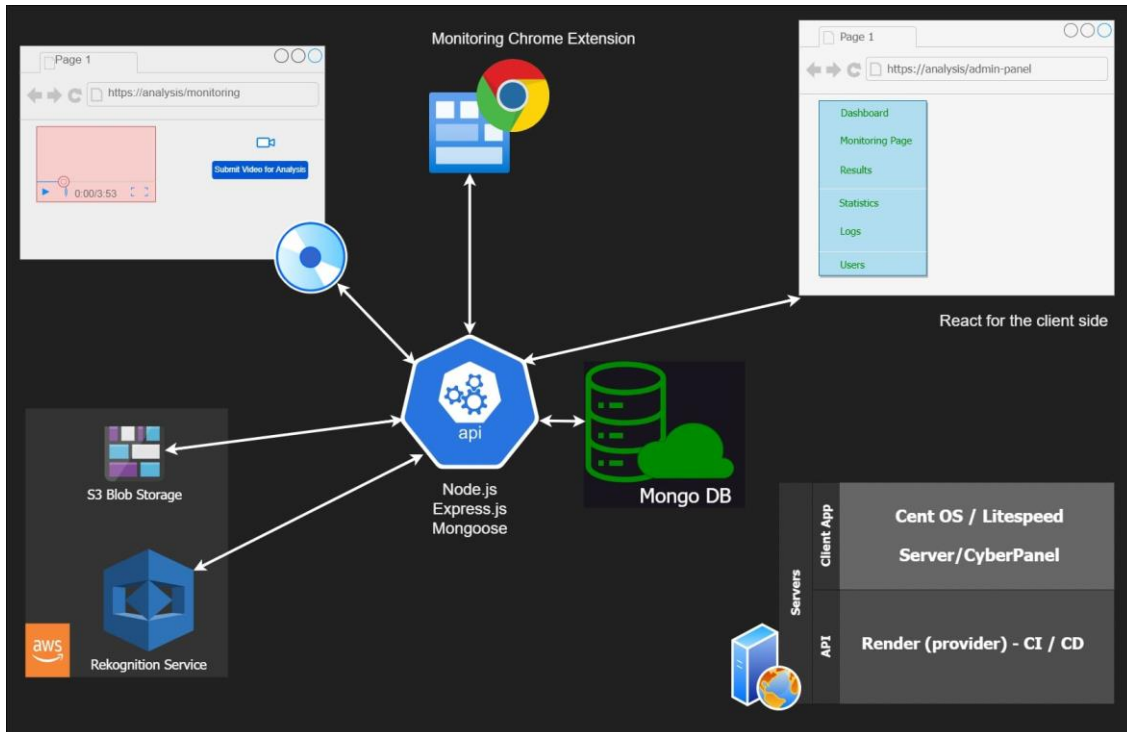
Εικόνα 23

Ρόλοι Χρηστών και ανάλυση δυνατοτήτων

	Χρήστης με ρόλο Διαχειριστή	Χρήστης με απλό ρόλο
Καταγραφή και αποστολή προς ανάλυση	✓	✓
Προβολή αποτελεσμάτων συνδεδεμένου χρήστη	✓	✓
Προβολή αποτελεσμάτων όλων των χρηστών	✓	✗
Προβολή στατιστικών για όλους τους χρήστες	✓	✗
Προβολή στατιστικών συνδεδεμένου χρήστη	✓	✓
Επεξεργασία χρηστών	✓	✗
Προβολή logs	✓	✗
Προβολή dashboard με κάρτες για συνολικές μετρικές στην εφαρμογή	✓	✗
Αλλαγή κωδικού εισόδου	✓	✓
Αποσύνδεση	✓	✓

Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η Πολυεπίπεδη Αρχιτεκτονική του συστήματος



Εικόνα 24

Η ανάπτυξη σύγχρονων εφαρμογών συχνά απαιτεί την υιοθέτηση μίας πολυεπίπεδης αρχιτεκτονικής, η οποία αποτελείται από διακριτά στρώματα με συγκεκριμένες λειτουργίες. Η πολυδιάστατη δομή μίας εφαρμογής επιτρέπει την οργάνωση και διαχείριση της πολυπλοκότητας, βελτιώνοντας την ευελιξία, την επεκτασιμότητα και τη συντήρησή της. Τα βασικά στρώματα **Πολυεπίπεδης Αρχιτεκτονικής είναι:**

- **Παρουσίαση**
- **Επιχειρηματική Λογική**
- **Πρόσβαση Δεδομένων**
- **Υποδομή**
- **Συντήρηση**
- **Ασφάλεια**

Η επιλογή του **MERN Stack** (Mongo, Express, React, Node), Amazon Services, Render Provider και του Open LiteSpeed για την υλοποίηση της εφαρμογής φέρνει στο προσκήνιο σημαντικά πλεονεκτήματα. Τα μέλη του MERN Stack συνδυάζονται άψογα, προσφέροντας ένα ισχυρό και ευέλικτο backend όσο και frontend.

Η **Amazon Web Services** (AWS) είναι γνωστή για την ασφάλεια και την αξιοπιστία της, διασφαλίζοντας ότι η εφαρμογή σας θα λειτουργεί αδιάκοπα και με ασφάλεια. Με απεριόριστες δυνατότητες κλιμάκωσης, η AWS επιτρέπει στην εφαρμογή σας να αναπτύσσεται ομαλά καθώς αυξάνεται ο αριθμός των χρηστών, προσφέροντας την ευελιξία να προσαρμοστείτε σε μεταβαλλόμενες ανάγκες και ζητήσεις.

Ο **OpenLiteSpeed**, η open-source έκδοση του LiteSpeed web server, φημίζεται για την υψηλή απόδοση και την εξαιρετική ταχύτητα φόρτωσης σελίδων, παρέχοντας στους χρήστες μια απρόσκοπτη και ευχάριστη εμπειρία περιήγησης. Είναι εξοπλισμένος με ισχυρά μέτρα ασφαλείας που προστατεύουν τις εφαρμογές από κακόβουλες επιθέσεις, ενώ η διαχείριση και η ρύθμισή του

είναι ιδιαίτερα εύκολη, βελτιώνοντας την αποδοτικότητα της ρύθμισης. Σε συνδυασμό με την ικανότητα του OpenLiteSpeed να χειρίζεται αποτελεσματικά την server-side rendering, ο web server μπορεί να επιταχύνει τον χρόνο απόκρισης των εφαρμογών, καθώς και να μειώσει τον φόρτο εργασίας του client, ενισχύοντας έτσι τη συνολική απόδοση και την εμπειρία του χρήστη. Αυτό τον καθιστά έναν ιδανικό επιλογή για front-end ανάπτυξη, ειδικά όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με σύγχρονα πλαίσια όπως το MERN stack και υπηρεσίες όπως τα Amazon Services για μια ολοκληρωμένη, ασφαλή και αποδοτική αρχιτεκτονική εφαρμογών.

Η **πλατφόρμα φιλοξενίας** του Render.com αποτελεί μια εξαιρετική επιλογή για την φιλοξενία backend εφαρμογών που χρησιμοποιούν Node.js και Express. Προσφέρει ένα απλοποιημένο και αποδοτικό περιβάλλον deployment, επιτρέποντας την εύκολη και γρήγορη εγκατάσταση και διαχείριση των εφαρμογών. Η πλατφόρμα υποστηρίζει αυτόματες αναβαθμίσεις, επιλογές για escalation της εφαρμογής με αύξηση πόρων, καθώς και ένα ασφαλές περιβάλλον λειτουργίας που εξασφαλίζει την σταθερή και αδιάλειπτη λειτουργία της εφαρμογής. Παρέχει εύκολη πρόσβαση σε λεπτομερή analytics και logs χωρίς να απαιτείται πρότερη γνώση ή εμπειρία σε διαχείριση server αυτού του επιπέδου.

