

(12)

ΔΙΠΛΩΜΑ ΕΥΡΕΣΙΤΕΧΝΙΑΣ (B)

(47) Ημ/νία Δημοσίευσης: 13.12.2022

(11) Αριθμός Χορήγησης: 1010356

(22) Ημ/νία Κατάθεσης: 28.03.2022

(51) Διεθνής Ταξινόμηση (Int. Cl.):

A61B 5/00 (2022.01)

G16H 20/60 (2022.01)

A61B 5/11 (2022.01)

(45) Ημ/νία Δημοσίευσης της Χορήγησης:
10.01.2023 ΕΔΒΙ 12/2022

(71) Αρχικός (οί) Καταθέτης (ες):

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ-(Ε.Κ.Ε.Τ.Α); 6ο χλμ. Χαριλάου-Θέρμης
ΤΘ30361, 57001 ΘΕΡΜΗ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR.
ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ; Fridensborgsvagen
14, 17069 SOLNA - SE. ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΟΣΜΑΣ
ΣΤΕΦΑΝΟΥ; Κριεζώτου 4, 54645 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
(ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR. ΔΑΡΑΣ ΠΕΤΡΟΣ ΜΙΧΑΗΛ;
Μεταπολιτεύσεως 4, 56535 ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ -
GR. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗ; Καβαδία 3,
56535 ΠΟΛΙΧΝΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - GR.

(72) Εφευρέτης (ες):

ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ; , SE.
ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΟΣΜΑΣ ΣΤΕΦΑΝΟΥ; , GR. ΔΑΡΑΣ
ΠΕΤΡΟΣ ΜΙΧΑΗΛ; , GR. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΙΩΑΝΝΗ; , GR.

(73) Δικαιούχος (οί):

ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ-(Ε.Κ.Ε.Τ.Α); 6ο χλμ. Χαριλάου-Θέρμης
ΤΘ30361, 57001 ΘΕΡΜΗ (ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR.
ΙΩΑΚΕΙΜΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ; Fridensborgsvagen
14, 17069 SOLNA - SE. ΔΗΜΗΤΡΟΠΟΥΛΟΣ ΚΟΣΜΑΣ
ΣΤΕΦΑΝΟΥ; Κριεζώτου 4, 54645 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
(ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ) - GR. ΔΑΡΑΣ ΠΕΤΡΟΣ ΜΙΧΑΗΛ;
Μεταπολιτεύσεως 4, 56535 ΧΟΡΤΙΑΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ -
GR. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΙΩΑΝΝΗ; Καβαδία 3,
56535 ΠΟΛΙΧΝΗ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ - GR.

(74) Πληρεξούσιος:

ΒΑΞΕΒΑΝΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ; Επτανήσου 6B., 57001 ΘΕΡΜΗ
(ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ).

(54) Τίτλος (Ελληνικά)

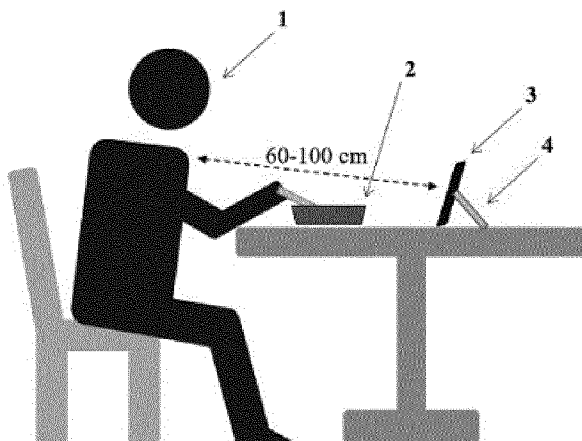
ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΡΥΘΜΟΥ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΜΕΣΩ ΚΑΜΕΡΑΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

(54) Τίτλος (Αγγλικά)

FOOD INGESTION RATE ESTIMATION METHOD VIA PORTABLE DEVICE CAMERA

(57) Περίληψη

Η ανάγκη εκτίμησης του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής κατά τη διάρκεια ενός γεύματος είναι αναγνωρισμένη στη βιβλιογραφία λόγω των ιατρικών προβλημάτων που σχετίζονται με αυτή. Η παρούσα εφεύρεση βασίζεται σε ένα πρόγραμμα Η/Υ, το οποίο μπορεί να εκτελεστεί σε φορητή συσκευή, αξιοποιώντας την κάμερα αυτής. Αποτελείται από μια χρηστική διεπαφή που επιτρέπει στον χρήστη να παρακολουθεί τον εκτιμώμενο ρυθμό κατάποσης τροφής, ενώ οπτικές και ακουστικές πληροφορίες παρουσιάζονται με απλό και ξεκάθαρο τρόπο, ώστε να τον βοηθήσουν να ρυθμίσει και να διατηρήσει το ρυθμό κατάποσης τροφής εντός φυσιολογικών ορίων. Τη βάση του προγράμματος Η/Υ αποτελεί ένας αλγόριθμος βαθιάς μάθησης που έχει εκπαιδευτεί στην επεξεργασία δεδομένων βίντεο, ώστε να εκτιμά με ακρίβεια συμβάντα κατάποσης τροφής. Πλεονεκτήματα της εφεύρεσης αποτελούν η ακρίβεια στην εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής, η μη χρήση επιπρόσθετων ή εξιδεικευμένων αισθητήρων που μπορούν να μειώσουν τη χρηστικότητα και φορητότητα της εφεύρεσης και η εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια του γεύματος.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΡΥΘΜΟΥ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΜΕΣΩ ΚΑΜΕΡΑΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

