



ΙΟΝΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

*«Ανάπτυξη πλατφόρμας για την εκτίμηση του ρίσκου εμφάνισης
άνοιας»*

Υποψήφιος: Αλεξανδρίδης Ευστάθιος (Π2014092)

Επιβλέπων: Θεμιστοκλής Έξαρχος (Επίκουρος Καθηγητής)

ΚΕΡΚΥΡΑ, 2022

Περίληψη

Για την πτυχιακή μου εργασία δημιούργησα την διαδικτυακή εφαρμογή Risk of Dementia (RoD), η οποία υλοποιεί τα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου για άνοια CAIDE και DSDRS. Χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες προγραμματισμού HTML, CSS και JAVASCRIPT για το Front-end και οι PHP και MYSQL για το Back-end. Η RoD φιλοξενείται στην πλατφόρμα Heroku και είναι διαθέσιμη σε όλους δωρεάν, από οποιαδήποτε συσκευή, με την προϋπόθεση ότι είναι συνδεδεμένη στο διαδίκτυο. Δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να υπολογίσει την πιθανότητα να αναπτύξει άνοια στα επόμενα χρόνια και να λάβει συμβουλές για βελτίωση του κινδύνου. Είναι πολύ σημαντικό να αναφερθεί ότι η RoD έχει καθαρά συμβουλευτικό σκοπό και δεν αντικαθιστά σε καμία περίπτωση τη γνώμη των ειδικών. Οι χρήστες με υψηλές βαθμολογίες κινδύνου καλούνται να ζητήσουν περαιτέρω εξετάσεις από ειδικούς. Τέλος, η RoD παρέχει τη δυνατότητα σε έναν ειδικό να διατηρεί αρχείο με τους ασθενείς του, καθώς και το ιστορικό των προηγούμενων υπολογισμών ρίσκου για κάθε έναν από αυτούς.

Η εφαρμογή Risk of Dementia είναι διαθέσιμη στο σύνδεσμο:

<http://risk-of-dementia.herokuapp.com/>

Abstract

For my thesis, I created the web application Risk of Dementia (RoD), which implements the CAIDE and DSDRS dementia risk prediction models. HTML, CSS and JAVASCRIPT programming languages were used for the Front-end and PHP and MYSQL for the Back-end. RoD is hosted on the Heroku cloud platform and is available to everyone for free, from any device, provided it is connected to the internet. Every user can estimate the likelihood of developing dementia in the coming years and receive advice on how to decrease the risk. It is very important to mention that RoD has a purely advisory purpose and it can't replace the opinion of an expert. Users with high-risk scores should request further examination by specialists. Finally, a doctor using RoD can keep record of their patients, as well as the history of previous risk calculations for each one of them.

Risk of Dementia is available at the link:

<http://risk-of-dementia.herokuapp.com/>

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1^ο – Άνοια – Alzheimer

1.1. Εισαγωγή	6
1.2. Ήπια Γνωστική Διαταραχή	6
1.3. Ορισμός της άνοιας	7
1.4. Τα είδη της άνοιας	8
1.5. Η νόσος Alzheimer	11
1.6. Θνησιμότητα	12
1.7. Finger study	13
1.8. Πρόληψη	14

Κεφάλαιο 2^ο – Μοντέλα Πρόβλεψης Κινδύνου

2.1. Εισαγωγή	15
2.2. Brief Dementia Screening Indicator (BDSI)	18
2.3. Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia (CAIDE)	19
2.4. Diabetes-Specific dementia risk score (DSDRS)	19
2.5. The Framingham risk score (FRS)	20
2.6. Atrial Fibrillation Risk Score	22
2.7. Stroke Risk Profile	24
2.8. Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC)	25
2.9. Υπολογισμός κινδύνου άνοιας για Κινέζους ασθενείς με διαβήτη τύπου 2	26

Κεφάλαιο 3^ο – Σχεδιασμός εφαρμογής – Μοντέλα που υλοποιήθηκαν

3.1. Εισαγωγή	27
3.2. Περιπτώσεις χρήσης	27
3.3. Μοντέλα που υλοποιήθηκαν	29
3.4. Αρχιτεκτονική εφαρμογής	33
3.5. Βάση δεδομένων	34
3.6. Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν	40

Κεφάλαιο 4^ο – Παρουσίαση εφαρμογής

4.1. Εισαγωγή	44
4.2. Χρήση ως επισκέπτης	44
4.3. Χρήση ως εγγεγραμμένος χρήστης	48
4.4. Χρήση ως γιατρός	55
4.5. Συμβατότητα (responsiveness)	60

Κεφάλαιο 5^ο – Μελλοντικές επεκτάσεις – Συμπεράσματα

5.1. Μελλοντικές επεκτάσεις	66
5.2. Συμπεράσματα	66

Κεφάλαιο 6^ο – Πηγές – Αναφορές

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο – Άνοια - Alzheimer

1.1. Εισαγωγή

«Ένα από τα πιο περίπλοκα και παράλληλα από τα πιο ενδιαφέροντα και μοναδικά όργανά του ανθρώπου.» Αυτή, ίσως, θα μπορούσε να αποτελεί και την πιο ολοκληρωμένη πρόταση όταν κάποιος επιθυμεί να περιγράψει τον εγκέφαλο του ανθρώπου. Με βάση μάλιστα τον Ιπποκράτη «*Ο εγκέφαλος ασκεί την μεγαλύτερη δύναμη στον άνθρωπο*» (Βικιπαίδεια). Σε αυτό οφείλουμε και θεωρούμε υπεύθυνο για όλες τις λειτουργίες του ανθρώπου, από τις πιο απλές μέχρι και τις πιο σύνθετες.

Για παράδειγμα στις απλές λειτουργίες συγκαταλέγονται οι ζωτικές όπως είναι η αναπνοή, η πίεση αίματος, η συχνότητα παλμών της καρδιάς, η πείνα και η δίψα. Ενώ για τις πιο σύνθετες λειτουργίες παρατηρούμε την σκέψη, την προσοχή, την καθημερινή συμπεριφορά και την μνήμη.

Μπορεί λοιπόν ο εγκέφαλος να έχει την δύναμη να χειρίζεται και να ελέγχει τις καθημερινές λειτουργίες ενός ανθρώπου, είτε σύνθετες είτε απλές, ωστόσο ο κίνδυνος ελλοχεύει και αυτή η δύναμη μπορεί να αποδειχθεί ως ένας από τους μεγαλύτερους και σχεδόν ανεξερεύνητους εχθρούς για τον άνθρωπο. Αυτός ο εχθρός δεν είναι άλλος από την αλλοίωση των Γνωστικών Λειτουργιών του ατόμου ικανές να τον καθηλώσουν σε μια κοματώδεις κατάσταση που τις περισσότερες φορές δυστυχώς είναι και μη αναστρέψιμη. Να σημειώσουμε ότι Γνωστικές θεωρούνται οι Νοητικές διεργασίες, χάρη στις οποίες λαμβάνουμε, διαλέγουμε, αποθηκεύουμε, κατανοούμε και αντιλαμβανόμαστε πληροφορίες από το γύρω μας περιβάλλον προκειμένου να ενσωματωθούμε με αυτό. Αναφορικά αυτές αποτελούνται από την Προσοχή, την Αντίληψη, την Σκέψη, τις Εκτελεστικές Λειτουργίες, τις Εκφραστικές Λειτουργίες και την Μνήμη.

Σε αυτό το κεφάλαιο λοιπόν θα ασχοληθούμε με το τελευταίο κομμάτι που αναφέραμε παραπάνω των Γνωστικών Λειτουργιών και συγκεκριμένα με την πιο γνωστή απειλή αυτού, που δεν είναι άλλη από τον σύνδρομο της Άνοιας και των υποκατηγοριών αυτής. Αξίζει να σημειωθεί ότι κατά την παρουσία αυτής της νόσου όλες οι Γνωστικές Λειτουργίες επηρεάζονται και διαταράσσονται καθώς υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Στο συγκεκριμένο σημείο να πούμε ότι η πιο συχνή μορφή Άνοιας είναι η νόσος Alzheimer στην οποία θα δοθεί μεγαλύτερη έμφαση κατά την παρούσα πτυχιακή, καθώς είναι και η πιο μελετημένη. Ωστόσο, δεν είναι η μοναδική και υπάρχουν και άλλες μορφές τις οποίες θα αναλύσουμε παρακάτω.