Η **MongoDB**, μια δημοφιλής βάση δεδομένων NoSQL ανοιχτού κώδικα, καταλαμβάνει μια κυρίαρχη θέση στον χώρο των σύγχρονων web και mobile εφαρμογών, χάρη στην ταχύτητα, αξιοπιστία και ευκολία στην κλιμάκωση. Ξεχωρίζει από τις παραδοσιακές σχεσιακές βάσεις δεδομένων λόγω της ευελιξίας της, καθώς υιοθετεί δομές δεδομένων με μορφή JSON (BSON), επιτρέποντας δυναμικές τροποποιήσεις χωρίς να επηρεάζονται τα υπάρχοντα δεδομένα. Προσφέρει αποδοτική αποθήκευση μέσω συμπίεσης και δυνατότητα ενσωμάτωσης πολύπλοκων δομών, ενώ η εύχρηστη διεπαφή και η υποστήριξη από πλήθος γλωσσών προγραμματισμού και εργαλείων ενισχύουν την προσβασιμότητα της. Επιπλέον, η MongoDB διασφαλίζει σταθερότητα και ασφάλεια με μηχανισμούς υψηλής διαθεσιμότητας και failover για αδιάλειπτη λειτουργία.

Επίπεδο Διαδικτύου και Διεπαφής Χρήστη (Front-End)

Η React, μια δημοφιλής βιβλιοθήκη JavaScript, ξεχωρίζει στην ανάπτυξη δυναμικών διεπαφών χρήστη (reactive UI) η οποία εστιάζει στην διαδραστικότητα και στην απλοποιημένη διαχείριση και ανανέωση δεδομένων, προσφέροντας μια ομαλή εμπειρία ανάπτυξης. Επιπλέον, ενσωματώνεται άψογα με διάφορα εργαλεία ανάπτυξης, προσφέροντας ευελιξία και δυνατότητες.

Βασικά Χαρακτηριστικά:

- **Δυναμικές Διεπαφές** που ανταποκρίνονται άμεσα σε αλλαγές δεδομένων, προσφέροντας μια ομαλή εμπειρία χρήστη.
- Παρέχει την δυνατότητα δημιουργίας **επαναχρησιμοποιήσιμων** και ανεξάρτητων **components** βελτιώνοντας την οργάνωση και συντήρηση του κώδικα.
- Αξιοποιεί **JSX**, μια σύνταξη που συνδυάζει HTML και JavaScript.
- Υποστηρίζει τις τελευταίες εκδόσεις Javascript με όλες τις σύγχρονες προσθήκες και βελτιώσεις (**ES6**).
- Υποστηρίζει την τεχνολογία **Virtual DOM** για βελτιστοποίηση της απόδοσης και μείωση του χρόνου **rendering** της παραγόμενης σελίδας.
- Ενεργή **Κοινότητα**.

Συμβατότητα και Εργαλεία ανάπτυξης:

- Για την υλοποίηση εύκολης πλοήγησης μεταξύ διαφορετικών σελίδων στην εφαρμογή (Routing) συνεργάζεται με πακέτα όπως το React Router DOM.
- **Λόγω της ευκολίας στην δημιουργία επαναχρησιμοποιήσιμων components μπορεί εύκολα να υποστηριχθεί η αρχιτεκτονική του Atomic Design**, μιας συστηματικής προσέγγισης στη δημιουργία διεπαφών. Η προσέγγιση αυτή βελτιώνει την συνέπεια και την επαναχρησιμοποίηση στοιχείων, οδηγώντας σε πιο οργανωμένο και εύκολα συντηρούμενο κώδικα.
- **Responsive CSS Frameworks**, η React συνεργάζεται με responsive CSS frameworks, όπως την TailWind, το Bootstrap και το Material-UI, για την δημιουργία διεπαφών που προσαρμόζονται άψογα σε διάφορες συσκευές και διαστάσεις χωρίς την δημιουργία πολλαπλών και δύσχρηστων media queries.
- Ενσωματώνεται με βιβλιοθήκες επικύρωσης φόρμας, όπως το Formik ή το Yup, για να εξασφαλίζει την ακεραιότητα και την αξιοπιστία των δεδομένων που εισάγονται από τους χρήστες.
- Συνεργάζεται με browser utilities, όπως το react-cookie ή το react-localstorage, για να διευκολύνει εργασίες όπως η διαχείριση cookies ή αποθήκευση.

Επίπεδο Διακομιστή (Server-Side)

Η **Node.js** είναι ένα JavaScript Engine το οποίο παρέχει την δυνατότητα εκτέλεσης κώδικα στην πλευρά του διακομιστή (server) παρέχοντας ταχύτητα εκτέλεσης και ευελιξία στην ανάπτυξη εφαρμογών.

Βασικά Χαρακτηριστικά

- **Ασύγχρονη Εκτέλεση:** Η Node.js υιοθετεί ένα ασύγχρονο μοντέλο εκτέλεσης, βασισμένο σε events και callbacks. Η προσέγγιση αυτή επιτρέπει στην Node.js να διαχειρίζεται αποτελεσματικά πολλαπλές εργασίες ταυτόχρονα, προσφέροντας υψηλή απόδοση.
- **JavaScript Engine:** Η υιοθέτηση του JavaScript engine Chrome V8 στην Node.js προσφέρει ασύγκριτη ταχύτητα και απόδοση
- **Εύκολη Μάθηση:** Η Node.js βασίζεται στην JavaScript, μία από τις πιο δημοφιλείς γλώσσες προγραμματισμού, με πολύ ξεκάθαρο και πλήρες instruction set το οποίο μειώνει την καμπύλη μάθησης και επιταχύνει την ανάπτυξη εφαρμογών.
- **Πλούσιο Οικοσύστημα:** Η Node.js διαθέτει ένα πλούσιο οικοσύστημα από open-source libraries, modules και πακέτα προσφέροντας ένα ευρύ φάσμα εργαλείων και δυνατοτήτων για την υλοποίηση εφαρμογών. Η ύπαρξη modules για networking, database management, authentication, caching, και άλλες λειτουργίες διευκολύνει την ανάπτυξη και επεκτασιμότητα των εφαρμογών.

Το **Express.js**, ένα δημοφιλές framework για Node.js, έχει καθιερωθεί ως μια από τις πιο αξιόπιστες λύσεις για την ανάπτυξη RESTful APIs. Η απλότητα, η ευελιξία και η ισχυρή του λειτουργικότητα το καθιστούν ιδανικό εργαλείο για την υλοποίηση scalable και εύχρηστων APIs.

Βασικά Χαρακτηριστικά:

- **Απλότητα:** Το Express.js ξεχωρίζει για την απλότητα και ευκολία χρήσης του.
- **Ευελιξία:** Η ευελιξία του Express.js το καθιστά ιδανικό για την υλοποίηση ποικίλων APIs.
- **Routing:** Το Express.js παρέχει ένα ισχυρό routing system, επιτρέποντας την οργάνωση και την διαχείριση routes απλών αλλά και παραμετρικών routes στα endpoint API της παραγόμενης εφαρμογής. Η δυνατότητα εύκολου mapping URLs σε endpoints διευκολύνει την υλοποίηση RESTful APIs.
- **Middleware:** Το Express.js αξιοποιεί middleware functions, οι οποίες μεσολαβούν στην ροή δεδομένων, προσφέροντας δυνατότητες για έλεγχο ταυτότητας, logging, error handling, και άλλες λειτουργίες. Η χρήση middleware βελτιώνει την modularity και maintainability των APIs.