5

10

15

20

Η ανάγκη εκτίμησης του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής κατά τη διάρκεια ενός γεύματος είναι αναγνωρισμένη στη βιβλιογραφία λόγω των ιατρικών προβλημάτων που σχετίζονται με αυτή. Η παρούσα εφεύρεση βασίζεται σε ένα πρόγραμμα Η/Υ, το οποίο μπορεί να εκτελεστεί σε φορητή συσκευή, αξιοποιώντας την κάμερα αυτής. Αποτελείται από μια χρηστική διεπαφή που επιτρέπει στον χρήστη να παρακολουθεί τον εκτιμώμενο ρυθμό κατάποσης τροφής, ενώ οπτικές και ακουστικές πληροφορίες παρουσιάζονται με απλό και ξεκάθαρο τρόπο, ώστε να τον βοηθήσουν να ρυθμίσει και να διατηρήσει το ρυθμό κατάποσης τροφής εντός φυσιολογικών ορίων. Τη βάση του προγράμματος Η/Υ αποτελεί ένας αλγόριθμος βαθιάς μάθησης που έχει εκπαιδευτεί στην επεξεργασία δεδομένων βίντεο, ώστε να εκτιμά με ακρίβεια συμβάντα κατάποσης τροφής. Πλεονεκτήματα της εφεύρεσης αποτελούν η ακρίβεια στην εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής, η μη χρήση επιπρόσθετων ή εξιδεικευμένων αισθητήρων που μπορούν να μειώσουν τη χρηστικότητα και φορητότητα της εφεύρεσης και η εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια του γεύματος.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΡΥΘΜΟΥ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ ΤΡΟΦΗΣ ΜΕΣΩ ΚΑΜΕΡΑΣ ΦΟΡΗΤΗΣ ΣΥΣΚΕΥΗΣ

5 Η εφεύρεση αφορά μια μέθοδο εκτίμησης του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής μέσω φορητής συσκευής, κατάλληλου προγράμματος Η/Υ (διεπαφής) και αλγορίθμου βαθιάς μάθησης. Συγκεκριμένα, η εφεύρεση αυτή επιτρέπει την καταγραφή ενός ατόμου από κάμερα φορητής συσκευής κατά τη διάρκεια ενός γεύματος, την επεξεργασία του
10 βίντεο σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και την εκτίμηση του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής, όπως αυτός υπολογίζεται σε αριθμό συμβάντων κατάποσης τροφής ανά λεπτό. Έχει αποδειχτεί στη σχετική βιβλιογραφία ότι ο ρυθμός κατάποσης τροφής είναι άμεσα συνυφασμένος με την ανάπτυξη ή ύπαρξη ιατρικών προβλημάτων
15 σχετιζόμενων με τη διατροφή, όπως η παχυσαρκία, ο διαβήτης τύπου 2, η γαστροϊσοφαγική παλινδρόμηση και το μεταβολικό σύνδρομο. Επομένως, ο σκοπός της παρούσας εφεύρεσης είναι να εφαρμοστεί σε άτομα με τέτοιου είδους ιατρικά προβλήματα ή γενικά σε άτομα που προσέχουν τη διατροφή τους και τον μεταβολικό ρυθμό τους, ώστε να
20 μην αναπτύξουν ιατρικά προβλήματα στο μέλλον. Μέσω οπτικών και ακουστικών σημάτων από τη φορητή συσκευή η παρούσα εφεύρεση δύναται να παρεμβαίνει κατά τη διάρκεια ενός γεύματος και να ενημερώνει το χρήστη ότι ξεπερνάει τα φυσιολογικά και επιτρεπτά όρια ρυθμού κατάποσης τροφής, καταφέρνοντας με αυτόν τον τρόπο να
25 επιβραδύνει ή ακόμα και να αποτρέψει την ανάπτυξη ιατρικών προβλημάτων σχετιζόμενων με τη διατροφή.

Στη βιβλιογραφία έχει αναγνωριστεί η ανάγκη ακριβούς εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής ως μέρος του γενικότερου προβλήματος της καταγραφής της διατροφικής συμπεριφοράς και έχουν υπάρξει διάφορες
30 προσπάθειες προς αυτήν την κατεύθυνση, η καθεμία με τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Κάποιες εφευρέσεις, όπως οι US2013267794 και US2015379238 χρησιμοποιούν ως κυρίαρχο στοιχείο τη κάμερα η οποία όμως τοποθετείται πάνω στο άτομο, με αποτέλεσμα να δημιουργεί ενοχλήσεις κατά τις κινήσεις του και έτσι να περιορίζεται
35 η χρησιμότητά της. Μάλιστα, η πρώτη από τις προαναφερθείσες εφευρέσεις χρησιμοποιεί δύο κάμερες, αυξάνοντας παράλληλα το κόστος αλλά και την πολυπλοκότητα ενός τέτοιου συστήματος. Επίσης, και οι δύο εφευρέσεις απαιτούν ισχυρά υπολογιστικά συστήματα για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής, περιορίζοντας περαιτέρω την
40 αξιοποίησή τους σε εξωτερικούς χώρους και επομένως τη φορητότητα

και το εύρος εφαρμογής τους. Άλλες εφευρέσεις, όπως η KR20180116779, προσπαθώντας να αποφύγουν τα προαναφερθέντα προβλήματα καταφεύγουν σε φορητές συσκευές, εξοπλισμένες με κάμερα και επεξεργαστή, λαμβάνουν φωτογραφίες του φαγητού ανά
 5 τακτά χρονικά διαστήματα ή στην αρχή και στο τέλος του φαγητού, υπολογίζουν τις διαφορές από τις φωτογραφίες και εκτιμούν το ρυθμό και όγκο κατάποσης τροφής. Όμως, τέτοιες εφευρέσεις είτε εκτιμούν μόνο ένα συνολικό ρυθμό κατάποσης τροφής, εφόσον έχει τελειώσει το γεύμα, είτε εμφανίζουν σοβαρά προβλήματα ακρίβειας λόγω της
 10 μεγάλης δυσκολίας εκτίμησης του όγκου φαγητού από φωτογραφίες.