1.2. Ήπια Γνωστική Διαταραχή

Όπως αναφέραμε και στην εισαγωγή του κεφαλαίου υπάρχουν οι Γνωστικές Λειτουργίες οι οποίες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην ζωή του ανθρώπου, χάρη σε αυτές είναι σε θέση

να αλληλοεπιδρά με το περιβάλλον γύρω του με αποτέλεσμα να μπορεί να αυτοεξυπηρετηθεί, να επικοινωνήσει και να διαμορφώσει προσωπικότητα. Όταν χρησιμοποιείτε ο όρος «ήπια γνωστική διαταραχή» αναφερόμαστε σε μια έκπτωση Γνωστικής λειτουργίας, κυρίως νοητικής, του ατόμου. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων που έχουν υπάρξει η πραγματική αιτία δημιουργίας τους δεν είναι εμφανής από την αρχή της εξέτασης, αλλά πρέπει να προηγηθεί μια περίοδος συνεχούς εξέτασης και παρακολούθησης, άλλοτε μακράς διάρκειας και άλλοτε σύντομης ώστε να υπάρξει κάποια εικόνα για το τι θα επακολουθήσει, με τι ρυθμό και κυρίως πως θα αντιμετωπιστεί. Έτσι, ένα άτομο που παρουσιάζει κάποιου είδους διαταραχή στις Γνωστικές του λειτουργίες δεν μπορεί να θεωρηθεί και από την αρχή ως κλινικά ασθενής.

Η ήπια Γνωστική διαταραχή είναι ένα πρώιμο στάδιο της Άνοιας, κατά το οποίο το άτομο παρουσιάζει κυρίως ήπιες διαταραχές μνήμης ή δυσκολίες στην λήψη αποφάσεων, ενώ ταυτόχρονα οι καθημερινές του δραστηριότητες δείχνουν να μην έχουν αλλάξει και να ολοκληρώνονται χωρίς δυσκολία κατά την διάρκεια της μέρας. Για παράδειγμα, μπορεί να μαγειρεύει, να οδηγεί και κυρίως να φροντίζει μόνος του τον ίδιο του τον εαυτό χωρίς να απαιτείται η φυσική παρουσία κάποιου ατόμου δίπλα του. Ίσως ο πιο συχνός τύπος ήπιας Γνωστικής διαταραχής που έχει παρατηρηθεί είναι ο αμνησιακός, κατά τον οποίο το άτομο αν και δεν μπορεί να ανακαλέσει πρόσφατες πληροφορίες είναι σε άμεση θέση να περιγράψει παλιότερα γεγονότα. Να τονιστεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό αυτής της αλλοίωσης των Γνωστικών λειτουργιών δεν έχει να κάνει μόνο με εγκεφαλικές βλάβες είτε εκ γενετής είτε λόγω ατυχήματος, αλλά μπορεί να έρχονται στο προσκήνιο έπειτα από ψυχολογικά προβλήματα ή κληρονομικότητα ή ένας ακόμη σημαντικός λόγος αλλοίωσής τους είναι και η ποιότητα ζωής του ατόμου.

Στατιστικά δύο στους δέκα ασθενείς με ήπια Γνωστική διαταραχή καταλήγει σε ειδικές κλινικές αντιμετώπισης Άνοιας κάθε χρόνο έπειτα από την σωστή και ολοκληρωμένη διάγνωσή της. Ένας άλλος σημαντικός αριθμός δεν επιδεινώνεται σχεδόν ποτέ, κυρίως όταν πρόκειται για ψυχολογικά προβλήματα που παρουσιάζονται και είναι πιο εύκολη αντιμετώπισή τους, ενώ σπανίως σχεδόν μηδαμινά κάποιοι μπορεί και να επανέλθουν στο φυσιολογικό. Σε αυτό το σημείο είναι ορθό να τονιστεί ότι όταν μιλάμε για ήπια Γνωστική διαταραχή δεν μιλάμε για Άνοια, αλλά μια προ οικονομία αυτής κατά την οποία δεν χορηγείται φαρμακευτική αγωγή αλλά τακτική και ελεγχόμενη παρακολούθηση. Η σημασία αυτού του σταδίου είναι μεγάλη και στόχος είναι να παρασκευαστούν θεραπείες οι οποίες θα αποτρέπουν την Άνοια ώστε αυτός ο όρος να αποτελεί μια μακρινή κακή ανάμνηση.

1.3. Ο ορισμός της άνοιας

Στην προηγούμενη υποενότητα αναφέραμε ότι το πρώτο στάδιο κατά το οποίο έχουν διαπιστωθεί, όχι σε έντονο βαθμό, αλλοιώσεις στις Γνωστικές λειτουργίες του ανθρώπου ονομάζεται Ήπια Γνωστική διαταραχή. Αν ένα άτομο που βρίσκεται σε αυτό το στάδιο,

έχει πραγματοποιηθεί η διάγνωσή του σε πρώιμο στάδιο και υπάρχει συχνή παρακολούθηση από κάποιον εξειδικευμένο, πιθανά αν δεν επιδεινωθεί η κατάστασή του τότε σίγουρα θα επιβραδυνθεί. Ωστόσο, υπάρχουν και οι αντίθετες περιπτώσεις ατόμων αυτές που δεν προλαβαίνουν την έγκαιρη διάγνωση και έχουν ήδη προχωρήσει στο επόμενο στάδιο, αυτό της Άνοιας.

Όταν γίνεται αναφορά στον όρο Άνοια, κάνουμε λόγο για μια διαταραχή που παρατηρείτε στην εγκεφαλική λειτουργία ενός ατόμου, βάση της οποίας δεν μπορεί να θυμηθεί, να δεχθεί καινούργιες πληροφορίες, να αυτοεξυπηρετηθεί αλλά ούτε να επικοινωνήσει με τους ανθρώπους γύρω τους. Εκ πρώτης όψεως μεγαλύτερη αλλοίωση παρατηρείται στην Μνήμη, παρόλα αυτά σωστό θα ήταν να υπενθυμίσουμε ότι την ίδια αλλοίωση παρατηρούμε σε όλες τις Γνωστικές Λειτουργίες καθώς υπάρχει αλληλεπίδραση μεταξύ τους. Σταδιακά λοιπόν, τα εγκεφαλικά κύτταρα του ατόμου το οποίο προσβάλλεται καταστρέφονται και ο φλοιός ατροφεί τελείως.

Στο σημείο αυτό οφείλουμε να διαχωρίσουμε και να τονίσουμε ότι ως Άνοια δεν μπορεί να περιγραφεί κάποια συγκεκριμένη νόσος, αλλά χρησιμοποιείται ως ορισμός ο οποίος καλείται να περιγράψει ένα σύνδρομο από εγκεφαλικές διαταραχές που λαμβάνουν χώρα στο νοητικό σύστημα του ανθρώπου έχοντας εκφυλιστικό χαρακτήρα και πολύ συχνά μη αναστρέψιμο. Η ίδια η λέξη μάλιστα προδίδει και το νόημά της, «α» (στερητικό) και «νους» που θα πει απώλεια του μυαλού.

Έχει παρατηρηθεί ότι η Άνοια εμφανίζεται και εκδηλώνεται κατά ένα μεγάλο ποσοστό σε μεγάλες ηλικιακές ομάδες, μεταξύ έβδομης και ένατης δεκαετίας. Παρόλα αυτά δεν είναι λίγες οι φορές που έχει κάνει την εμφάνισή της και σε μικρότερες ηλικιακές ομάδες. Αναφορικά έχουν καταγραφεί τα παρακάτω ποσοστά:

Σε άτομα ηλικίας έως 65 ετών παρατηρείται το ποσοστό 1%-2%.

Σε άτομα ηλικίας 65 έως 75 ετών παρατηρείται το ποσοστό 5%-10%.

Σε άτομα ηλικίας 75 έως 84 ετών παρατηρείται το ποσοστό 25%.

Σε άτομα ηλικίας άνω των 85 ετών παρατηρείται το ποσοστό 30%.