Υπηρεσίες Αποθήκευσης

Η **MongoDB**, όντας μια δημοφιλής βάση δεδομένων NoSQL, έχει κατακτήσει τον κόσμο των σύγχρονων web και mobile εφαρμογών είναι ανοιχτού κώδικα και φτιαγμένη για ταχύτητα, αξιοπιστία και ευκολία στην κλιμάκωση. Ξεχωρίζει από τις παραδοσιακές βάσεις δεδομένων με την ευελιξία της, υιοθετώντας έγγραφα σε μορφή JSON, ονομαζόμενα BSON (Binary JSON).

Αντίθετα από την σταθερή δομή πινάκων στις σχεσιακές βάσεις, η MongoDB προσφέρει:

1) Δυναμική Δομή:

- Προσαρμογή της δομής των δεδομένων χωρίς περιορισμούς
- Εύκολη προσθήκη νέων πεδίων ή τροποποίηση υπαρχόντων, χωρίς επηρεασμό παλαιότερων δεδομένων

2) Αποτελεσματική Αποθήκευση:

- Συμπύεση δεδομένων BSON για μείωση του αποθηκευτικού χώρου
- Αποθήκευση μεγάλων αντικειμένων (π.χ. εικόνες, βίντεο)
- Δυνατότητα ενσωμάτωσης γεωχωρικών δεδομένων και άλλων σύνθετων δομών

3) Ευκολία Χρήσης:

- Εύκολη και κατανοητή δομή δεδομένων
- Χρήση από διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως JavaScript, Python, Java
- Πλούσια υποστήριξη από την κοινότητα και πλήθος διαθέσιμων εργαλείων.

4) Σταθερότητα Επιπέδου Επιχείρησης:

- Υψηλή διαθεσιμότητα και ασφάλεια δεδομένων
- Μηχανισμοί failover για απρόσκοπτη λειτουργία σε περίπτωση βλάβης

Το **Amazon S3 (Simple Storage Service)** είναι ιδανικό για χρήση ως blob storage για την αποθήκευση βίντεο μεγάλης διάρκειας, παρέχοντας μια αξιόπιστη και ευέλικτη λύση για τη διαχείριση μεγάλων όγκων δεδομένων. Χάρη στην υψηλή διαθεσιμότητα και αντοχή του, το S3 εγγυάται τη συνεχή πρόσβαση στα αποθηκευμένα βίντεο, κάνοντας το ιδανικό για εφαρμογές που απαιτούν υψηλή bandwidth και ταχύτητα πρόσβασης, όπως οι υπηρεσίες streaming. Το S3 διαθέτει ενσωματωμένα εργαλεία για την αυτοματοποίηση της διαχείρισης δεδομένων, όπως η αρχειοθέτηση, η αυτόματη διαγραφή ή ο διαμοιρασμός αρχείων με βάση την εκάστοτε άδεια, βελτιστοποιώντας την αποθηκευτική διαδικασία και εξασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τις πολιτικές δεδομένων.

Amazon Rekognition Service - Υπηρεσία Αναγνώρισης Προσώπου και Συναισθημάτων

Το Amazon Rekognition Service προσφέρει δυνατότητες ανάλυσης βίντεο, εντοπισμού αντικειμένων, προσώπων, κειμένου και δραστηριοτήτων. Μπορεί να αναγνωρίσει όπως και να προσδιορίσει συγκεκριμένου τύπου περιεχόμενο εντός των βίντεο.

Βασικά Χαρακτηριστικά:

- Robust API
- Παρέχει δυνατότητες ανάλυσης βίντεο, τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και σε αποθηκευμένα αρχεία.
- Αναγνωρίζει κοινά αντικείμενα όπως άτομα, οχήματα και ζώα, καθώς και να εντοπίσει πρόσωπα σε βίντεο. Παρέχει επίσης πλαίσια οριοθέτησης για τα αντικείμενα που εντοπίζονται, διευκολύνοντας τον εντοπισμό και την καταμέτρησή τους.
- Μπορεί να αναζητήσει γνωστά πρόσωπα σε βίντεο, συγκρίνοντάς τα με ένα ιδιωτικό αποθετήριο εικόνων προσώπων που παρέχετε. Επιστρέφει ένα σκορ ομοιότητας για κάθε αντιστοιχία και χρονικές σημάνσεις για κάθε φορά που εντοπίζεται το ίδιο άτομο στο βίντεο.
- Μπορεί να αναγνωρίσει σύνθετες δραστηριότητες σε βίντεο, όπως το "σβήσιμο ενός κεριού" ή την "κατάσβεση πυρκαγιάς", βασιζόμενο στην κίνηση του βίντεο.
- Μπορεί να ανιχνεύσει έως και 100 πρόσωπα σε κάθε καρέ ενός βίντεο και να επιστρέψει πληροφορίες όπως **φύλο, συναισθήματα, εκτιμώμενη ηλικιακή ομάδα, χαμόγελο και χρονικές σημάνσεις για κάθε ανίχνευση**. Αν τα βίντεο είναι αποθηκευμένα σε Amazon S3 bucket η ανάλυση παρέχει πληροφορίες όπως τις εξής:
 - Την ώρα ή τις ώρες που ανιχνεύονται πρόσωπα σε ένα βίντεο.
 - Τη θέση των προσώπων στο καρέ του βίντεο τη στιγμή που ανιχνεύθηκαν.
 - Σημεία αναφοράς προσώπου, όπως τη θέση του αριστερού ματιού.
 - Πρόσθετα χαρακτηριστικά όπως εξηγούνται στο "Οδηγίες για χαρακτηριστικά προσώπου".

Πληροφορίες αναγνώρισης χαρακτηριστικών προσώπου και συναισθημάτων:

Το API της υπηρεσίας επιστρέφει ένα αντικείμενο (JSON Object) για κάθε πρόσωπο που εντοπίζεται κατά την διαδικασία εύρεσης προσώπου. Το αντικείμενο περιέχει ένα πλαίσιο οριοθέτησης και πληροφορίες σχετικά με σημεία αναφοράς για το ανιχνευμένο πρόσωπο. Επιστρέφει επίσης, προβλέψεις για συναισθημα, φύλο, ηλικία, κάλυψη προσώπου, κατεύθυνση βλέμματος και άλλα χαρακτηριστικά για κάθε πρόσωπο.

Τα συναισθήματα που φαίνεται να εκφράζονται στο πρόσωπο και το ποσοστό εμπιστοσύνης (confidence metric) στον προσδιορισμό τους προσδιορίζεται αποκλειστικά και μόνο κάνοντας χρήση της φυσικής εμφάνισης του προσώπου ενός ατόμου δεν αποτελεί συνεπώς σε καμία περίπτωση προσδιοριστικός παράγοντας της εσωτερικής συναισθηματικής κατάστασης του ατόμου και δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ως τέτοιος. Για παράδειγμα, ένα άτομο που προσποιείται ότι έχει θλιμμένο πρόσωπο μπορεί να μην είναι συναισθηματικά θλιμμένο. Η Amazon τονίζει συνεχώς την σημασία υπεύθυνης χρήσης της τεχνολογίας.

Εναλλακτικές Υπηρεσίες Αναγνώρισης Προσώπου και Συναισθημάτων

Για να γίνει η καλύτερη δυνατή επιλογή στην επιλογή υπηρεσίας αναγνώρισης προσώπου και συναισθημάτων έγινε μια έρευνα σχετικά με τις δυνατότητες των διάφορων υπηρεσιών ανάλυσης βίντεο και αναγνώρισης προσώπων των διασημότερων υπηρεσιών: Azure Face, Google Cloud Video Intelligence, Hume AI και Amazon Rekognition.