Πολλές προσπάθειες εκτίμησης του μεταβαλλόμενου ρυθμού κατάποσης φαγητού έχουν πραγματοποιηθεί και με χρήση έξυπνων ρολογιών ή περικάρπιων. Τέτοιες εφαρμογές εκμεταλλεύονται τα χρονικά σήματα που παράγουν το επιταχυνσιόμετρο και γυροσκόπιο αυτών των
 15 συσκευών ώστε να αναγνωρίσουν κινήσεις των χεριών και να τις συσχετίσουν με τις αντίστοιχες κινήσεις που πραγματοποιούνται κατά τη διαδικασία κατάποσης τροφής. Ένα μεγάλο μειονέκτημα αυτών των εφαρμογών έγκειται στην ανάγκη συλλογής ολόκληρων των σημάτων πριν την επεξεργασία τους για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης, με
 20 αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η παρέμβαση στο άτομο κατά τη διάρκεια του γεύματος. Επίσης, τέτοιες εφαρμογές αντιμετωπίζουν προβλήματα ακρίβειας επειδή κινήσεις του ατόμου με σκοπό να σκουπιστεί ή να αγγίξει το πρόσωπό του μπορούν εσφαλμένα να αναγνωριστούν ως κινήσεις κατάποσης τροφής.

Τέλος, κάποιες πρόσφατες μελέτες έχουν βασιστεί σε φορητές ζυγαριές που επιτρέπουν την ακριβή εκτίμηση του μεταβαλλόμενου ρυθμού κατάποσης αλλά και του όγκου τροφής ανά μπουκιά. Ένα σοβαρό
 25 μειονέκτημα μιας τέτοιας εφαρμογής έγκειται στον εγγενή περιορισμό της ζυγαριάς να παρέχει πληροφορία βάρους μόνο από ένα πιάτο φαγητού, με αποτέλεσμα να μην είναι εφικτή η ακριβή εκτίμηση του
 30 ρυθμού κατάποσης τροφής, όταν το άτομο καταναλώνει τροφή από δύο ή περισσότερα πιάτα. Επίσης, ένα ακόμη μειονέκτημα μιας τέτοιας εφαρμογής είναι η ανάγκη απόκτησης αλλά και μεταφοράς της φορητής ζυγαριάς όπου είναι απαραίτητο, επιβαρύνοντας τον προϋπολογισμό
 35 κάθε ενδιαφερόμενου και περιορίζοντας τη χρησιμότητά της.

Η εφεύρεση αντιμετωπίζει το πρόβλημα εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής ενός ατόμου σε σχεδόν πραγματικό χρόνο με χρήση κάμερας φορητής συσκευής και επομένως προσφέρει συγκεκριμένα πλεονεκτήματα τα οποία παρατίθενται ακολούθως:

A) Εκτίμηση ρυθμού κατάποσης τροφής με μεγάλη ακρίβεια χάρη στην επεξεργασία βίντεο ακολουθιών, οι οποίες παρέχουν πληροφορία τόσο για το σώμα (συμπεριλαμβανομένων των χεριών) όσο και το πρόσωπο του χρήστη.

- 5 B) Εκτίμηση ρυθμού κατάποσης τροφής χωρίς τη χρήση εξειδικευμένων ή επιπρόσθετων αισθητήρων (περισσότερες από μία κάμερες ή ζυγαριές).

Γ) Εκτίμηση ρυθμού κατάποσης τροφής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια ενός γεύματος.

- 10 Στη συνέχεια θα δοθεί μια λεπτομερής επεξήγηση και περιγραφή του καθενός από τα πλεονεκτήματα της εφεύρεσης ξεχωριστά.

Πλεονέκτημα Α: Ακρίβεια στην εκτίμηση ρυθμού κατάποσης τροφής

- Η εφεύρεση εκτιμά τον ρυθμό κατάποσης τροφής μέσω της ταχύτατης επεξεργασίας βίντεο και της εκτίμησης του αριθμού συμβάντων κατάποσης τροφής ανά λεπτό (bites/min). Η εφεύρεση βασίζεται στη
- 15 χρήση αλγορίθμου βαθιάς μάθησης που έχει εκπαιδευτεί σε μια βάση δεδομένων με επισημασμένα βίντεο ατόμων, τα οποία έχουν καταγραφεί κατά τη διάρκεια διαφόρων γευμάτων και έχει πετύχει μεγάλη ακρίβεια στην εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής. Το
- 20 γεγονός ότι ο αλγόριθμος έχει εκπαιδευτεί με διαφορετικά άτομα και γεύματα επιτρέπει στην εφεύρεση να χρησιμοποιηθεί με μεγάλη ακρίβεια σε νέα βίντεο. Επιπλέον, το γεγονός ότι βασίζεται στην συνδυαστική επεξεργασία οπτικών δεδομένων της κίνησης του χρήστη (σώμα, χέρια, πρόσωπο) δίνει τη διακριτική ικανότητα στην εφεύρεση να
- 25 αποφεύγει λανθασμένες ανιχνεύσεις που μπορεί να οφείλονται σε κινήσεις του ατόμου με σκοπό να σκουπιστεί, να αγγίξει το πρόσωπό του ή απλά να σηκώσει το χέρι του, παρακάμπτοντας με αυτόν τον τρόπο τα μειονεκτήματα εφαρμογών που βασίζονται σε μη οπτικά δεδομένα. Τέλος, η εφεύρεση δεν περιορίζεται από τον αριθμό πιάτων,
- 30 από τα οποία μπορεί να καταναλώνει ένα άτομο, αποφεύγοντας έτσι το σοβαρό μειονέκτημα εφαρμογών που βασίζονται σε φορητές ζυγαριές.