1.4. Τα είδη της Άνοιας

Αν εμβαθύνουμε και αναλύσουμε την Άνοια θα έρθουμε αντιμέτωποι με τα είδη της και τις νόσους στις οποίες χωρίζεται. Πιο αναλυτικά, η Άνοια διακρίνεται σε φλοιώδης, υποφλοιώδης ή ακόμη και μεικτή. Στην πρώτη περίπτωση έχει παρατηρηθεί ότι η βλάβη του εγκεφάλου λαμβάνει χώρα κυρίως στο εξωτερικό στρώμα, παρουσιάζοντας προβλήματα τα οποία σχετίζονται με την μνήμη, την γλώσσα, την σκέψη αλλά και την συμπεριφορά ενός ατόμου. Στην δεύτερη περίπτωση η βλάβη του εγκεφάλου εντοπίζεται σε τμήματα που βρίσκονται κάτω από τον φλοιό εμφανίζοντας προβλήματα κινητικότητας, αλλαγή συναισθημάτων αλλά και στην μνήμη. Ενώ στην τρίτη περίπτωση έχουμε τον συνδυασμό και των δυο παραπάνω.

Για να γίνουν φυσικά πιο διακριτές και για να μπορούν οι ειδικοί να έχουν μια ορθή εικόνα σχετικά με το είδος της Άνοιας με το οποίο έρχονται αντιμέτωποι έχουν ταξινομηθεί κάποιες κατηγορίες οι οποίες σχετίζονται με την ύπαρξή της. Πιο αναλυτικά:

Η εμφάνιση ενός **Όγκου**, κυρίως εγκεφαλικός, κάνει εμφάνιση η φλοιώδης, η υποφλοιώδης και η μεικτή Άνοια.

Η αλλαγή του **Μεταβολισμού**, εξαιτίας κάποιας ανεπάρκειας βιταμινών, είτε χρόνιων ενδοκρινολογικών. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρείται υποφλοιώδης Άνοια.

Η ύπαρξη ενός **Τραυματισμού**, συναντάμε φλοιώδης, υποφλοιώδης και μεικτή Άνοια, σε περίπτωση Αιματώματος και σε Μετατραυματική Άνοια.

Εκφυλιστικές Άνοιες, σε αυτές περιλαμβάνονται η νόσος Alzheimer και η νόσος Pick που ανήκουν, κυρίως, στην φλοιώδη Άνοια. Η νόσος Parkinson και η νόσος Wilson που ανήκουν στην φλοιώδη, υποφλοιώδη και μεικτή Άνοια.

Η ύπαρξη **Λοιμώξεων**, χρόνιες συνήθως όπως είναι η Σύφιλη στην οποία παρατηρούμε φλοιώδη, υποφλοιώδη και μεικτή Άνοια. Άλλη μια λοίμωξη είναι το AIDS στην οποία παρατηρείται κυρίως υποφλοιώδη Άνοια.

Απομυελινωτικά Νοσήματα, στη συγκεκριμένη κατηγορία περιλαμβάνεται η Σκλήρυνση κατά Πλάκας στην οποία διακρίνουμε υποφλοιώδη Άνοια.

Καρδιακά / Αγγειακά προβλήματα, γίνεται αναφορά για Άνοια τύπου φλοιώδη, υποφλοιώδη και μεικτή σε περίπτωση ενός μεμονωμένου εμφράγματος και Άνοια τύπου φλοιώδης σε πολλαπλά εμφράγματα.

Χρήση **Φαρμάκων και Τοξινών**. Σε περιπτώσεις, τύπου Αλκοολισμού ή υπερβολικής κατανάλωσης Φαρμάκων, παρατηρείται Άνοια τύπου φλοιώδης, υποφλοιώδης και μεικτή.

Κληρονομικότητα. Σε αυτή την κατηγορία γίνεται η εμφάνιση της Νόσου Huntington όπου παρατηρούμε κυρίως υποφλοιώδη Άνοια.

Φυσιολογική ροή. Κυρίως λόγω γεραμάτων παρατηρείται η φλοιώδης, η υποφλοιώδης και η μεικτή Άνοιας.

Ψυχιατρικοί λόγοι. Σε αυτή την τελευταία κατηγορία παρατηρείται φλοιώδης, υποφλοιώδης και μεικτή Άνοια ενώ στην ίδια κατηγορία ανήκει η Ψευδοάνοια, μια νόσος για την οποία θα αναφερθούμε παρακάτω. (Kaplan & Sadok's, 2007).

Πέρα από τις παραπάνω κατηγορίες οι οποίες παίζουν ρόλο στην εμφάνιση Άνοιας παρακάτω θα παρουσιάσουμε πιο αναλυτικά τα είδη Άνοιας.

Γεροντική Άνοια. Η παρουσία της Άνοιας σε μεγαλύτερες ηλικιακές ομάδες είναι πιο έντονη. Ωστόσο, υπάρχουν ηλικιωμένοι οι οποίοι εμφανίζουν μια φυσιολογική εξασθένηση των Γνωστικών τους λειτουργιών και συχνά συγχέεται με την εμφάνιση

Άνοιας. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος για να γίνει αντιληπτό αν όντως έχει προσβληθεί από Άνοια είναι η αξονική τομογραφία.

Αγγειακή Άνοια. Η συγκεκριμένη νόσος έρχεται δεύτερη στην κατάταξη με τα μεγαλύτερα ποσοστά εμφάνισης σε άτομα που έχουν διαγνωστεί με Άνοια, περίπου 15%-20%. Σε αυτή την νόσο έχει παρατηρηθεί έντονη αστάθεια, πρώιμη ακράτεια και μεγάλη αλλαγή στην προσωπικότητα (Papathanasiou, Coppens & Potagas, 2014). Επίσης, φαίνεται να διαταράσσετε η παρατηρητικότητα η συγκέντρωση και η σκέψη του ατόμου. Ωστόσο, πρέπει να τονίσουμε ότι με βάση τους Howieson et al. (2009) τα άτομα που έχουν προσβληθεί από αυτή την νόσο παρουσιάζουν μερικά συμπτώματα κατάθλιψης, καθώς μπορούν για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα να αναγνωρίζουν τις αδυναμίες τους.

Άνοια με Σωμάτια Lewy. Τα σώματα Lewy είναι πρωτεΐνες οι οποίες εμφανίζονται και δραστηριοποιούνται μέσα στα νευρικά κύτταρα του εγκεφάλου. Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτής της νόσου είναι οι συχνές λιποθυμίες, οι διαταραχές του ύπνου, της προσοχής και με την πάροδο του χρόνου, σύμφωνα με τους Papathanasiou, Coppens & Potagas, (2014), φαίνεται να υπάρχουν ψευδαισθήσεις σε όλες τις αισθήσεις του ατόμου. Τέλος να σημειωθεί ότι η συγκεκριμένη νόσος κάνει συνήθως την εμφάνισή της στην πέμπτη δεκαετία του ατόμου και συνήθως η επιβίωση είναι περίπου 8 χρόνια μετά την διάγνωσή της. (National Institute of Neurological Disorders and Stroke).

Άνοια επί νόσου Parkinson. Σύμφωνα με το όνομα γίνονται και πιο αντιληπτές οι διαταραχές αυτής της νόσου. Πιο αναλυτικά, το άτομο παρουσιάζει πρόβλημα στην κινητικότητα, επίσης έντονη καθυστέρηση φαίνεται να υπάρχει στην λεκτική και οπτική λειτουργία, όταν αυτές ζητηθούν για την πραγματοποίηση κάποιας δραστηριότητας.

Μετωποκροταφική Άνοια (ΜΚΑ) ή Άνοια επί νόσου του Pick. Η συγκεκριμένη νόσος θεωρείται από τις πιο σπάνιες και είναι αρκετά δύσκολο να γίνει αντιληπτή από τα πρώτα στάδια και αρκετά συχνά δεν γίνεται σωστά η θεραπεία της καθώς ακόμη και στα μετέπειτα στάδια μιμείται άλλες νόσους Άνοιας. Παρόλα αυτά οι πιο σημαντικές διαφορές σε σχέση με τις άλλες νόσους είναι ότι η συγκεκριμένη έχει ως επίκεντρο τον μετωπιαίο και κροταφικό λοβό, ενώ κατά τα πρώτα στάδια δεν παρουσιάζεται κάποια μείωση στις αριθμητικές ικανότητες του ατόμου.

Άνοια επί νόσου Creutzfeldt – Jakob. Η συγκεκριμένη νόσος έχει χαρακτηριστεί η πιο ταχύτατη ως προς την εξασθένηση και τελικώς την ατροφία του εγκεφάλου. Μάλιστα ο θάνατος του ατόμου μπορεί να επέλθει σε 1-2 χρόνια από την στιγμή που θα διαγνωστεί και συνήθως κάνει την εμφάνισή της κυρίως από την πέμπτη δεκαετία και έπειτα, όχι πως θεωρείται απίθανο να εμφανιστεί και σε πιο νεαρή ηλικία. Τα άτομα που έχουν προσβληθεί από αυτή την νόσο παρουσιάζουν δυσκολίες στον ύπνο, έχουν έντονη κόπωση και ελάχιστη όρεξη για φαγητό, με αποτέλεσμα να ατροφήσουν γρήγορα. Επιπλέον φαίνεται να παρουσιάζει έντονη δυσκαμψία και μείωση της όρασης.