- 1) **Azure Face:** Το Azure Face είναι μέρος του Azure Cognitive Services και παρέχει δυνατότητες αναγνώρισης και ανάλυσης προσώπων. Η υπηρεσία μπορεί να ανιχνεύσει ανθρώπινα πρόσωπα σε εικόνες και βίντεο, να παρέχει αναγνωριστικά γνωρίσματα όπως φύλο, ηλικία, συναισθήματα, καθώς και ικανότητες προσωπικής ταυτοποίησης μέσω βιομετρικών δεδομένων. Χρησιμοποιεί μηχανική μάθηση και νευρωνικά δίκτυα για αναγνώριση και ανάλυση προσώπου. Κρίνεται ιδανικό για εφαρμογές ασφαλείας και ταυτοποίησης.
- 2) **Google Cloud Video Intelligence:** Το Google Cloud Video Intelligence επιτρέπει την ανάλυση βίντεο, παρέχοντας λειτουργίες όπως η αναγνώριση αντικειμένων και προσώπων, καθώς και η ανίχνευση δραστηριοτήτων και γεγονότων μέσα στα βίντεο. Η υπηρεσία μπορεί επίσης να αναλύσει και να καταλαβαίνει το περιεχόμενο του ήχου και του κειμένου που υπάρχει στα βίντεο.
- 3) **Hume AI:** Το Hume AI επικεντρώνεται στην αναγνώριση και ανάλυση ανθρώπινων συναισθημάτων μέσω εικόνων και βίντεο. Η υπηρεσία στοχεύει να κατανοεί τα συναισθήματα και τις εκφράσεις των ατόμων, παρέχοντας βαθύτερη εικόνα για την ανθρώπινη συμπεριφορά καθώς επίσης, μπορεί να ανιχνεύσει μορφές μη λεκτικής επικοινωνίας

Σύγκριση Υπηρεσιών

- **Αναγνώριση Προσώπων:** Όλες οι υπηρεσίες προσφέρουν αυτή τη δυνατότητα, αλλά η Azure Face και η Amazon Rekognition διαθέτουν πιο προχωρημένες λειτουργίες βιομετρίας.
- **Ανάλυση Βίντεο:** Google και Amazon προσφέρουν πιο ολοκληρωμένες λύσεις για ανάλυση δραστηριοτήτων μέσα στα βίντεο.
- **Εργαλεία Συναισθημάτων:** Hume AI και Amazon Rekognition έχουν μια πιο εξειδικευμένη προσέγγιση στην ανάλυση συναισθημάτων.

Γιατί το Amazon Rekognition είναι προτιμότερο;

Το **Amazon Rekognition** ξεχωρίζει λόγω της ικανότητάς του να προσφέρει πολύπλοκες αναλύσεις βίντεο και προσωπικές αναγνωρίσεις σε πραγματικό χρόνο, καθώς και την ικανότητα να ανιχνεύει μεγάλο αριθμό προσώπων και αντικειμένων. Η ευελιξία του στην ενσωμάτωση με άλλες υπηρεσίες της Amazon, όπως S3 για αποθήκευση, ενισχύει την ολοκληρωμένη λειτουργικότητα και την κάνει προτιμότερη για πολλές εφαρμογές. Επίσης, μια από τις βασικότερες παραμέτρους για την επιλογή είναι η ελεύθερη χρήση του service για τον πρώτο χρόνο χρήσης, πράγμα που το καθιστά εξαιρετικά ευέλικτο για χρήση, testing και δοκιμαστικές εφαρμογές.

Περιβάλλον εκτέλεσης εφαρμογής

Η εφαρμογή καθώς αποτελείται από 2 κεντρικά μέρη, τον κώδικα του server και τον κώδικα που τρέχει στον client υιοθετεί ένα υβριδικό περιβάλλον εκτέλεσης, αξιοποιώντας δύο διαφορετικές αρχιτεκτονικές για την εκτέλεση της εφαρμογής.

Περιβάλλον εκτέλεσης server

Για την εκτέλεση του server side κώδικα μετά από ενδελεχή έρευνα επιλέχθηκε ως hosting provider ο πάροχος Render.com. Η συγκεκριμένη πλατφόρμα προσφέρει ένα ευέλικτο, κλιμακωτό και ασφαλές περιβάλλον εκτέλεσης της εφαρμογής. Η υπηρεσίες που παρέχει είναι υλοποιημένες πάνω στην υποδομή του Amazon AWS Lambda προσφέροντας κλιμάκωση και επιτρέποντας την ανάπτυξη της εφαρμογής παράλληλα με την αύξηση της εισερχόμενης κίνησης. Γενικά αν έπρεπε να αξιολογηθεί περαιτέρω η πλατφόρμα δεν γίνεται να μην αναφερθούμε στα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ευκολία χρήσης μέσω ενός πολύ απλού και εύχρηστου dashboard
- Ενσωμάτωση CI/CD αυτοματισμών κατά την διαδικασία δημιουργίας νέων εκδόσεων της εφαρμογής
- Παρέχει Environmental variables εκτός κώδικα για χρήση μέσα στην εφαρμογή
- Παρέχει δωρεάν πακέτο για παροχή ελαχίστων πόρων (10% CPU και 512MB RAM) και ελκυστικά πακέτα ανάλογα τους πόρους που θα διατεθούν

Περιβάλλον εκτέλεσης client

Για την υλοποίηση του περιβάλλοντος εκτέλεσης του client της web εφαρμογής, δηλαδή του τμήματος της εφαρμογής που εκτελείται στον web browser του τελικού χρήστη, έχει πραγματοποιηθεί μια εξειδικευμένη υλοποίηση. Αρχικά, αποκτήθηκε ένα Virtual Private Server (VPS) από την Contabo, έναν πάροχο internet services. Στον VPS αυτόν εγκαταστάθηκε το λειτουργικό σύστημα Linux CentOS, το οποίο είναι ευρέως συστημένο για χρήση σε servers λόγω της σταθερότητας και ασφάλειας που προσφέρει.

Στη συνέχεια, εγκαταστάθηκε το CyberPanel, ένα open-source control panel για servers, το οποίο αποτελεί μία από τις κορυφαίες επιλογές στη διαχείριση web servers. Το CyberPanel συνοδεύεται από τον OpenLiteSpeed web server, ο οποίος είναι ενσωματωμένος στην πλατφόρμα και προσφέρει εξαιρετική απόδοση και ασφάλεια. Η χρήση του OpenLiteSpeed, επιλογή προτιμητέα έναντι των Apache και NGINX, ανταποκρίνεται στην ανάγκη για υψηλή ταχύτητα και αυξημένη ασφάλεια στην παράδοση περιεχομένου των web εφαρμογών. Ολόκληρη η υλοποίηση έχει ως στόχο την αποτελεσματική εκτέλεση και διαχείριση των δυναμικών περιεχομένων της εφαρμογής, προσφέροντας βέλτιστη εμπειρία στον τελικό χρήστη.

Επεκτασιμότητα και Δυνατότητα χρήσης του βασικού API από τρίτα συστήματα (chrome extensions / android apps)

Καθώς η τεχνολογία προχωρά, οι εφαρμογές γίνονται πιο διαλειτουργικές, η επεκτασιμότητα και η ικανότητα ενσωμάτωσης των API σε τρίτα συστήματα αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχία μιας υπηρεσίας. Η ανάπτυξη εφαρμογών που μπορούν να συνδέονται απρόσκοπτα με άλλες πλατφόρμες και συστήματα, όπως επεκτάσεις περιηγητών Chrome ή εφαρμογές Android, ενισχύει την πρακτική χρησιμότητα και προσβασιμότητα των τεχνολογικών λύσεων. Σε αυτό το κεφάλαιο, θα εξετάσουμε πώς η δυνατότητα χρήσης του βασικού API από τρίτα συστήματα μπορεί να οδηγήσει από την συμπλήρωση λειτουργιών της εφαρμογής αλλά και στην βοήθεια της βασικής λειτουργίας ολόκληρων εφαρμογών.