Πλεονέκτημα Β: Φορητότητα και κόστος

- Η εφεύρεση δεν απαιτεί επιπρόσθετους ή εξειδικευμένους αισθητήρες και άρα το κόστος χρήσης της είναι μηδαμινό, αφού λειτουργεί ως
- 35 πρόγραμμα Η/Υ με δυνατότητα εκτέλεσης σε φορητή συσκευή και με χρήση μόνο της κάμεράς της, χωρίς να αναγκάζει το χρήστη να αποκτήσει επιπρόσθετους αισθητήρες ή επεξεργαστικές μονάδες. Δεδομένου ότι η πλειοψηφία του γενικού πληθυσμού διαθέτει φορητή συσκευή, την

5 οποία και έχει στη διάθεσή του όπου πηγαίνει, επιτρέπει τη χρήση της εφεύρεσης για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής χωρίς περιορισμούς υπό οποιεσδήποτε συνθήκες είτε σε εσωτερικούς είτε σε εξωτερικούς χώρους. Αυτό το γεγονός αυξάνει τη φορητότητα, χρησιμότητα και το πεδίο εφαρμογής της εφεύρεσης σε αντίθεση με τις υπάρχουσες εφαρμογές ή εφευρέσεις.

Πλεονέκτημα Γ: Εκτίμηση σε σχεδόν πραγματικό χρόνο

10 Η εφεύρεση βασίζεται σε έναν αλγόριθμο βαθιάς μάθησης χαμηλών τεχνικών προδιαγραφών που επιτρέπει την ταχύτατη εκτέλεσή του ακόμα και σε συσκευές χαμηλής επεξεργαστικής ισχύος, όπως είναι μία φορητή συσκευή. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής κατά τη διάρκεια ενός γεύματος, επιτρέποντας στην εφεύρεση να παρεμβαίνει μέσω οπτικών και ακουστικών πληροφοριών και να δίνει τη δυνατότητα στο άτομο να
15 τροποποιήσει επιτόπου το ρυθμό κατάποσης τροφής όταν παρατηρείται απόκλιση από τα φυσιολογικά όρια. Αυτό το γεγονός έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται η χρησιμότητα της εφεύρεσης σε σχέση με άλλες εφαρμογές που εκτιμούν το ρυθμό κατάποσης τροφής μετά το πέρας του γεύματος.

20 Η εφεύρεση αφορά μια καινοτόμα μέθοδο εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής κατά τη διάρκεια ενός γεύματος με χρήση δεδομένων βίντεο από φορητή συσκευή. Τα βασικά μέρη από τα οποία αποτελείται είναι τα ακόλουθα:

25 • Σύστημα καταγραφής και εκτίμησης ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής (Σχήμα 1)

Το σύστημα καταγραφής και εκτίμησης ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής περιλαμβάνει ένα χρήστη (1), ο οποίος κάθεται σε μια καρέκλα και καταναλώνει φαγητό από ένα ή περισσότερα πιάτα (2) τοποθετημένα πάνω σε ένα τραπέζι. Η φορητή συσκευή (3) του
30 χρήστη πρέπει να τοποθετηθεί πάνω στο τραπέζι σε μια απόσταση τουλάχιστον 60 εκατοστών από το χρήστη ώστε να είναι ορατό από την κάμερα της φορητής συσκευής το άνω τμήμα του σώματος του, συμπεριλαμβανομένων των χεριών και του προσώπου του καθ' όλη τη διάρκεια του γεύματος. Επίσης, η απόσταση της φορητής συσκευής
35 από το χρήστη δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 100 εκατοστών καθώς οι κινήσεις του χρήστη πρέπει να είναι ευδιάκριτες από την κάμερα της φορητής συσκευής. Αντικείμενα που παρεμβάλλονται στο οπτικό πεδίο της κάμερας και αποκρύπτουν κινήσεις του χρήστη

πρέπει να αφαιρεθούν. Για να επιτευχθούν τα παραπάνω, δύναται να χρησιμοποιηθεί μία βάση στήριξης (4) της φορητής συσκευής για την καλύτερη καταγραφή του χρήστη. Πρέπει να επισημανθεί σε αυτό το σημείο ότι οι συνθήκες και οι αποστάσεις που αναφέρθηκαν

5 παραπάνω είναι ιδανικές και εξασφαλίζουν την εύρυθμη λειτουργία της μεθόδου εκτίμησης του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής. Το σύστημα έχει δοκιμαστεί και σε μικρότερες ή μεγαλύτερες αποστάσεις ή/και με παρεμβαλλόμενα αντικείμενα, όμως σε τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να παρατηρηθεί απώλεια ακριβείας. Όταν είναι

10 έτοιμος ο χρήστης μπορεί να πατήσει το κουμπί εκκίνησης της καταγραφής από το πρόγραμμα Η/Υ και να αρχίσει να τρώει. Ο αλγόριθμος εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής εκτελείται αυτόματα και υπολογίζει το ρυθμό κατάποσης τροφής, τον οποίο τον λαμβάνει το πρόγραμμα Η/Υ και τον παρουσιάζει στο χρήστη μέσω

15 οπτικών και ακουστικών σημάτων. Όταν ο χρήστης τελειώσει το γεύμα του, μπορεί να πατήσει ξανά το κουμπί για να σταματήσει η καταγραφή και η εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής.