Άνοια επί νόσου Huntington. Αυτή την νόσο την παρατηρούμε κυρίως, λόγω κληρονομικότητας. Ένα άτομο δηλαδή το οποίο έχει διαγνωστεί με αυτή την νόσο έχει 50% πιθανότητα να το μεταφέρει και στους απογόνους του. Σε γενικές γραμμές έχει

παρατηρηθεί ότι εμφανίζεται περίπου στην τρίτη-τέταρτη δεκαετία του ατόμου, αυτό όμως δεν αναιρεί και την πιθανότητα να εμφανιστεί είτε πιο νωρίς είτε και πιο αργά. Μάλιστα ένα σημαντικό ποσοστό, περίπου 6%, αυτής της νόσου έχει εμφανιστεί πριν την δεύτερη δεκαετία και το νεαρό άτομο παρουσιάζει ακαμψία/ακίνησία. Πέρα από αυτά τα δύο χαρακτηριστικά έχει παρατηρηθεί ότι άτομα που έχουν προσβληθεί με αυτή την νόσο παρουσιάζουν τόσο ψυχολογικές όσο και νευρολογικές αλλοιώσεις. Τέλος, ο θάνατος φαίνεται να επέρχεται πιο γρήγορα, μέσος όρος 15 χρόνια, ιδίως όταν πρόκειται για νεαρές ηλικίες.

Ψευδοάνοια. Στον συγκεκριμένο τύπο Άνοιας, γίνεται αναφορά κυρίως σε ψυχολογικές αλλοιώσεις, για παράδειγμα άγχος χωρίς κάποια αιτία. Ωστόσο, σε αυτή την νόσο δεν έχουμε να αντιμετωπίσουμε πραγματικό είδος Άνοιας αλλά μια έντονη αίσθηση κατάθλιψης στην οποία το άτομο παρουσιάζει, παραπλήσια χαρακτηριστικά με αυτά μιας άλλης νόσου Άνοιας. Όπως για παράδειγμα δυσκολία στην σκέψη, στον λόγο, στην συμπεριφορά και πολλές φορές στην έντονη απάθεια για το οτιδήποτε συμβαίνει γύρω του.

Υδροκέφαλος φυσιολογικής πίεσης (NHP). Σε αυτή την περίπτωση της νόσου έχουμε να αντιμετωπίσουμε την έντονη και μη φυσιολογική ανάπτυξη του εγκεφαλονωτιαίου υγρού. Η ανάπτυξη προχωρά με γρήγορους, μη φυσιολογικούς, ρυθμούς με αποτέλεσμα εντός λίγων μηνών το ανοϊκό άτομο να παρουσιάζει δυσκολία στην βάδιση και έντονη ακράτεια. Τέλος, ενώ φαίνεται πως με την πάροδο του χρόνου ο ασθενής εμφανίζει δυσκολίες συγκέντρωσης, προσανατολισμού και αδυναμίας να εκλάβει νέες πληροφορίες, παραδόξως η κρίση του και η αυτογνωσία του δεν παρουσιάζουν σημάδια αλλοίωσης.

Αυτά ήταν τα είδη Άνοιας που φαίνεται να έχουν μελετηθεί. Με μια πρώτη ματιά και με βάση τα μέχρι τώρα προαναφερόμενα θα μπορούσαμε πιθανά να πούμε ότι η Άνοια είναι ένα μεγάλο και άλυτο πρόβλημα που δείχνει ότι θα συνεχίσει να υπάρχει για αρκετά χρόνια ακόμη. Στο σημείο όμως αυτό, οφείλουμε να παραθέσουμε και να αναλύσουμε σε ένα ξεχωριστό κεφάλαιο την πιο συχνή νόσο Άνοιας που δεν είναι άλλη από το Alzheimer. Είναι ευρέως η πιο γνωστή και η πιο μελετημένη χωρίς όμως να μπορούν να απαντηθούν και όλα τα ερωτήματα.

1.5. Η νόσος Alzheimer

Τις περισσότερες φορές, ίσως και όχι άδικα, ο εννοιολογικός προσδιορισμός μεταξύ Άνοιας και νόσου Alzheimer συγχέεται. Έτσι σε αυτό το κεφάλαιο στόχος μας είναι να διαχωρίσουμε και να υπογραμμίσουμε τις διαφορές που υπάρχουν μεταξύ αυτών των δύο. Στο παραπάνω κεφάλαιο έγινε γνωστό ότι η Άνοια δεν μπορεί να θεωρηθεί ως νόσος αλλά ως ένας σύνδρομος που προσβάλλει τις Γνωστικές Λειτουργίες του ανθρώπου. Από την άλλη πλευρά η νόσος Alzheimer ανήκει στην κατηγορία των εκφυλιστικών ασθενειών, η οποία δραστηριοποιείται στον εγκέφαλο του ατόμου, έχοντας ως αποτέλεσμα την θανάτωση των εγκεφαλικών κυττάρων έπειτα από την δημιουργία μιας πλάκας γύρω από αυτά.

Βέβαια δεν μπορούμε και να απορήσουμε με αυτή την σύγχυση και την παρεξήγηση μεταξύ αυτών των δύο διαφορετικών εννοιών, καθώς το μεγαλύτερο ποσοστό Άνοιας το οποίο συναντάμε είναι αυτό της νόσου Alzheimer. Πιο αναλυτικά και σύμφωνα με την Πανελλήνια Ομοσπονδία Νόσου Alzheimer και Συναφών Διαταραχών (2015) η νόσος Alzheimer συναντάτε περίπου στο 50-80% σε άτομα τρίτης ηλικίας τα οποία έχουν διαγνωστεί με Άνοια. Όσον αφορά την εξέλιξη και την πορεία αυτής της νόσου έρευνες έχουν κάνει γνωστό ότι, τα πρώτα συμπτώματα δεν είναι έντονα αισθητά, ούτε καν από τα φίλικά και συγγενικά άτομα του ατόμου, με κύριο αποτέλεσμα να μην υπάρχει έγκαιρη διάγνωση. Είναι ξεκάθαρο επίσης ότι η συγκεκριμένη νόσος έχει σταθερή και αλλά μεγάλη επιβράδυνση με την πάροδο του χρόνου, με αποτέλεσμα οι αλλοιώσεις σε καθημερινές δραστηριότητες και χαρακτήρα να κάνουν την εμφάνισή τους σιγά σιγά με έντονη διαφορά να παρατηρείτε στην μνήμη. Έπειτα από αρκετά χρόνια το άτομο καταλήγει καθηλωμένο στο κρεβάτι εξαρτώμενο από άλλους, ανήμπορο να αυτοεξυπηρετηθεί μέχρι το τέλος.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να τονισθεί ότι αν και η συγκεκριμένη νόσος είναι η μοναδική που έχει μελετηθεί τόσο, καθώς είναι η πιο συχνή και υπάρχουν περισσότερα δείγματα τα οποία μπορούν να συλλεχθούν και να μελετηθούν, δεν μπορεί να εξηγηθεί πλήρως. Φυσικά και μέσα σε αυτό το διάστημα έχουν ταυτοποιηθεί ορισμένοι παράγοντες που παίζουν σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της συγκεκριμένης νόσου. Μια από τις πιο σημαντικές αλλαγές που έχουν παρατηρηθεί κατά την εμφάνιση της νόσου είναι στο πεδίο του Ιππόκαμπου στον εγκέφαλο, το οποίο με την πάροδο του χρόνου παρουσιάζει έντονη μεταβολή ως προς την δομή του. (Παπαθεοδωρόπουλος Κ. 2015)

1.6. Θνησιμότητα

Η οποιαδήποτε μορφή Άνοιας, χαμηλώνει το προσδόκιμο ζωής, ωστόσο δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρηθεί ως βασική αιτία θανάτου. Λόγω αυτού, δεν έχουν γίνει γνωστά συγκεκριμένα ποσοστά θνησιμότητας παρόλα αυτά, υπάρχουν αναφορές ότι ο θάνατος είναι αποτέλεσμα επιπλοκών που υπάρχουν εξαιτίας της Άνοιας. Σύμφωνα με αρκετές έρευνες φαίνεται ότι οι πιο συχνές επιπλοκές αφορούν κάποιο είδος λοίμωξης, θρόμβου και υποσιτισμού. Συγκεκριμένα, ένας συχνός συνδυασμός είναι αυτός μεταξύ Άνοιας και πνευμονίας, Άνοιας και καρδιακού επεισοδίου και Άνοιας και εγκεφαλικού.

