



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ

iFidus - An Ergonomic Smart System For Posture Awareness

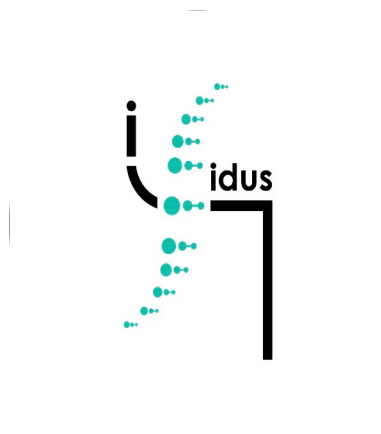
**ΕΡΓΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΓΕΙΑΣ Ι**

ΕΚΠΟΝΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ

ΣΤΕΦΑΝΙΑ ΔΟΥΛΙΑΚΑ

ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΚΑΡΑΝΙΚΑΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ



Λαμία, 2021-2022

ABSTRACT

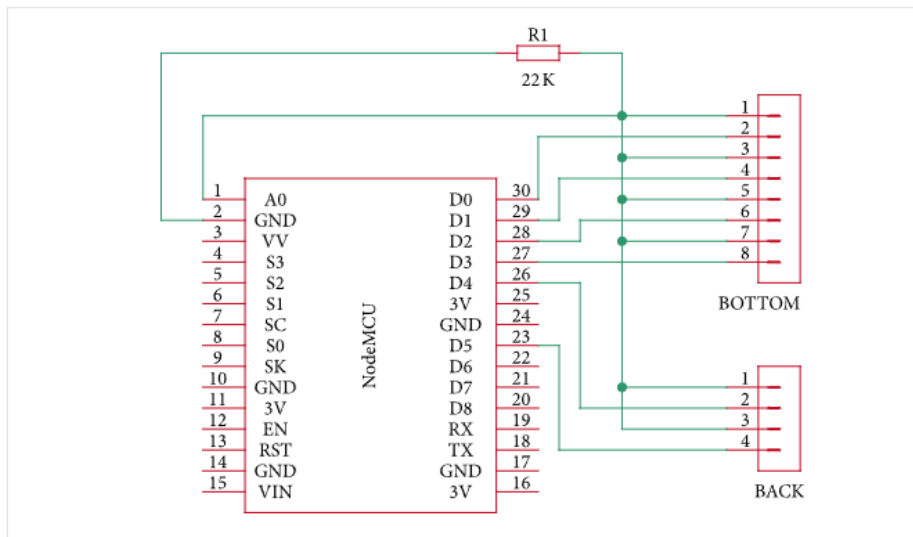
Η έκθεση στον υπολογιστή για πολλές ώρες έχει επιπτώσεις στη σπονδυλική στήλη, καθώς κάποιος μπορεί να έχει λάθος στάση σώματος δίχως να τη διορθώνει. Ειδικά στην εποχή μας, που χαρακτηρίζεται από την πληροφορία, οι άνθρωποι περνούν ένα μεγάλο κομμάτι της ημέρας τους σε μια καρέκλα, δίχως να γνωρίζουν πως βλάπτουν τη σωματική τους υγεία, είτε γιατί αναγκάζονται να δουλέψουν με χαμηλού επιπέδου εξοπλισμό, είτε γιατί ακόμη κι αν διαθέτουν εργονομικό εξοπλισμό συχνά αδυνατούν να συγκεντρωθούν στο να διατηρούν σωστή στάση. Η εργασία αυτή προτείνει μια λύση στο ζήτημα αυτό, με την παρουσίαση ενός έξυπνου συστήματος που ανιχνεύει τις κινήσεις του καθομένου και αλληλεπιδρά μαζί του, έτσι ώστε να διορθωθεί η στάση σώματός του. Η έξυπνη κατασκευή i-Fidus διαθέτει 6-8 αισθητήρες κίνησης και δύναμης (καρέκλα – αισθητήρες σε βραχίονες, κάθισμα, πλάτη, αυχένα, πόδια). Τεχνολογία Internet of Things, Arduino node συνδέει τους αισθητήρες με το σύστημα, και η ανάπτυξη εφαρμογών για κινητά και υπολογιστή έρχονται σε αλληλεπίδραση με το χρήστη. Το σύστημα ανιχνεύει τις λάθος στάσεις σώματος του χρήστη και τον ενημερώνει. Μέσα από τις εφαρμογές ο χρήστης του συστήματος μπορεί να συλλέγει πληροφορίες καθημερινού διαγράμματος για να ελέγχει την πρόοδό του, αλλά και διάφορα άλλα στατιστικά τα οποία μπορεί να μοιράζεται ακόμη και με το γιατρό του σε περίπτωση που κάποιος ταλαιπωρείται με τραυματισμό ή ορθοπεδικό πρόβλημα. Οι αλγόριθμοι για την ανίχνευση των στάσεων καθώς και οι συστάσεις είναι βασισμένοι στα εργονομικά πρότυπα ανατομίας. Τα δεδομένα από την έξυπνη καρέκλα και το έξυπνο μαξιλάρι συλλέγονται από ασφαλές δίκτυο νέφους και αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάπτυξη της πληροφόρησης, οι γρήγοροι ρυθμοί της καθημερινότητας, αλλά και ο καθιστικός τρόπος ζωής τόσο κατά τη διάρκεια εργασίας αλλά και ψυχαγωγίας έχουν ως αποτέλεσμα την αύξηση ρίσκου τραυματισμού του μυοσκελετικού συστήματος. Οι άνθρωποι κινούνται όλο και λιγότερο, ενώ ξοδεύουν περισσότερο χρόνο μπροστά στον υπολογιστή τους. Ειδικότερα, κατά την περίοδο της πανδημίας του COVID-19, οι επιχειρήσεις χρησιμοποίησαν περισσότερα πόστα τηλεργασίας, ενώ ταυτόχρονα τα μαθήματα στις εκπαιδευτικές βαθμίδες έγιναν διαδικτυακά και έτσι αυξήθηκε ο μέσος όρος χρήσης του υπολογιστή. Η λάθος στάση σώματος είναι ένα ζήτημα που απασχολεί ιδιαίτερα. Η διαρκής καταπόνηση της σπονδυλικής στήλης οδηγεί σε χρόνια προβλήματα και συχνά έχει αντίκτυπο στην παραγωγικότητα των ανθρώπων, ιδιαίτερα σε δουλειές γραφείου. [1] Το κίνητρο της πρότασης αυτής της εργασίας είναι να βοηθήσουμε τους ανθρώπους να υιοθετήσουν έναν υγιή τρόπο ζωής, προσέχοντας τη στάση σώματός τους κατά τη χρήση υπολογιστή, με επίκεντρο την παραγωγικότητα ακολουθώντας τα εργονομικά πρότυπα. Ο έλεγχος της στάσης είναι κρίσιμος για τις περισσότερες εργασίες σε καθημερινή βάση για κάθε ηλικία. Με το να κάθεται κάποιος σωστά με ίσια την πλάτη, χέρια και πόδια στις επιθυμητές θέσεις, αυτό έχει θετικό αποτέλεσμα τόσο στη σωματική αλλά και την ψυχική υγεία, καθώς κάνει το άτομο να αισθάνεται μεγαλύτερη αυτοπεποίθηση για το έργο του στη δουλειά, μα και για την αποτελεσματικότητά του την ώρα της ψυχαγωγίας, όπως για παράδειγμα η απόδοση ενός παίχτη video-game. [2] Το σύστημα είναι well-being και έχει ως στόχο την προώθηση μιας υγιούς καθημερινότητας, ώστε η παραγωγικότητα να αυξηθεί και ο χρήστης να μπορεί να αισθάνεται ικανοποίηση με την επίτευξη των στόχων. Είναι ένα σύστημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από εργαζόμενους γραφείου έως και gamers παιχιδιών υπολογιστών, καθώς διαμορφώνονται ρυθμίσεις ειδικά προσαρμοσμένες για τους πιο απαιτητικούς χρήστες, δεδομένου ότι ο εθισμός σε μια εργασία καθιστά πιο δύσκολη τη συγκέντρωση στη διατήρηση σωστής στάσης σώματος. [3],[4]