- **Αλγόριθμος εκτίμησης ρυθμού κατάποσης τροφής (Σχήμα 2)**

Ο αλγόριθμος εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής ξεκινά να εκτελείται, όταν ο χρήστης πατήσει το αντίστοιχο κουμπί για την

20 έναρξη της καταγραφής και σταματάει να εκτελείται, όταν ο χρήστης πατήσει το αντίστοιχο κουμπί για την παύση της καταγραφής. Ο αλγόριθμος βασίζεται σε τεχνικές βαθιάς μάθησης για την επεξεργασία δεδομένων βίντεο και την εκτίμηση του ρυθμού

25 κατάποσης τροφής. Αρχικά, το βίντεο κατά την διάρκεια της καταγραφής χωρίζεται σε ξεχωριστά καρέ εικόνων (Βήμα 1). Στη συνέχεια, εφαρμόζεται ένα νευρωνικό δίκτυο υψηλής διακριτικής ικανότητας (Νευρωνικό δίκτυο 1), το οποίο εξαγεί διανύσματα χωρικών χαρακτηριστικών που περιγράφουν το περιεχόμενο που

30 απεικονίζεται σε κάθε καρέ (Βήμα 2). Τα εξαγόμενα διανύσματα χαρακτηριστικών από συνεχόμενα καρέ εικόνων συλλέγονται με τη χρήση ενός κυλιόμενου παραθύρου (μεγέθους δύο δευτερολέπτων), ώστε να σχηματίσουν μια συνολική χρονική πληροφορία για κάθε βίντεο ακολουθία διάρκειας 2 δευτερολέπτων (Βήμα 3). Έπειτα, η

35 συνολική αυτή πληροφορία τροφοδεύεται σε ένα νευρωνικό δίκτυο (Νευρωνικό δίκτυο 2), το οποίο αναλύει τη χρονική αλληλουχία της πληροφορίας με σκοπό να αναγνωρίσει την ύπαρξη ή μη συμβάντος κατάποσης τροφής (Βήμα 4). Τέλος, χρησιμοποιείται μια μεταβλητή συσσώρευσης για να συγκεντρώσει το συνολικό αριθμό συμβάντων

κατάποσης τροφής ανά λεπτό και να εκτιμήσει με αυτόν τον τρόπο το ρυθμό κατάποσης τροφής (Βήμα 5). Λόγω του κυλιόμενου παραθύρου, ο αλγόριθμος ενημερώνει το ρυθμό κατάποσης τροφής ανά 10 δευτερόλεπτα, παρέχοντας στο χρήστη πολύτιμη πληροφορία για τον τρέχοντα ρυθμό κατάποσης τροφής και δίνοντάς του τη δυνατότητα να τον μεταβάλλει κατάλληλα κατά τη διάρκεια του γεύματος.

- **Πρόγραμμα Η/Υ (Σχήμα 3)**

Μέρος της εφεύρεσης αποτελεί το πρόγραμμα Η/Υ, το οποίο διαθέτει μια απλή και χρηστική διεπαφή που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να χειρίζεται με ευκολία την εφεύρεση για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής. Η διεπαφή χρήστη αποτελείται από το πλαίσιο απεικόνισης του βίντεο (1), από τη μπάρα απεικόνισης του ρυθμού κατάποσης τροφής (2) και το κουμπί καταγραφής (3). Πιο συγκεκριμένα, ο χρήστης μπορεί να παρατηρεί στο πλαίσιο απεικόνισης σε πραγματικό χρόνο τι καταγράφει η κάμερα του κινητού του τηλεφώνου, ώστε να μπορέσει να την τοποθετήσει σε κατάλληλο σημείο που να τον απεικονίζει από τη μέση και πάνω κατά τη διάρκεια του γεύματος χωρίς να παρεμβάλλονται άλλα αντικείμενα ή εμπόδια. Το κουμπί καταγραφής επιτρέπει στο χρήστη την έναρξη και παύση της καταγραφής κατά το δοκούν. Από την άλλη μεριά, η μπάρα απεικόνισης του ρυθμού κατάποσης τροφής ενημερώνει το χρήστη για τον εκτιμώμενο αριθμό συμβάντων κατάποσης τροφής ανά λεπτό μεταβάλλοντας αναλόγως το μέγεθος και το χρώμα της μπάρας. Το χρώμα της μπάρας απεικόνισης χρησιμοποιείται επίσης για να υποδηλώσει το κατά πόσο βρίσκεται ο ρυθμός κατάποσης τροφής εντός ή εκτός φυσιολογικών ορίων, τα οποία ορίζονται στη βιβλιογραφία και τα οποία μπορούν να μεταβληθούν αναλόγως της πάθησης του κάθε ατόμου. Σε περίπτωση που ο χρήστης ξεπεράσει τα φυσιολογικά όρια του ρυθμού κατάποσης τροφής, το χρώμα της μπάρας μεταβάλλεται αναλόγως και το πρόγραμμα Η/Υ αναπαράγει μέσω του ηχείου (4) της φορητής συσκευής μια ακουστική ειδοποίηση (ηχητικός τόνος) ως μια επιπλέον ειδοποίηση που θα καθοδηγήσει το χρήστη προς τη μείωση του ρυθμού κατάποσης τροφής και την επιστροφή του εντός φυσιολογικών ορίων.