Όλα τα παραπάνω αν κάτσει κάποιος και τα αναλογιστεί έχουν μια λογική πορεία εξέλιξης και τελικής κατάληξης. Όλα τα είδη Άνοιας έχουν ως αποτέλεσμα την έκπτωση των Γνωστικών Λειτουργιών του ανθρώπου. Όπως είναι φυσικό και αναμενόμενο με βάση τα στοιχεία που παρουσιάσαμε στις παραπάνω ενότητες τα άτομα τα οποία έχουν προσβληθεί με Άνοια έχουν χαμηλό ανοσοποιητικό, ειδικά με την πάροδο του χρόνου. Αυτό γιατί οι Γνωστικές Λειτουργίες έχουν προσβληθεί, ο οργανισμός είναι αρκετά εξασθενημένος και οι καθημερινές και βασικές λειτουργίες του οργανισμού δεν μπορούν να ανταπεξέλθουν έτσι όπως θα έπρεπε. Στο τελικό στάδιο ο ασθενής δεν είναι ικανός να αυτοεξυπηρετηθεί με αποτέλεσμα άτομα από το περιβάλλον γύρω του ή ακόμη και άτομα εξειδικευμένα να

είναι δίπλα του συνεχώς, μέχρι και την τελευταία στιγμή χωρίς ωστόσο να είναι ικανά να αντιστρέψουν την εξέλιξη της.

Σε μια έρευνα που είχε διεξαχθεί το 2015 υπολογίστηκαν 46,8 εκατομμύρια κρούσματα Άνοιας παγκοσμίως. Σύμφωνα με Τσολάκη (2018) ο συγκεκριμένος αριθμός υπολογίζεται ότι πιθανά θα φτάσει και τα 131,5 εκατομμύρια έως το 2050. Επιπρόσθετα υπάρχουν στοιχεία από την Παγκόσμια Εταιρεία Νόσου Alzheimer και Συναφών Διαταραχών Αθηνών (2014), ότι στην χώρα μας το 2014 υπήρχαν 200.000 άτομα τα οποία είχαν προσβληθεί από κάποια νόσο Άνοιας και θεωρείτο ότι θα ξεπεράσει τις 600.000 μέχρι το 2050. Να σημειωθεί επίσης, ακόμη ένα πολύ σημαντικό ποσοστό που έχει υπολογιστεί αυτό της εμφάνισης ενός νέου ατόμου που έχει προσβληθεί περίπου ανά 3 δευτερόλεπτα.

1.7. Finger Study

Παρόλο που κατά ένα μεγαλύτερο ποσοστό τα είδη Άνοιας έχουν ως βασικό αποτέλεσμα τον θάνατο, υπάρχουν και μερικές περιπτώσεις όπου η κατάσταση του ατόμου μπορεί να βελτιωθεί, αυτό κυρίως αφορά άτομα τα οποία έχουν διαγνωστεί με Άνοια σε συνδυασμό με προ υπάρχοντες ψυχολογικούς παράγοντες ή κάποιου είδους τραυματισμού. Σε άλλες περιπτώσεις, δεν υπάρχει βελτίωση ωστόσο παρατηρείται μια μεγαλύτερη επιβράδυνση η οποία συνεπάγεται με μεγαλύτερη διάρκεια ζωής.

Η Φινλανδική Μελέτη Γηριατρικής Παρέμβασης για την Πρόληψη της Γνωσιακής Διαταραχής και Αναπηρίας, ή αλλιώς FINGER study όπως είναι γνωστή, αποτελεί την πρώτη τυχαιοποιημένη μελέτη η οποία αποδεικνύει ότι για τα άτομα, κυρίως ηλικιωμένα, τα οποία διατρέχουν υψηλό κίνδυνο έκπτωσης των Γνωστικών Λειτουργιών τους μπορεί, έπειτα από ορισμένες παρεμβάσεις στην καθημερινότητά τους, να γίνει πρόληψη.

Στην συγκεκριμένη έρευνα, έχουν γίνει γνωστοί μερικοί παράγοντες οι οποίοι φαίνεται να αποτελούν κοινό παρονομαστή σε άτομα που έχουν διαγνωστεί με Άνοια και φαίνεται να επηρεάζουν δραστικά στην εμφάνισή της. Όπως για παράδειγμα είναι η διατροφή του κάθε ανθρώπου, ή ακόμη και η ποιότητα ζωής που έχει κάνει. Έτσι στόχος είναι να δοθεί η απαραίτητη προσοχή και η κατάλληλη παρέμβαση στο στάδιο του ανθρώπου πριν φτάσει στην Τρίτη ηλικία η οποία είναι και η πιο επιρρεπής στην έκπτωση των Γνωστικών Λειτουργιών.

Για να αποδειχθεί ο σπουδαίος ρόλος της σωστής παρέμβασης στην κατάλληλη ηλικία, για τις ανάγκες της μελέτης δόθηκαν συγκεκριμένες παρεμβάσεις, σε άτομα τα οποία εμφάνισαν μεγαλύτερη πιθανότητα να αποκτήσουν Άνοια, διάρκειας δύο ετών. Πιο αναλυτικά σε αυτά τα άτομα δόθηκε ένας οδηγός διατροφής, προστέθηκε φυσική δραστηριότητα, εκπαιδεύτηκαν με εφαρμογές που έχουν στόχο την ενίσχυση των Γνωστικών Λειτουργιών, πήραν μέρος σε κοινωνικές δραστηριότητες και παρατηρούνταν συχνά ο μεταβολισμός τους όπως και οι αιματολογικές τους.

1.8. Πρόληψη

Επίσημα στοιχεία, όπου να μας υποδεικνύουν μια σειρά βημάτων που πρέπει να ακολουθήσουμε για την βέβαιη αποφυγή Γνωστικών Εκπτώσεων, δεν υπάρχουν. Ωστόσο, δεν είναι λίγες οι μελέτες που αποδεικνύουν την ύπαρξη τρόπων επιβράδυνσής της. Πιο αναλυτικά έρευνες έχουν δείξει ότι σημαντικό ρόλο ως προς την εμφάνιση οποιασδήποτε Νόσου Άνοιας είναι η ποιότητα ζωή του ανθρώπου και η εκπαίδευσή του. Όσον αφορά την ηλικία, υπάρχουν ορισμένες ενστάσεις ακόμη, αφού δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις όπου άτομα νεαρής ηλικίας εμφανίζουν έκπτωση στις Γνωστικές τους Λειτουργίες. Ενώ ακόμη άτομα που ανήκουν στην τρίτη ηλικία που έχουν περισσότερες πιθανότητες εμφάνισης τελικώς δεν εμφανίζουν κάποια σημάδια αλλοίωσης.

Αν ένα άτομο βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο εμφάνισης Άνοιας, είτε λόγω ηλικίας είτε λόγω κάποιου τραυματισμού είτε ψυχολογικού παράγοντα τότε φαίνεται να βοηθά μια ισορροπημένη διατροφή, περισσότερη κοινωνικοποίηση, αθλητικές δραστηριότητες και εξάσκηση με εφαρμογές ή παιχνίδια που έχουν ως στόχο την ενίσχυση των Γνωστικών Λειτουργιών.

Συγκεκριμένα, σημαντικό ρόλο δείχνει να έχει η σωστή και ισορροπημένη διατροφή καθώς δεν είναι λίγες οι τροφές οι οποίες μας παρέχουν τις απαραίτητες βιταμίνες για την σωστή θωράκιση του οργανισμού μας, ενώ η πιο σημαντική και αυτή που φαίνεται να λείπει σχεδόν από τους περισσότερους είναι η βιταμίνη B12. Έχουν πραγματοποιηθεί αρκετές έρευνες για να εξακριβωθεί ποιο είδος διατροφής τείνει να έχει και τα καλύτερα αποτελέσματα και μέχρι τώρα φαίνεται η Μεσογειακή διατροφή να βρίσκεται στην κορυφή.