Τα endpoints της εφαρμογής

Η εφαρμογή αποτελείται από πλήθος endpoints τα οποία παρέχουν εσωτερικές λειτουργίες, authentication και επικοινωνία με τρίτα συστήματα. Αναλυτικότερα:

- `host_server_url/api/logs/` → endpoint που φέρνει όλα τα logs της εφαρμογής
- `host_server_url/api/logs/:id` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο log με βάση το id του
- `host_server_url/api/results/` → endpoint που φέρνει όλα τα αποτελέσματα αναγνώρισης συναισθημάτων που έχουν καταγραφεί
- `host_server_url/api/results/:id` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο αποτέλεσμα αναγνώρισης συναισθημάτων που έχει καταγραφεί
- `host_server_url/api/results/filter/userEmail` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο αποτέλεσμα αναγνώρισης συναισθημάτων που έχει καταγραφεί με βάση το email του χρήστη και χρησιμοποιείται για την εξαγωγή στατιστικών
- `host_server_url/api/results/filter/videoId` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο αποτέλεσμα αναγνώρισης συναισθημάτων που έχει καταγραφεί με βάση το videoId και χρησιμοποιείται για την εξαγωγή στατιστικών
- `host_server_url/api/user/` → endpoint που φέρνει όλους τους χρήστες της εφαρμογής
- `host_server_url/api/user/:id` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο χρήστη με βάση το id του
- `host_server_url/api/user/profile/:id` → endpoint που φέρνει συγκεκριμένο χρήστη με βάση το id του και χρησιμοποιείται στην σελίδα προφίλ του κάθε χρήστη
- `host_server_url/api/user/login` → endpoint που χρησιμοποιείται από την εφαρμογή για την σύνδεση του χρήστη
- `host_server_url/api/user/createUserFromClient` → endpoint που χρησιμοποιείται όταν ο guest user επιλέξει την δημιουργία χρήστη μετά από την ανάλυση του video του για να μπορέσει να δει τα αποτελέσματα της ανάλυσης
- `host_server_url/api/videoConvertAndUpload` → endpoint που χρησιμοποιείται από την εφαρμογή για μετατροπή του τύπου του αρχείου video, ανέβασμα του video στο s3 blob storage και στην συνέχεια εκκίνηση του rekognition service για την ανάλυση των συναισθημάτων.

Επεκτασιμότητα της εφαρμογής

Η εφαρμογή για να μπορεί να είναι προσβάσιμη από άλλα συστήματα, στον server-side κώδικα δηλώθηκαν ορισμένοι παράμετροι στους οποίους ορίζεται ποιος και από που μπορεί να επικοινωνεί μέσω των endpoints, ουσιαστικά έγινε μια τροποποίηση των πολιτικών CORS για την παραπάνω διαδικασία.

Η ρύθμιση των πολιτικών Cross-Origin Resource Sharing (CORS) αποτελεί κρίσιμη διαδικασία για τη διασφάλιση της επικοινωνίας μεταξύ διαφορετικών περιοχών και συστημάτων σε ένα πρόγραμμα που εκτελείται σε server. Οι πολιτικές αυτές ορίζουν και περιορίζουν τις

δυνατότητες πρόσβασης σε πόρους από άλλες προελεύσεις (domains, schemes, ή ports), ενισχύοντας την ασφάλεια μέσω της αποτροπής ανεπιθύμητων requests στον server.

Μέσω των CORS επιτρέπεται η πρόσβαση σε:

- localhost:3000 για λόγους ανάπτυξης
- Στο public path του server που έγινε deploy η εφαρμογή
- Στο public path που βρίσκεται ο client της εφαρμογής
- Στις εφαρμογές που ξεκινάνε με chrome-extension:// για χρήση από chrome extensions
- Στις εφαρμογές που δεν έχουν origin όπως mobile applications

Κύρια Endpoints για επεκτασιμότητα είναι τα:

1. **host_server_url/api/videoConvertAndUpload/...** όπου σε αυτό μπορεί να γίνει upload ένα video για ανάλυση συναισθημάτων κάνοντας χρήση ενός post request με συγκεκριμένο payload το οποίο πληροί τις προϋποθέσεις αυτού του μοντέλου (η ανάλυση του μοντέλου θα γίνει στην παράδοση του κώδικα της εφαρμογής) λόγω χάρη για χρήση από mobile app ή από κάποιο chrome extension.
2. **host_server_url/api/user/...** όπου από αυτά μπορεί ένας χρήστης σε περίπτωση που είναι μέρος άλλης εφαρμογής να λαμβάνει πληροφορίες των αναλύσεων του από την εφαρμογή μας κάνοντας πρώτα επαλήθευση των στοιχείων του.
3. **host_server_url/api/results/...** όπου από αυτά urls και ανάλογα τον ρόλο του χρήστη μπορεί να γίνει εμφάνιση των αποτελεσμάτων των αναλύσεων του λόγω χάρη σε κάποιο mobile app.

Εργαλεία Ανάπτυξης και Κόστος Υλοποίησης

Εργαλεία και υπηρεσίες ανάπτυξης

1. Συγγραφή Κώδικα με το Visual Studio Code (VS Code)

Το Visual Studio Code είναι ένας ελαφρύς αλλά ισχυρός επεξεργαστής κώδικα που υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού και διάφορα extensions για διεύρυνση των δυνατοτήτων του. Διαθέτει εκτεταμένη υποστήριξη για γλώσσες προγραμματισμού όπως JavaScript, TypeScript, Python και πολλές άλλες, κάνοντας το ιδανικό για ανάπτυξη εφαρμογών. Οι δυνατότητες του VS Code περιλαμβάνουν υποστήριξη Git, debugging, καθώς και μια μεγάλη συλλογή επεκτάσεων για προσαρμογή της εμπειρίας ανάπτυξης κυρίως web εφαρμογών.

2. Διαχείριση MongoDB μέσω Cloud Atlas

MongoDB Atlas είναι μια υπηρεσία cloud database που παρέχει υποδομές διαχείρισης δεδομένων για MongoDB. Προσφέρει αυτόματη διαχείριση δεδομένων, backup και κλιμάκωση χωρίς την ανάγκη για ρύθμιση hardware. Η πλατφόρμα επιτρέπει την εύκολη ενσωμάτωση με εφαρμογές, ιδιαίτερα για εφαρμογές που απαιτούν μεγάλη διαθεσιμότητα δεδομένων και ισχυρές επιδόσεις.

3. Hosting Backend στο Render.com

Το Render.com είναι μια υπηρεσία cloud hosting που προσφέρει απλοποιημένο deployment για web εφαρμογές και back-end services. Υποστηρίζει πολλαπλές τεχνολογίες, περιλαμβάνοντας Node.js, προσφέροντας κλιμάκωση, load balancing, καθώς και υποστήριξη για HTTPS και API calls.

4. Hosting Frontend με το CyberPanel

CyberPanel είναι ένα web hosting control panel που χρησιμοποιεί LiteSpeed Server με σκοπό την γρήγορη παράδοση περιεχομένου. Το CyberPanel διευκολύνει τη διαχείριση SSL, email, και πολλών άλλων web hosting χαρακτηριστικών, κάνοντας το κατάλληλο για φιλοξενία front-end εφαρμογών αλλά και αρκετών τεχνολογιών για την απλή κατασκευή sites.