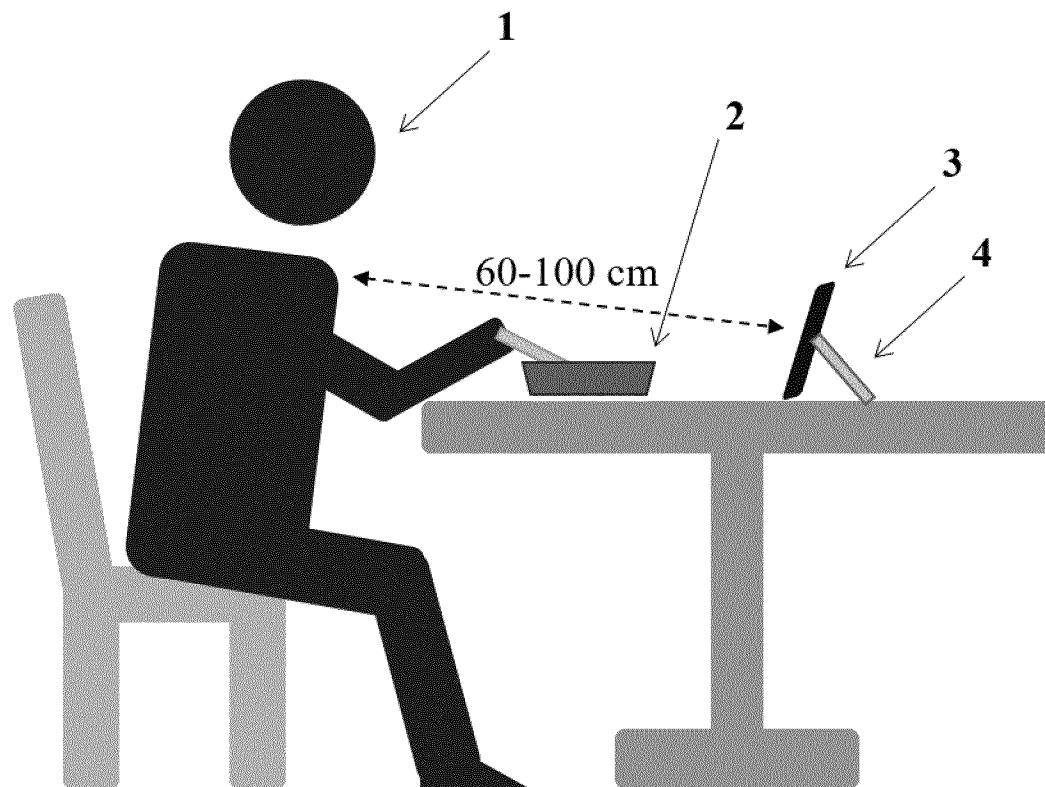
ΑΞΙΩΣΕΙΣ

1. Μέθοδος εκτίμησης του ρυθμού κατάποσης τροφής μέσω κάμερας φορητής συσκευής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο η οποία περιλαμβάνει τις ακόλουθες φάσεις:

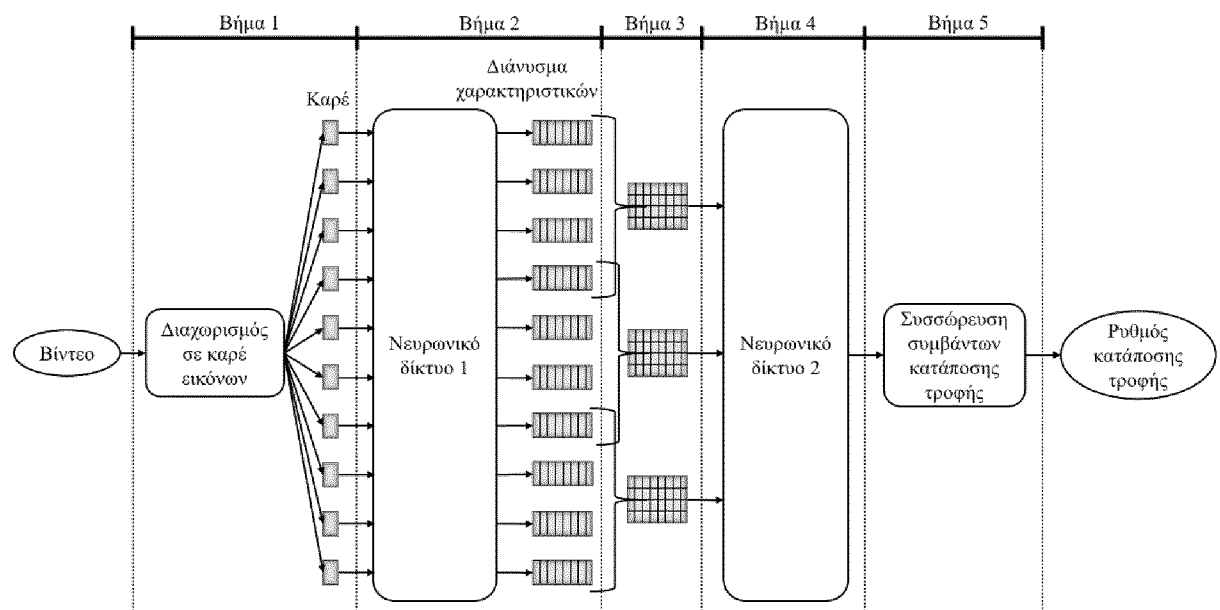
- 5 Α. Συλλογή, καταγραφή δεδομένων βίντεο από φορητή συσκευή μέσω κάμερας
- Β. Επεξεργασία δεδομένων βίντεο σύμφωνα με τον συγκεκριμένο αλγόριθμο βαθιάς μάθησης για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης (σχήμα 2).
- 10 C. Απεικόνιση του ρυθμού κατάποσης και ενημέρωση του χρήστη με οπτικές, ηχητικές πληροφορίες
- χαρακτηριζόμενη** από το ότι υλοποιεί τον αλγόριθμό (σχήμα 2) σύμφωνα με τον οποίο τα δεδομένα βίντεο επεξεργάζονται προκειμένου να εκτιμηθεί ο ρυθμός κατάποσης ο οποίος μέσω προγράμματος Η/Υ απεικονίζεται σε οθόνη και ενημερώνει τον χρήστη
- 15 προκειμένου αυτός να τροποποιήσει το ρυθμό κατάποσης τροφής.
2. Μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 1, **χαρακτηριζόμενη** από το ότι τα δεδομένα βίντεο χωρίζονται σε ξεχωριστά καρέ εικόνων (Βήμα 1).
3. Μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 2, **χαρακτηριζόμενη** από το ότι στα
- 20 δεδομένα των ξεχωριστών καρέ εικόνων εφαρμόζεται ένα νευρωνικό δίκτυο υψηλής διακριτικής ικανότητας (Νευρωνικό δίκτυο 1) το οποίο εξαγεί διανύσματα χωρικών χαρακτηριστικών που περιγράφουν το περιεχόμενο που απεικονίζεται σε κάθε καρέ.
4. Μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 3, **χαρακτηριζόμενη** από το ότι τα
- 25 εξαγόμενα διανύσματα χαρακτηριστικών από συνεχόμενα καρέ εικόνων συλλέγονται με τη χρήση ενός κυλιόμενου παραθύρου (μεγέθους δύο δευτερολέπτων), ώστε να σχηματίσουν μια συνολική χρονική πληροφορία για κάθε βίντεο ακολουθία διάρκειας 2 δευτερολέπτων.
- 30 5. Μέθοδος σύμφωνα με την αξίωση 4, **χαρακτηριζόμενη** από το ότι η συνολική αυτή πληροφορία τροφοδεύεται σε ένα νευρωνικό δίκτυο (Νευρωνικό δίκτυο 2), το οποίο αναλύει τη χρονική αλληλουχία της πληροφορίας με σκοπό να αναγνωρίσει την ύπαρξη ή μη συμβάντος κατάποσης τροφής.