Η κοινωνικοποίηση είναι ακόμη ένας λόγος ύψιστης σημασίας για την ομαλή λειτουργία των Γνωστικών Λειτουργιών του ατόμου. Ο λόγος, η σκέψη τα συναισθήματα και η ίδια η προσωπικότητα φαίνεται να εξασθενούν με μεγαλύτερη επιβράδυνση όταν υπάρχει μια συνεχής επικοινωνία είτε με άτομα του περιβάλλοντος του ατόμου είτε ακόμη και ιδίως με νέα άτομα περίπου ίδιου ηλικιακού φάσματος. Έχει παρατηρηθεί ότι ειδικά όταν ένα άτομο βρίσκεται και αποτελεί μέλος σε μια ομάδα έχει την τάση του ανταγωνισμού ώστε να αναδειχθεί και να γίνει καλύτερος, τοποθετώντας τον ίδιο του τον εαυτό σε μια συνεχής πρόκληση. (Bamidis et al. 2010)

Μια ακόμη μελέτη αυτή των Teixeira et al. (2018), τονίζει ότι η φυσική δραστηριότητα φαίνεται να έχει θετικά αποτελέσματα όσον αφορά την βελτίωση μνήμης, ειδικά όταν αυτή συνδυάζεται με κάποιες εφαρμογές που ενισχύουν την μνήμη. Πιο αναλυτικά, για χάρη αυτής της μελέτης έλαβε χώρα ένα πείραμα αποτελούμενο από 40 άτομα με εκπωτικές Γνωστικές Λειτουργίες και ως μέσος όρος ηλικίας υπολογίζεται στα 68 έτη. Σε αυτή την μελέτη δημιουργήθηκαν δύο ομάδες η μια η οποία θα συμμετείχε σε δραστηριότητες, κυρίως αερόβιες ασκήσεις και ισορροπίας και η άλλη η οποία δεν θα συμμετείχε. Έπειτα από σχεδόν 26 εβδομάδες και εβδομαδιαίως νευροψυχολογικά τεστ και μαγνητικές τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα που έλαβε μέρος σε αθλητικές δραστηριότητες

εμφάνισαν βελτίωση στην μνήμη ενώ ίσως και το πιο σημαντικό αποτέλεσμα της μελέτης ήταν η μικρή αύξηση του ιππόκαμπου στον εγκέφαλο.

Τέλος, σημαντικό ρόλο στην πρόληψη παίζουν και εφαρμογές που έχουν δημιουργηθεί και έχουν ως στόχο την ενίσχυση μνήμης. Με μια ματιά θα μπορούσαμε να πούμε ότι έχουμε χιλιάδες από αυτές ωστόσο, δεν είναι και σωστό να θεωρηθούν όλες αξιόπιστες και ότι μπορούν πραγματικά να υποστηρίξουν αυτό για το οποίο σχεδιάστηκαν. Αρκετές είναι οι εφαρμογές που δεν στηρίζονται επάνω σε κάποια μελέτη που να παρουσιάζει την αποτελεσματικότητά τους. Σε αυτό το σημείο λοιπόν θα παραθέσουμε ονομαστικά μερικές εφαρμογές για τις οποίες έχουν δημοσιευτεί μελέτες οι οποίες αποδεικνύουν την εγκυρότητά και την αποτελεσματικότητά τους. Συγκεκριμένα αυτές είναι οι: Posit Science. (Tejal et al. 2017), CogniFit. (Haimov et al. 2008), Cogmed. (Brehmer et al. 2011), Lumosity. (Scanlon et al. 2007 και των Hardy & Scanlon 2009), Brain Age 2. (Nouchi et al. 2012), My Brain Trainer. (Simpson et al. 2012)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο - Μοντέλα Πρόβλεψης Κινδύνου

2.1. Εισαγωγή

Ένα μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου είναι μια μαθηματική εξίσωση που χρησιμοποιεί δεδομένα παραγόντων κινδύνου για να εκτιμήσει την πιθανότητα ένας ασθενής να βιώσει μια κατάσταση. Τα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου χρησιμοποιούνται συνήθως στην ιατρική για διάφορους σκοπούς όπως η πρόβλεψη της εξέλιξης μιας νόσου ή την πρόβλεψη για τον τρόπο που θα ανταποκριθεί ένας ασθενής στη θεραπεία ή ακόμα και στη πρόγνωση μιας ασθένειας. Στις χειρουργικές επεμβάσεις, χρησιμοποιούνται συνήθως για την πρόβλεψη του κινδύνου δυσμενών εκβάσεων μετά την παρέμβαση. Γενικά μπορούμε να πούμε πως τα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου είναι εργαλεία για τη διευκόλυνση της λήψης κλινικών αποφάσεων.

Υπάρχουν πολλές διαφορετικές στατιστικές τεχνικές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου. Κάποιες από αυτές ενδεικτικά είναι της λογιστικής παλινδρόμησης, της παλινδρόμησης του Cox, της γραμμικής παλινδρόμησης και της μηχανικής μάθησης. Το αποτέλεσμα μπορεί επίσης να είναι είτε δυαδικό είτε συνεχές. Τα περισσότερα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας πολυμεταβλητή λογιστική παλινδρόμηση για την πρόβλεψη ενός δυαδικού αποτελέσματος.

Πριν ξεκινήσει η ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου είναι σημαντικό να εξεταστεί αν χρειάζεται ένα νέο μοντέλο. Η βιβλιογραφία θα πρέπει να αναθεωρηθεί για να εντοπιστούν, να αξιολογηθούν και ενδεχομένως να εξεταστεί το ενδεχόμενο ενημέρωσης τυχόν υπαρχόντων μοντέλων. Μόλις κριθεί απαραίτητο ένα νέο μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου, η ανάπτυξή του είναι μία πράξη εξισορρόπησης μεταξύ κλινικής

χρησιμότητας, στατιστικής απόδοσης και λειτουργικότητας. Είναι σημαντικό ο στόχος του μοντέλου να είναι σαφώς καθορισμένος, έτσι ώστε όλες αυτές οι πτυχές να μπορούν να εξισορροπηθούν κατάλληλα για την επίτευξη του στόχου. Για παράδειγμα ένα μοντέλο πρόβλεψης της έκβασης μιας χειρουργικής επέμβασης θα πρέπει να είναι αρκετά διαφορετικό από ένα μοντέλο που έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει τους ασθενείς να μπορούν να εκτιμήσουν τον κίνδυνο εμφάνισης επιπλοκών μετά από μια συγκεκριμένη διαδικασία. Το πρώτο μοντέλο θα πρέπει να καλύπτει πολλαπλές διαδικασίες και να περιέχει πολλαπλούς προγνωστικούς παράγοντες. Το δεύτερο μοντέλο θα πρέπει να είναι συγκεκριμένο για τη διαδικασία και θα πρέπει να περιλαμβάνονται μόνο ορισμένοι προγνωστικοί παράγοντες που θα είναι προσβάσιμοι στους ασθενείς. Είναι σημαντικό, επομένως ο στόχος του μοντέλου να εξετάζεται προσεκτικά κατά τη διάρκεια κάθε πτυχής της ανάπτυξης του μοντέλου.

Μόλις καθοριστεί η ανάγκη ανάπτυξης ενός μοντέλου και καθοριστεί ο στόχος, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι υπάρχουν επαρκή δεδομένα για την ανάπτυξη του μοντέλου και ότι τα δεδομένα είναι αρκετά καλής ποιότητας. Τα δεδομένα που λείπουν ιδιαίτερα για κλινικά σημαντικούς προγνωστικούς παράγοντες, θα πρέπει να περιορίζονται στον ελάχιστο. Εάν υπάρχουν δεδομένα που λείπουν, υπάρχουν πολλές στρατηγικές για την αντιμετώπιση τους, αλλά καθεμία έχει περιορισμούς. Ο πολλαπλός καταλογισμός (multiple imputation) ο οποίος διατηρεί το μέγεθος του συνόλου δεδομένων που είναι διαθέσιμο για την ανάπτυξη του μοντέλου, είναι συνήθως η προτιμώμενη προσέγγιση, αλλά βασίζεται στην υπόθεση ότι τα δεδομένα λείπουν τυχαία. Εάν λείπει ένα μεγάλο ποσοστό δεδομένων ενός παράγοντα πρόβλεψης, τότε είναι αμφίβολο εάν αξίζει τον κόπο να συμπεριληφθεί στο μοντέλο. Η απόρριψη προγνωστικών παραγόντων με βάση τον όγκο των δεδομένων που λείπουν είναι σε μεγάλο βαθμό μια υποκειμενική απόφαση. Ωστόσο, εάν ένας παράγοντας πρόβλεψης έχει υψηλό ποσοστό δεδομένων που λείπουν, τότε η επιρροή του στην πρόβλεψη καθώς και η απόδοση του μοντέλου μπορεί να εκτιμηθεί ανακριβώς.