5. Amazon Rekognition Service

Το Amazon Rekognition είναι μια υπηρεσία αναγνώρισης εικόνας και βίντεο που παρέχει προηγμένες δυνατότητες ανάλυσης, όπως αναγνώριση προσώπων, αντικειμένων και σκηνών. Είναι ιδανικό για εφαρμογές που χρειάζονται βαθιά ανάλυση οπτικού περιεχομένου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ενίσχυση της ασφάλειας, τη βελτίωση της αλληλεπίδρασης με τον χρήστη και την αυτοματοποίηση διαδικασιών μέσω υπηρεσιών cloud της Amazon.

6. Amazon S3 (Simple Storage Service)

Το Amazon S3 (Simple Storage Service) είναι μια υπηρεσία αποθήκευσης αρχείων στο cloud που προσφέρει αξιοπιστία, ευελιξία και ασφάλεια. Προσφέρει εξαιρετική κλιμάκωση και διαχείριση δεδομένων, επιτρέποντας στους χρήστες να αποθηκεύουν και να ανακτούν δεδομένα. Το S3 χρησιμοποιείται για ποικίλες εφαρμογές, από websites και mobile εφαρμογές μέχρι ανάλυση big data και machine learning, λειτουργώντας ως η βάση για πολλές λύσεις υποδομής στο AWS όπου η αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων είναι απαραίτητη. Η υπηρεσία διαθέτει εξελιγμένα χαρακτηριστικά ασφαλείας όπως αυτόματος κρυπτογραφημένος αποθηκευτικός χώρος και λεπτομερής έλεγχος πρόσβασης, εξασφαλίζοντας την προστασία και την ιδιωτικότητα των αποθηκευμένων δεδομένων.

7. Διαχείριση API μέσω Postman

Postman είναι μια δημοφιλής πλατφόρμα αλληλεπίδρασης με API καθώς παρέχει όλες τις εντολές δημιουργίας, επεξεργασίας και ενημέρωσης API μέσω request post, get, put, patch και delete μέσω ενός σύγχρονου περιβάλλοντος διαχείρισης.

Κόστος Υλοποίησης και συντήρησης της εφαρμογής

1. Στάδιο ανάπτυξης και ελέγχου

Στο ανάπτυξης όλα τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν καθώς και όλες οι υπηρεσίες που χρησιμοποιήθηκαν είχαν μηδενικό κόστος είτε λόγω traffic limits είτε λόγω χρονικού ορίου χρήσης με **μοναδική εξαίρεση** τον linux server που φιλοξενεί το cyberpanel για την διαχείριση dns / domain με σκοπό την φιλοξενία του Frontend της εφαρμογής.

Συνολικό Κόστος = 7.43€ / μήνα

2. Στάδιο παραγωγής με εκθετική αύξηση των πόρων

Σε αυτό το στάδιο θα γίνει μια υπόθεση για την ανάγκη των πόρων που θα απαιτηθούν για μια εφαρμογή παραγωγής, η υπόθεση θα γίνει με βάση από εμπειρικά δεδομένα από παρακολούθηση και συντήρηση εφαρμογών στον χώρο εργασίας.

[Frontend server](#) → 31.75€/μήνα

[Backend server](#) → 26.62€/μήνα

[MongoDB Atlas](#) → 52.32€/μήνα

[S3 για χρήση 5TB/μήνα](#) → 105.56€/μήνα

[Rekognition service](#) → 917.90€/μήνα

Συνολικό Κόστος = 1179,15€/μήνα

Για τον παραπάνω υπολογισμό δεν έχουν προβλεφθεί τυχόν replication διαδικασίες, failovers και backups των δεδομένων. Επίσης, παρατηρούμε ότι το συντριπτικά μεγαλύτερο κόστος το έχει η βασικότερη υπηρεσία της εφαρμογής, το Rekognition Service της Amazon. Αν το κόστος που δημιουργεί είναι απαγορευτικό μπορούν να ληφθούν υπόψιν εναλλακτικές λύσεις ακόμα και η υλοποίηση custom εφαρμογής για ανάλυση συναισθημάτων κάνοντας χρήση machine learning και neutral networks.

Συνοπτική παρουσίαση κεντρικών σημείων του κώδικα

Η εφαρμογή χωρίζεται σε δύο κύρια project, το project που αφορά το μέρος του frontend (client) και το project που αφορά το backend (server) της εφαρμογής. Παρακάτω θα γίνει μια παρουσίαση του κώδικα, των πακέτων που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή και της διαδικασίας εκτέλεσής της localhost.

Ο client της εφαρμογής (frontend)

Client's Project File structure Tree

```
├─ emo_analysis_ui
│  │  ─ .env
│  │  ─ .htaccess
│  │  ─ package-lock.json
│  │  ─ package.json
│  │  ─ postcss.config.js
│  │  ─ public
│  │     ─ favicon.ico
│  │     ─ index.html
│  │     ─ manifest.json
│  │     ─ robots.txt
│  │  ─ src
│  │     ─ App.css
│  │     ─ App.jsx
│  │     ─ assets
│  │        ─ images
│  │           ─ logo.png
│  │     ─ AuthContext.jsx
│  │     ─ Components
│  │        ─ dashboard
│  │           ─ DashGenderPieChartCard.jsx
│  │           ─ DashLogsCard.jsx
│  │           ─ DashUserInfoCard.jsx
│  │           ─ DashVideoInfoCard.jsx
│  │           ─ DashVideoMonthCard.jsx
│  │     ─ Footer.jsx
│  │     ─ Header.jsx
│  │     ─ logs
│  │        ─ FilterLogsComponent.jsx
│  │        ─ LogPopup.jsx
│  │        ─ LogsDataTable.jsx
│  │     ─ results
│  │        ─ EmotionPiechart.jsx
│  │        ─ EmotionTimeline.jsx
│  │        ─ FilterComponent.jsx
│  │        ─ ResultsDataTable.jsx
```


Κύρια Σημεία Κώδικα

Env

Αρχείο με τις καθολικές μεταβλητές της εφαρμογής.

.htaccess

Αρχείο με κανόνες που πρέπει να ακολουθήσει ο Open Litespeed και ο Apache για την δρομολόγηση της εισερχόμενης κίνησης.

package.json

Αρχείο με τα πακέτα που έχουν εγκατασταθεί.

Index.jsx

Αρχείο στο οποίο ορίζεται το κεντρικό component που γίνεται render και ουσιαστικά αποτελεί την εφαρμογή μας.

App.jsx

Κεντρικό αρχείο όπου ορίζεται το routing της εφαρμογής και ελέγχεται cookie για την ασφαλή σύνδεση του χρήστη.

AuthContext.jsx

Αρχείο το οποίο θέτει στο local storage τιμές σε μεταβλητές υπεύθυνες για το login, το logout και είναι υπεύθυνο για το έλεγχο του ρόλου του χρήστη.

Utils.js

Αρχείο στο οποίο ορίζονται συναρτήσεις γενικής χρήσης.

/Pages

Φάκελος στον οποίο ορίζονται τα component για κάθε κύρια σελίδα της εφαρμογής τα οποία εσωτερικά καλούν διάφορα άλλα components για τις εσωτερικές λειτουργίες.