6. Σύστημα χαμηλής επεξεργαστικής ισχύος το οποίο περιλαμβάνει μέσα για την εφαρμογή της μεθόδου σύμφωνα με την αξίωση 1, για τη καταγραφή και εκτίμηση του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής **χαρακτηριζόμενο** από χρήστη (1) οποίος κάθεται σε μια καρέκλα και καταναλώνει φαγητό από ένα ή περισσότερα πιάτα (2) τοποθετημένα πάνω σε ένα τραπέζι, όπου τοποθετείται φορητή συσκευή (3) με κάμερα.
7. Σύστημα σύμφωνα με την αξίωση 6, **χαρακτηριζόμενο** από το ότι η φορητή συσκευή μπορεί να είναι είτε κινητό τηλέφωνο ή άλλου είδους συσκευή (φορητός Η/Υ, tablet).
8. Σύστημα σύμφωνα με την αξίωση 6, **χαρακτηριζόμενο** από το ότι η φορητή συσκευή δύναται να στηρίζεται σε βάση στήριξη (4).
9. Σύστημα σύμφωνα με την αξίωση 6, **χαρακτηριζόμενο** από το ότι η φορητή συσκευή πρέπει να απέχει από τον χρήστη περισσότερο από εξήντα (60) εκατοστά και λιγότερο από εκατό (100) εκατοστά.
10. Πρόγραμμα Η/Υ (Λογισμικό), βασιζόμενο στην αξίωση 1 και στην αξίωση 6 η εκτέλεση του οποίου υλοποιεί τη μέθοδο εκτίμησης του ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής μέσω κάμερας φορητής συσκευής σε σχεδόν πραγματικό χρόνο **χαρακτηριζόμενο** από μία χρηστική διεπαφή, η οποία: α) επιτρέπει εύκολα στο χρήστη να εκκινεί ή να σταματάει τη διαδικασία καταγραφής και β) προσφέρει στον χρήστη οπτικές (χρωματική μπάρα στην οθόνη της φορητής συσκευής) και ακουστικές (ηχητικός τόνος στο ηχείο της φορητής συσκευής) πληροφορίες για τον εκτιμώμενο ρυθμό κατάποσης τροφής, βοηθώντας τον με αυτόν τον τρόπο να τροποποιεί το ρυθμό κατάποσης τροφής και να τον διατηρεί εντός φυσιολογικών ορίων.