Τα δεδομένα πρέπει να είναι αντιπροσωπευτικά του πληθυσμού στον οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί το μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου. Για παράδειγμα, εάν ο στόχος είναι να αναπτυχθεί ένα μοντέλο που θα χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, τότε είναι σημαντικό αυτές οι περιοχές να αντιπροσωπεύονται στα δεδομένα ανάπτυξης. Επίσης, είναι σημαντικό τα δεδομένα να είναι όσο το δυνατόν πιο σύγχρονα. Η κλινική πρακτική αλλάζει με την πάροδο του χρόνου και ως εκ τούτου, μοντέλα που έχουν αναπτυχθεί με ιστορικά δεδομένα ή δεδομένα που συλλέγονται για εκτεταμένη χρονική περίοδο μπορεί να οδηγούν σε ανεπαρκή απόδοση του μοντέλου.

Η στατιστική απόδοση ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου αξιολογείται με δύο βασικά χαρακτηριστικά: τη διάκριση (discrimination) και τη βαθμονόμηση (calibration). Η διάκριση αξιολογεί πόσο καλά διαφοροποιεί το μοντέλο τους ασθενείς που βιώνουν το αποτέλεσμα από αυτούς που δεν το βιώνουν. Συνήθως μετράται από την περιοχή κάτω από τη χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας του δέκτη. Για ένα δυαδικό αποτέλεσμα, αυτό είναι ισοδύναμο με τη στατιστική συμφωνία (concordance statistic – c-statistic). Η

χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας του δέκτη (ROC) είναι ένα διάγραμμα ευαισθησίας (sensitivity – true-positive rate) έναντι 1 – ειδικότητα (specificity – false-positive rate) για διαδοχικά σημεία του προβλεπόμενου κινδύνου. Μία χαρακτηριστική καμπύλη λειτουργίας του δέκτη με βαθμό 0,50 υποδεικνύει ότι το μοντέλο δεν είναι καλύτερο από μια τυχαία εικασία για το αν ο ασθενής θα βιώσει το αποτέλεσμα ή όχι. Αν και αυθαίρετες, οι τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του 0,70 θεωρούνται χρήσιμες γενικά, ενώ τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του 0,80 θεωρούνται εξαιρετικές. Εάν ένα μοντέλο δεν κάνει διακρίσεις με ακρίβεια τότε δεν είναι χρήσιμο ως μοντέλο πρόβλεψης κινδύνου.

Τα μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου θα πρέπει να επικυρώνονται τόσο εσωτερικά όσο και εξωτερικά προτού υιοθετηθούν στην κλινική πράξη. Η εσωτερική επικύρωση του μοντέλου είναι η διαδικασία αξιολόγησης της αισιοδοξίας και ποσοτικοποίησης της στατιστικής απόδοσης του μοντέλου χρησιμοποιώντας τα δεδομένα με τα οποία αναπτύχθηκε το μοντέλο. Η απόδοση ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου στο δείγμα δεδομένων από το οποίο αναπτύχθηκε είναι πιθανό να είναι υπερβολικά αισιόδοξη. Η προτιμώμενη προσέγγιση για εσωτερική επικύρωση είναι η χρήση bootstrapping ή k-fold cross-validation. Είναι σημαντικό τα ίδια βήματα δημιουργίας μοντέλου που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη του μοντέλου να επαναλαμβάνονται στο bootstrapping ή στη διασταυρούμενη επικύρωση. Η απλή αξιολόγηση του τελικού μοντέλου σε διαφορετικά δείγματα bootstrap ή πτυχές διασταυρούμενης επικύρωσης θα οδηγήσει σε μεροληπτικές εκτιμήσεις της αισιοδοξίας. Μια εναλλακτική προσέγγιση εσωτερικής επικύρωσης, όπου τα δεδομένα χωρίζονται τυχαία σε δεδομένα ανάπτυξης και επικύρωσης, είναι αναποτελεσματική. Για δεδομένα μικρού έως μέτριου μεγέθους, μειώνει το μέγεθος του δείγματος για την ανάπτυξη μοντέλου, αυξάνοντας έτσι τις πιθανότητες υπερβολικής προσαρμογής και αφήνει πολύ λίγα δεδομένα για την αξιολόγηση του μοντέλου. Για μεγάλα σύνολα δεδομένων, ο τυχαίος διαχωρισμός δεδομένων δημιουργεί απλώς δύο συγκρίσιμα σύνολα δεδομένων και επομένως, δεν αποτελεί ισχυρό τεστ για την απόδοση του μοντέλου.

Η εξωτερική επικύρωση (όπου η στατιστική απόδοση ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου αξιολογείται σε μια νέα αλλά παρόμοια ομάδα ασθενών) είναι το ισχυρότερο τεστ ενός μοντέλου. Η εξωτερική επικύρωση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές, για διαφορετικές χρονικές περιόδους ή ακόμη και δυνητικά για διαφορετικά αποτελέσματα. Ένα καλό μοντέλο θα πρέπει να διατηρεί καλή στατιστική απόδοση σε ένα εύρος ρυθμίσεων και για συγκρίσιμα αποτελέσματα όπως η ενδονοσοκομειακή θνησιμότητα ή η θνησιμότητα 30 ημερών. Εάν ένα μοντέλο παρουσιάζει κακή διάκριση στην εξωτερική επικύρωση, τότε είναι πιθανό να απαιτείται ένα νέο μοντέλο. Ωστόσο, εάν ένα μοντέλο παρουσιάζει κακή βαθμονόμηση, μπορεί ενδεχομένως να ενημερωθεί ή να βαθμονομηθεί εκ νέου. Εάν ένα μοντέλο παρουσιάζει σταθερά κακή βαθμονόμηση, τότε είναι πιθανό να απαιτείται ένα νέο μοντέλο.

2.2. Brief Dementia Screening Indicator (BDSI)

Το BDSI είναι ένας δείκτης που βοηθάει τους γιατρούς να εντοπίσουν ασθενείς με υψηλό κίνδυνο ανάπτυξης άνοιας. Είναι ένα παραπάνω κριτήριο επιλογής ασθενών για μελέτες και έρευνες που αφορούν την άνοια. Όσο πιο αντιπροσωπευτικό είναι το δείγμα στις παραπάνω μελέτες, τόσο πιο ακριβή θα είναι και τα αποτελέσματα της.

Ο δείκτης BDSI αναπτύχθηκε και επικυρώθηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα από τέσσερις μεγάλες μελέτες (Cardiovascular Health Study [CHS], Framingham Heart Study [FHS], Sacramento Area Latino Study on Aging [SALSA], Health and Retirement Study [HRS]).

Ο τρόπος υπολογισμού του κινδύνου είναι ο παρακάτω:

Do you think your patient may have cognitive impairment based on: ☐ your observations ☐ concerns of patient ☐ concerns of family or others <i>If yes to any: Your patient should be screened for cognitive impairment.</i>			
Is your patient age 80 years or older? ☐ yes ☐ no <i>If yes: Your patient should be screened for cognitive impairment.</i> <i>If no: Administer Dementia Screening Indicator.</i>			
Dementia Screening Indicator			Points
1. How old is your patient? _____ years <i>If 65-79 years, assign 1 point per year above age 65. Example: age 65 years receives 0 points; age 72 years receives 7 points.</i>			
2. Does your patient have < 12 years of education? ¹	No (0)	Yes (9)	
3. Is your patient's BMI < 18.5 kg/m ² ? ²	No (0)	Yes (8)	
4. Does your patient have a history of type 2 diabetes?	No (0)	Yes (3)	
5. Has your patient ever had a stroke?	No (0)	Yes (6)	
6. Does your patient need help from others to manage money or medications? ³	No (0)	Yes (10)	
7. Does your patient currently take anti-depressant medications OR report that "everything was an effort" ≥3 days per week over the past week? ⁴	No (0)	Yes (6)	
Total point score: <i>If ≥ 22, your patient should be screened for cognitive impairment.</i>			

Εικόνα 2.1 Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο BDSI

Η μεθοδολογία αυτή έχει υλοποιηθεί και στο διαδίκτυο στην διεύθυνση: <https://campuslifeservices.ucsf.edu/clsforms/documentsmedia/dementiarisk/>