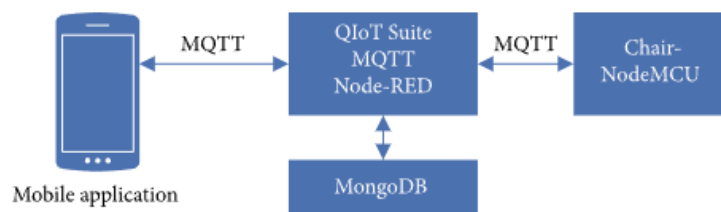
2. ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΑΣΗ

Η ιδέα είναι να δημιουργηθεί ένα σύστημα που θα ενσωματώνεται στην κατασκευή που θα χρησιμοποιηθεί από το χρήστη και θα διορθώνει τη στάση σώματος, δίχως να του αποσπά την προσοχή. Ο στόχος είναι ο χρήστης να έχει πρόσβαση στην τεχνολογία είτε στο χώρο του σπιτιού είτε έξω από αυτό. Προκύπτει επομένως η ανάγκη να προσαρμοστεί το σύστημα σε σταθερό περιβάλλον γραφείου, όπως καρέκλα, αλλά και σε ένα φορητό περιβάλλον για να αλλάζει χώρο ο χρήστης, όπως μαξιλάρι.