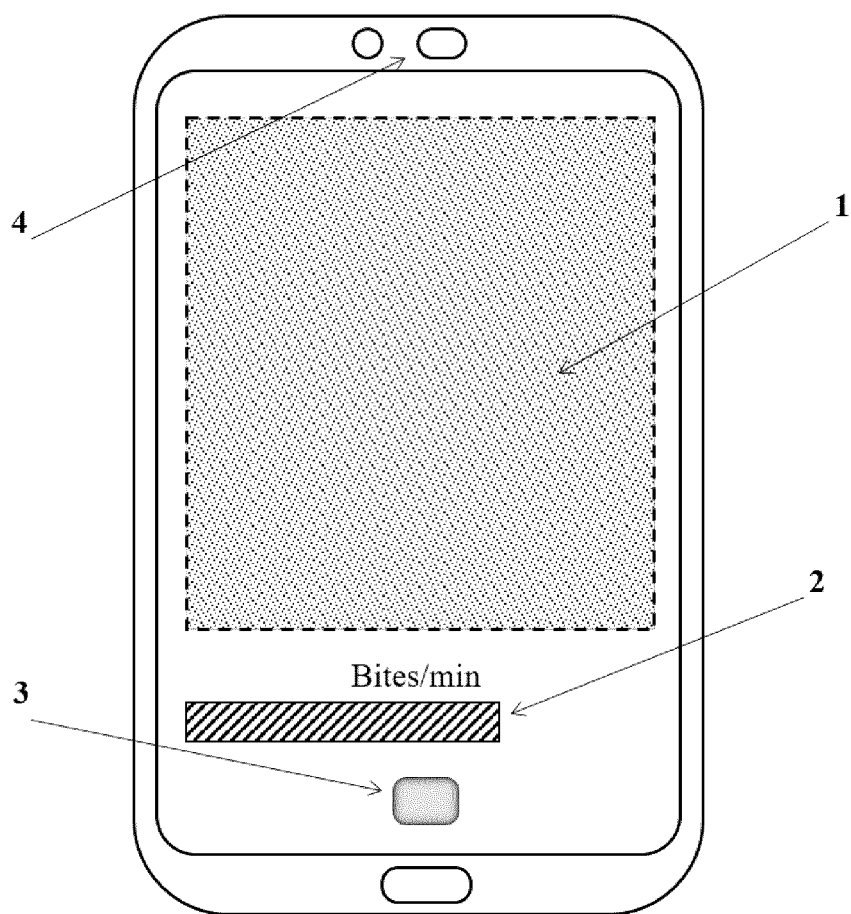
Σχήμα 1 (Σύστημα καταγραφής και εκτίμησης ατομικού ρυθμού κατάποσης τροφής)



Σχήμα 2 (Αλγόριθμος βαθιάς μάθησης για την εκτίμηση του ρυθμού κατάποσης τροφής)



Σχήμα 3 (Πρόγραμμα Η/Υ)





ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΣ
(Ο.Β.Ι.)

ΕΚΘΕΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Αριθμός αίτησης
20220100272

ΕΓΓΡΑΦΑ ΘΕΩΡΟΥΜΕΝΑ ΩΣ ΣΧΕΤΙΚΑ			
Κατηγορία	Σχετικό έγγραφο με επισήμανση, όπου χρειάζεται, των σχετικών παραγράφων	Σχετικό με αξίωση	Διεθν. Ταξινόμηση Int. Cl. 01/01/2022(AL)
X	US 2016/0073953 A1 / SAZONOV EDWARD 17 Μαρτίου 2016 (2016-03-17) * αξιώσεις 1, 2, 15, 17, 20 * * σχήματα 2B, 7 *	1-10	
A	US 2016/0143582 A1 / CONNOR ROBERT A. 26 Μαΐου 2016 (2016-05-26) * περίληψη, αξιώσεις 1 & 19 *	1-2,6-10	A61B 5/00 A61B 5/11 G16H 20/60
A	US 2016/0012749 A1 / CONNOR ROBERT A. 14 Ιανουαρίου 2016 92016-1-14) * αξιώσεις 1-3, 19-20 * * παράγραφοι [0550] - [0551]*	1-2,6-10	
A	US 2015/0306771 A1 / DEKAR JONATHAN P. 29 Οκτωβρίου 2015 (2015-10-29) * σχήματα 16-23 *	1-2,6-10	
A D	US 2013/0267794 A1 / FERNSTROM JOHN ET AL. 10 Οκτωβρίου 2013 (2013-10-10) * περίληψη, σχήμα 4 * * αξιώσεις 1, 11, 21 * & US 2018/0348187 A1	1-2,6-10	Τεχνικά πεδία που ερευνήθηκαν
A	EP 1179799 A2 / KARNIELI EDDIE PROF. 13 Φεβρουαρίου 2002(2020-2-13) * περίληψη, σχέδια * * παράγραφοι [0024], [0025], [0027] *	1-2,6-10	A61B G16H
A	WO 2008/157622 A1 / UNIVERSITY OF PITTSBURGH-OF THE COMMONWEALTH SYSTEM OF HIGHER EDUCATION, FERNSTROM J., FERNSTROM J. 24 Δεκεμβρίου 2008(2008-12-24) * αξιώσεις 1, 27, 30 * * περίληψη *	1-2,6-10	
Τα αναφερόμενα έγγραφα έχουν σταλεί στον πληρεξούσιο Δικηγόρο.			
Ημερομηνία περάτωσης της έρευνας : 25/08/2022			
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΔΗΛΟΥΜΕΝΩΝ ΕΓΓΡΑΦΩΝ			
X: ιδιαίτερα σχετικό αν ληφθεί μεμονωμένα Y: ιδιαίτερα σχετικό αν συνδυαστεί με άλλο έγγραφο της ίδιας κατηγορίας A: τεχνολογικό υπόβαθρο O: μη έγγραφη αποκάλυψη P: ενδιάμεσο έγγραφο		T: βασική θεωρία ή αρχή στην οποία βασίζεται η εφεύρεση E: προγενέστερο δίπλωμα ευρεσιτεχνίας, το οποίο δημοσιεύτηκε την ημερομηνία κατάθεσης ή μετά από αυτήν D: έγγραφο αναφερόμενο στην αίτηση L: έγγραφο αναφερόμενο για άλλους λόγους & μέλος της ίδιας οικογένειας ευρεσιτεχνιών, αντίστοιχο έγγραφο	