/Components

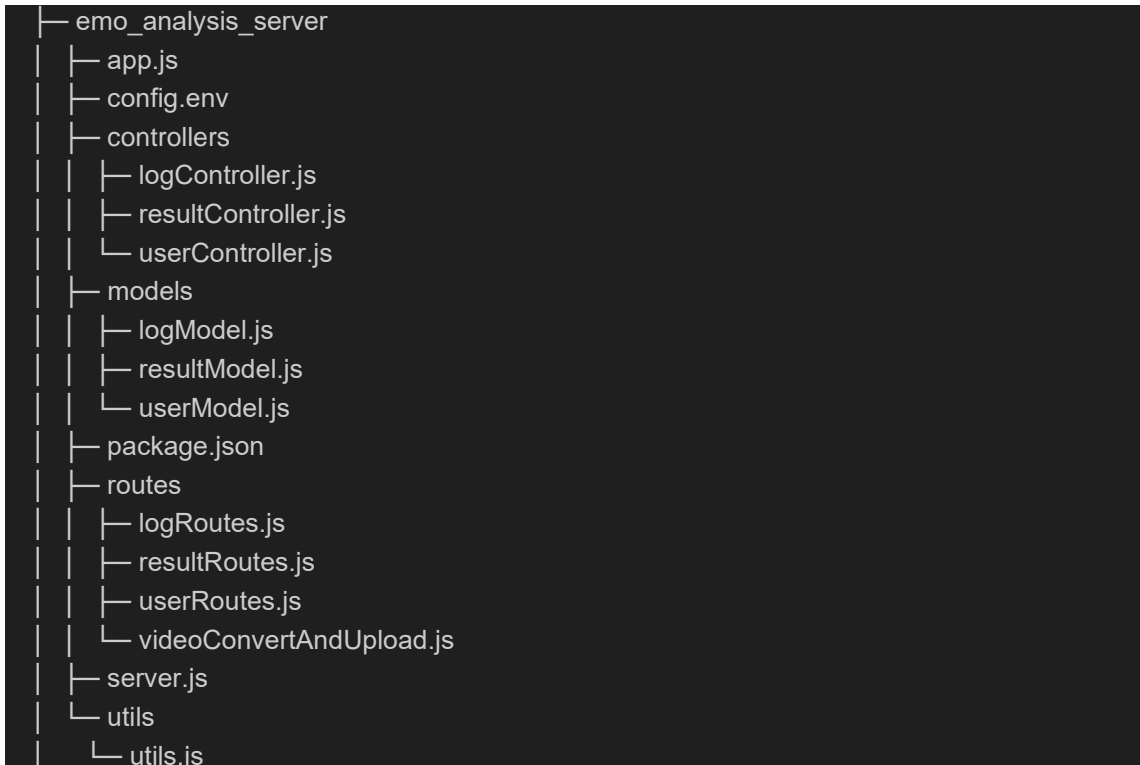
Φάκελος στον οποίο υπάρχουν όλα τα components της εφαρμογής.

/VideoCaptureComponent

Το κύριο component που είναι υπεύθυνο για την οθόνη κατά την διαδικασία της επιλογής, θέασης, καταγραφής και αποστολής video προς ανάλυση.

0 Server της εφαρμογής (backend)

Server's Project File structure Tree



Κύρια Σημεία Κώδικα

config.env

Αρχείο με τις καθολικές μεταβλητές της εφαρμογής.

app.jsx

Κεντρικό αρχείο όπου ορίζεται το routing της εφαρμογής και ελέγχονται τα cors policies.

server.js

Αρχείο στο οποίο γίνεται το connection με την βάση.

utils/utils.js

Αρχείο στο οποίο ορίζονται συναρτήσεις γενικής χρήσης.

package.json

Αρχείο με τα πακέτα που έχουν εγκατασταθεί.

index.jsx

Αρχείο στο οποίο ορίζεται το κεντρικό component που γίνεται render και ουσιαστικά αποτελεί την εφαρμογή μας.

/models

Φάκελος όπου ορίζονται τα μοντέλα για τον εκάστοτε user, log και result.

/controllers

Φάκελος όπου ορίζονται τα requests για κάθε endpoint μέσα σε try-catch δομή για καλύτερο έλεγχο καθώς επίσης ορίζονται και helper functions για χρήση και τροποποίηση των δεδομένων πριν ή μετά από τα requests.

/routes

Φάκελος όπου ορίζονται τα routes για τον εκάστοτε user, log, result και για την διαδικασία conversion, upload και video emotion analysis. Επιπλέον, ορίζεται σε κάθε route η μέθοδος που επιτρέπεται καθώς και κάποιο middleware για διεκπεραίωση ελέγχου ή κάποιας διαδικασίας.

Διαδικασία εκτέλεσης

Για την εκτέλεση της εφαρμογής είναι αναγκαία να έχει γίνει η απαραίτητη προετοιμασία για την δημιουργία υποδομών, λογαριασμών και συνδέσεων για:

- Την βάση MongoDB της εφαρμογής
- Amazon S3 bucket
- Amazon Rekognition Service

Localhost

Πριν την εκτέλεση της εφαρμογής θα πρέπει να εγκαταστήσουμε τα απαιτούμενα πακέτα για την ομαλή λειτουργία, οπότε στον φάκελο του κάθε project θα πρέπει να εκτελέσουμε την εντολή **npm install**.

Αφού ολοκληρωθεί η εγκατάσταση των πακέτων και των dependencies, στον:

- Φάκελο του server (emo_analysis_server) θα εκτελέσουμε την εντολή **npm start**
- Φάκελο του client (emo_analysis_ui) θα εκτελέσουμε την εντολή **npm start**

Μετά την επιτυχή εκτέλεση η εφαρμογή είναι προσβάσιμη από browsers στην διεύθυνση **localhost:3000**. Με την χρήση των απαιτούμενων credentials μπορούμε να περιηγηθούμε στην εφαρμογή.

ΠΡΟΣΟΧΗ: Στα environmental variables να είναι ενεργές οι μεταβλητές που αφορούν localhost και όχι public servers.

Public

Για την ανάρτηση σε public υποδομές έχει αναλυθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο η αρχιτεκτονική. Στο παρών κεφάλαιο θα γίνει παρουσίαση της διαδικασίας ανάρτησης.

Server – Render.com

Αρχικά θα πρέπει να γίνει μια εγγραφή στον πάροχο render.com, για τις απαιτήσεις της εργασίας μας καλύπτει το free plan. Να γίνει σύνδεση με κάποιο git, και στις ρυθμίσεις του render να οριστεί από πιο folder λαμβάνει το κώδικα του server, τότε να γίνεται το deploy καθώς και να προστεθούν τα environmental variables. Μετά την ολοκλήρωση των ρυθμίσεων, εκτελείτε ένα χειροκίνητο deploy και εν συνεχεία εφόσον δεν υπάρχει κάποιο σφάλμα που θα προσκολλήσει την διαδικασία η εφαρμογή μας παρέχεται public και πλέον τα API μας είναι προσβάσιμα από URL της μορφής: https://name_of_the_application.onrender.com/api/the_requested_api

Client – custom server με Open Litespeed web server.

Αρχικά μέσα στον Φάκελο του client (emo_analysis_ui) θα εκτελέσουμε την εντολή **npm run build** για να γίνει εξαγωγή το project. Στην συνέχεια παίρνουμε τα αρχεία που βρίσκονται στον φάκελο **build** και τα αναρτούμε στον root φάκελο του public server μας μέσα σε ένα domain. Για να μπορέσουμε να ανακατευθύνουμε σωστά το traffic θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα αρχείο .htaccess το οποίο ανακατευθύνει την εισερχόμενη κίνηση στο κεντρικό αρχείο index και αυτό με την σειρά του φορτώνει το application μέσα από τα αρχεία του φακέλου static που έχει δημιουργηθεί κατά την διαδικασία του build.