Φιγούρα 1: Hardware schematic with NodeMCU [5]

Παραπάνω δίνεται το σχηματικό με τον microcontroller Arduino NodeMCU που θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ώστε να συνδέσει τους αισθητήρες στο πίσω και κάτω μέρος του συστήματος ώστε να συλλέγονται οι πληροφορίες.



Φιγούρα 2: System communication chain [6]

Οι εφαρμογές Android, iOS που θα αναπτυχθούν θα επεξεργάζονται τις πληροφορίες του συστήματος και θα ενημερώνουν με ειδοποιήσεις το χρήστη για την πρόοδό του. Ο χρήστης θα έχει τη δυνατότητα να επιλέξει αν θέλει να δέχεται ειδοποιήσεις στο κινητό του (push up notifications) ή αν θα θέλει να έχει αλληλεπίδραση με το σύστημα μέσω δονήσεων, ή led indicators. Έτσι, ένας εργαζόμενος γραφείου θα μπορεί να ελέγχει το πρόγραμμα εργασίας του όπου η εφαρμογή θα τον ειδοποιεί για προτεινόμενα διαλείμματα ή προτροπή στατικής άσκησης, ενώ ένας gamer θα δέχεται δονήσεις στις περιοχές που καταπονούνται, όπως πχ δεξιός βραχίονας λόγω λάθους προέκτασης χεριού κατά τη χρήση ποντικιού. Ακόμη, ειδικό λογισμικό (dedicated software) θα δίνει την ελευθερία στο χρήστη να επεξεργαστεί τις ρυθμίσεις της έντασης δόνησης, της δημιουργίας πλάνου, ή της επιθυμητής στάσης, καθώς και τη δημιουργία πλάνου-θεραπείας σε συνεργασία με το γιατρό-εκπαιδευτή του, καθιστώντας έτσι το smart system i-Fidus σε ένα well-being remote-monitoring εργαλείο.

Εικόνα 1: παραδείγματα στάσεων στην καρέκλα για την καταγραφή από τους αισθητήρες.



Το σύστημα θα διαθέτει power bank ζωής 48 ωρών (run uptime) , ώστε να δίνεται η δυνατότητα χρήσης δίχως την υποχρέωση επαναφόρτισης κατά τη διάρκεια της εργασίας. Το σύστημα θα εξοικονομεί ενέργεια καθώς θα τίθεται σε λειτουργία μόνο εάν ο χρήστης συνδεθεί στο λογαριασμό του προφίλ του μέσα από το λογισμικό. Συστήνεται η λειτουργία sleep mode, και gaming overlay, όπου διαφορετικές ρυθμίσεις θα δίνουν την δυνατότητα στην Arduino πλακέτα να αλληλεπιδράσει ακόμη και με Bluetooth συσκευές όπως πληκτρολόγιο ή ποντίκι για καλύτερο έλεγχο δραστηριότητας. Μέσα από τα διαγράμματα στο λογισμικό ή στις εφαρμογές ο χρήστης θα μπορεί εύκολα να διακρίνει σε ποιά σημεία καταπονείται το σώμα του. Ένα 3D Model της καρέκλας και του σώματος θα δείχνει με πράσινα σήματα τα σημεία όπου το σώμα βρίσκεται σε σωστή θέση, με πορτοκαλί χρώμα θα τονίζονται μέρη που είναι σε λάθος στάση, ενώ με κόκκινο χρώμα θα τονίζονται τα μέρη του σώματος τα οποία κινδυνεύουν με καταπόνηση ή τραυματισμό αν δεν διορθωθεί η στάση σώματος.

3. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μια IoT εργονομική συσκευή ίσως φέρει την επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο περνάμε τις ώρες μπροστά στην οθόνη. Σε μια περίοδο όπου η καθιστική ζωή είναι μέρος της καθημερινότητας κρίνεται επιτακτική η ανάγκη για εύρεση ενός υγιούς τρόπου εργασίας και ψυχαγωγίας. Ιδιαίτερη πρόκληση αποτελεί το μέρος των χρηστών οι οποίοι αφιερώνουν χρόνο στον υπολογιστή για την ενασχόληση με video games, καθώς ο εθισμός και η αποχαύνωση στη δραστηριότητα καθιστά δύσκολη την επίτευξη του στόχου που θέλει να θέσει η πρότασή αυτής της εργασίας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- [1] Vos, “GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators
- [2] Motivational Sates Influence Goal – Directed Behavior, Principles of Neuroscience, Fifth Edition
- [3] Sathyanarayana 2018 “Vision-based patient monitoring: a comprehensive review of algorithms and technologies” Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing vol.9 no. 2
- [4] Brain Reward Circuitry May Provide A Common Logic for Goal Selection, Principles of Neuroscience, Fifth Edition
- [5] Tlili 2018 “A Survey on Sitting Posture Monitoring Systems”
- [6] Matuska, Paralic, Hudc 2020 Smart System for Posture Detection
- [7] Epstein Rhonda 2012 “The effects of feedback on computer workstation posture habits.”