Συμπεράσματα

Η εφαρμογή "Αναγνώριση συναισθημάτων χρήστη κατά την θέαση οπτικοακουστικού περιεχομένου" αξιοποιεί σύγχρονες τεχνολογίες για την καταγραφή και ανάλυση συναισθηματικών αντιδράσεων, προσφέροντας πολύτιμα δεδομένα σε διάφορους τομείς. Η ευελιξία της αρχιτεκτονικής και η χρήση των υπηρεσιών AWS διασφαλίζουν την αποδοτικότητα και την ασφάλεια της εφαρμογής, καθιστώντας την ένα ισχυρό εργαλείο για την κατανόηση και βελτίωση της αλληλεπίδρασης των χρηστών με το ψηφιακό περιεχόμενο.

Η συγκεκριμένη εφαρμογή σχεδιάστηκε με σκοπό την καταγραφή και ανάλυση των συναισθημάτων των χρηστών κατά την παρακολούθηση βίντεο. Η πρωτοβουλία αυτή βασίστηκε στην ανάγκη κατανόησης των συναισθηματικών αντιδράσεων των χρηστών σε ψηφιακό περιεχόμενο, ειδικά σε περιβάλλοντα όπου η φυσική παρουσία απουσιάζει. Το σύστημα χρησιμοποιεί την υπηρεσία AWS Rekognition για την αναγνώριση εκφράσεων προσώπου και την ανάλυση των συναισθημάτων.

Η ανάπτυξη της εφαρμογής βασίζεται σε μια πολυεπίπεδη αρχιτεκτονική, αξιοποιώντας τεχνολογίες όπως MERN Stack (MongoDB, Express.js, React, Node.js) για την ανάπτυξη του backend και frontend, Amazon Web Services για αποθήκευση βίντεο (S3 Blob Storage), ανάλυση συναισθημάτων (Rekognition Service), OpenLiteSpeed web server για υψηλή απόδοση και ταχύτητα φόρτωσης των σελίδων της εφαρμογής και Render.com για το hosting του server-side κώδικα.

Πλεονεκτήματα και Δυνατότητες

1. **Αυτόματη Αναγνώριση και Ανάλυση Συναισθημάτων:** Χρησιμοποιώντας το AWS Rekognition, η εφαρμογή μπορεί να αναγνωρίσει συναισθήματα, φύλο, ηλικιακή ομάδα και άλλες χαρακτηριστικές πληροφορίες από τα βίντεο των χρηστών.
2. **Πλούσια Στατιστικά Δεδομένα:** Η εφαρμογή συλλέγει λεπτομερή δεδομένα σχετικά με τις συναισθηματικές αντιδράσεις των χρηστών, παρέχοντας πολύτιμες πληροφορίες για τους δημιουργούς περιεχομένου και τους ερευνητές.
3. **Ευελιξία και Επεκτασιμότητα:** Η χρήση του MERN Stack και των υπηρεσιών AWS εξασφαλίζει ότι η εφαρμογή μπορεί να κλιμακωθεί για να εξυπηρετεί έναν αυξανόμενο αριθμό χρηστών και να προσαρμόζεται σε νέες ανάγκες.

Πιθανές Εφαρμογές

1. **Marketing:** Η ανάλυση των συναισθημάτων μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των αντιδράσεων των καταναλωτών σε διαφημιστικό περιεχόμενο, επιτρέποντας στοχευμένες και αποτελεσματικές καμπάνιες.
2. **Εκπαίδευση:** Η εφαρμογή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιολόγηση της αντίδρασης μαθητών και καθηγητών κατά τη διάρκεια μαθημάτων ή διαλέξεων.
3. **Υγεία:** Μπορεί να αξιολογήσει την ψυχολογική κατάσταση ασθενών ή την ικανοποίηση από τις υπηρεσίες υγείας.
4. **Δημόσια Τάξη:** Εφαρμογές όπως η αξιολόγηση των αντιδράσεων ενόρκων σε δικαστικές διαδικασίες ή κατά την ανάκριση κρατουμένων.

Βιβλιογραφία

1. Triantafyllou, Andreas M, George A Tsihrintzis, Maria Virvou, and Efthymios Alepis. 2021. "A Bimodal System for Emotion Recognition via Computer of Known or Unknown Persons in Normal or Fatigue Situations." In *Advances in Core Computer Science-Based Technologies*, 9–35. Springer, Cham.
2. Politou, Eugenia, Efthymios Alepis, Maria Virvou, and Constantinos Patsakis. 2022. "Privacy and Data Protection Challenges in the Distributed Era." Springer.
3. Eugenia Politou, Efthymios Alepis, Maria Virvou, and Constantinos Patsakis. 2022a. "Open Questions and Future Directions." *Privacy and Data Protection Challenges in the Distributed Era*, 175–80.
4. Argyropoulos, Vasileios, Efthymios Alepis, and Constantinos Patsakis. 2022. "Semi-Decentralized File Sharing as a Service." In *2022 13th International Conference on Information, Intelligence, Systems & Applications (IISA)*, 1–8. IEEE.
5. Giannikis, Athanasios, Efthymios Alepis, and Maria Virvou. 2021. "Crowdsourcing Recognized Image Objects in Mobile Devices Through Machine Learning." In *2021 IEEE 33rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)*, 560–67. IEEE.
6. Efthymios Alepis, Maria Virvou: "Emotional Intelligence: Constructing User Stereotypes for Affective Bi-modal Interaction." *KES (1) 2006: 435-442*
7. Maria Virvou, George A. Tsihrintzis, Efthymios Alepis, Ioanna-Ourania Stathopoulou, Katerina Kabassi: "Combining Empirical Studies of Audio-Lingual and Visual-Facial Modalities for Emotion Recognition." *KES (2) 2007: 1130-1137*
8. Efthymios Alepis, Maria Virvou, Katerina Kabassi: "Emotion Based User Interaction in Multimedia Educational Applications." *ICSOFT (Selected Papers) 2009: 277-289*
9. Efthymios Alepis, Maria Virvou: "Automatic generation of emotions in tutoring agents for affective e-learning in medical education." *Expert Syst. Appl.* 38(8): 9840-9847 (2011)
10. Maria Virvou, George A. Tsihrintzis, Efthymios Alepis, Ioanna-Ourania Stathopoulou, Katerina Kabassi: "Emotion Recognition: Empirical Studies towards the Combination of Audio-Lingual and Visual-Facial Modalities through Multi-Attribute Decision Making." *Int. J. Artif. Intell. Tools* 21(2) (2012)

Χρήσιμοι Σύνδεσμοι και Πηγές

1. **React:**
 - <https://react.dev/reference/react>
 - <https://devdocs.io/react/>
2. **Tailwind CSS:**
 - <https://tailwindcss.com/docs>
 - <https://tailwindcomponents.com/cheatsheet/>
3. **Node.js:**
 - <https://nodejs.org/en/docs/>
 - <https://devdocs.io/node/>
4. **MongoDB:**
 - <https://docs.mongodb.com/manual/>
5. **Express:**
 - <https://expressjs.com/en/5x/api.html>
6. **Mongoose:**
 - <https://mongoosejs.com/docs/guide.html>
7. **AWS S3:**
 - <https://docs.aws.amazon.com/AmazonS3/latest/userguide/GetStartedWithS3.html>
8. **Amazon Rekognition:**
 - <https://docs.aws.amazon.com/rekognition/latest/dg/what-is.html>
 - <https://docs.aws.amazon.com/rekognition/latest/dg/rekognition-dg.pdf>
9. **OpenLiteSpeed:**
 - <https://openlitespeed.org/kb/>
10. **CyberPanel:**
 - <https://community.cyberpanel.net/docs>
11. **Render.com:**
 - <https://docs.render.com/>
12. **Web Development Best Practices:**
 - <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Guide>