2.3. Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia (CAIDE)

Το μοντέλο υπολογισμού κινδύνου CAIDE χρησιμοποιήθηκε αρχικά σε πληθυσμό μέσης ηλικίας (N = 1409), της μελέτης CAIDE, για την πρόβλεψη του κινδύνου άνοιας κατά τη διάρκεια 20 ετών παρακολούθησης. Μελετήθηκαν αρκετοί παράγοντες κινδύνου έως ότου καταλήξουν στο τελικό εργαλείο βαθμολόγησης. Το σύστημα βαθμολόγησης λειτουργεί ως εξής: ηλικία (<47 ετών: 0 βαθμοί, 47-53 ετών: 3 βαθμοί και > 53 ετών: 4 βαθμοί), φύλο (άνδρας: 1 βαθμός και γυναίκα: 0 βαθμοί), εκπαίδευση (≥ 10 έτη: 0 βαθμοί, 7-9 έτη: 2 βαθμοί, 0-6 έτη: 3 βαθμοί), υπέρταση (>140 mmHg: 2 βαθμοί), δείκτης μάζας σώματος (>30 kg/m²: 2 βαθμοί), χοληστερόλη (>6,5 mmol/L: 2 βαθμοί) και σωματική δραστηριότητα (αδράνεια: 1 βαθμός).

Σύμφωνα με την παραπάνω βαθμολογία προκύπτουν τα παρακάτω αποτελέσματα:

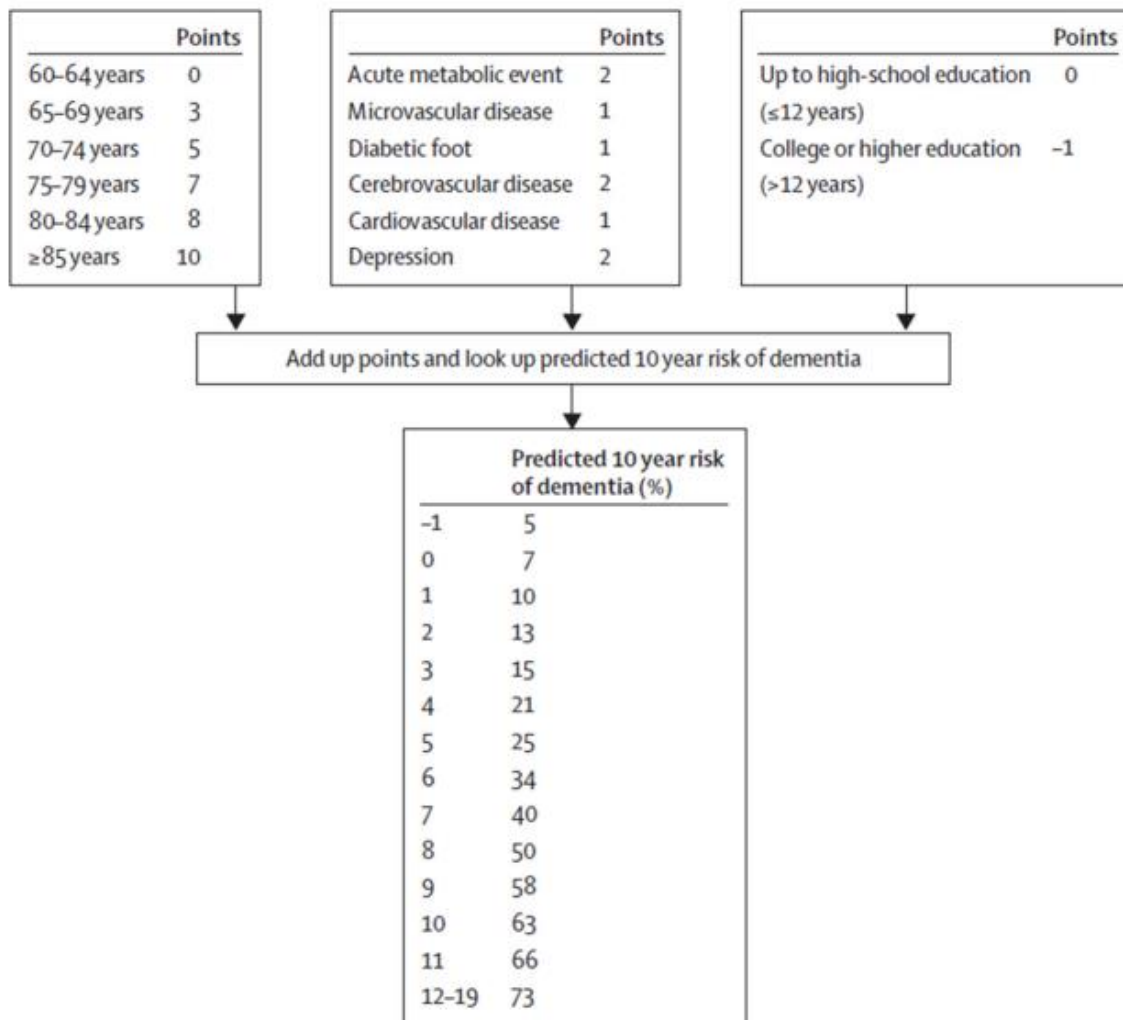
- 0-5 πόντοι 1% ρίσκο
- 6-7 πόντοι 1.9% ρίσκο
- 8-9 πόντοι 4.2% ρίσκο
- 10-11 πόντοι 7.4% ρίσκο
- 12-15 πόντοι 16.4% ρίσκο

2.4. Diabetes-specific dementia risk score (DSDRS)

Τα άτομα με διαβήτη τύπου 2 (Type 2 Diabetes – T2D) έχουν διπλάσιες πιθανότητες να αναπτύξουν άνοια σε σύγκριση με άτομα χωρίς διαβήτη. Αυτό είναι ανησυχητικό, καθώς η γνωστική εξασθένηση, ήδη σε στάδια προ-άνοιας, μπορεί να επηρεάσει την αυτοδιαχείριση του διαβήτη και να οδηγήσει σε σοβαρά επεισόδια υπογλυκαιμίας. Για το λόγο αυτό οι πρόσφατες οδηγίες για τη διαχείριση του διαβήτη συνιστούν κλινικούς ελέγχους για γνωστική εξασθένηση σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2.

Το 2013, αναπτύχθηκε η βαθμολογία κινδύνου άνοιας ειδικής για τον διαβήτη για να βοηθήσει τους ερευνητές και τους γιατρούς να εντοπίσουν τα άτομα με διαβήτη τύπου 2 που κινδυνεύουν να αναπτύξουν άνοια. Το diabetes-specific dementia risk score (DSDRS) προβλέπει την κίνδυνο άνοιας σε διάρκεια δέκα ετών για ασθενείς με διαβήτη τύπου 2. Ενσωματώνει αρκετούς διαθέσιμους παράγοντες κινδύνου άνοιας, όπως επιπλοκές που σχετίζονται με τον διαβήτη, το επίπεδο εκπαίδευσης, την κατάθλιψη καθώς και εγκεφαλικά και καρδιαγγειακά νοσήματα.

Στην παρακάτω εικόνα παρουσιάζεται το μοντέλο υπολογισμού ρίσκου.



Εικόνα 2.2. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο DSDRS

2.5. The Framingham risk score (FRS)

Υπάρχουν πολλά διαφορετικά μοντέλα κινδύνου Framingham. Το MDCalc χρησιμοποιεί το μοντέλο εκβάσεων του «σκληρού» στεφανιαίου Framingham, το οποίο προορίζεται για χρήση σε μη διαβητικούς ασθενείς ηλικίας 30-79 ετών χωρίς προηγούμενο ιστορικό στεφανιαίας νόσου ή διαλείπουσας χωλότητας, καθώς είναι το πιο ευρέως εφαρμόσιμο σε ασθενείς χωρίς προηγούμενα καρδιακά επεισόδια. Το FRS λαμβάνει υπόψη έξι παράγοντες κινδύνου στεφανιαίας νόσου, όπως η ηλικία, το φύλο, η ολική χοληστερόλη (total cholesterol – TC), η λιποπρωτεϊνική χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας (high density lipoprotein cholesterol – HDL), το κάπνισμα και η συστολική αρτηριακή πίεση. Ο υπολογισμός του ρίσκου γίνεται ως εξής:

Ηλικία	Πόντοι
20-34	-9
35-39	-4
40-44	0
45-49	3
50-54	6
55-59	8
60-64	10
65-69	11
70-74	12
75-79	13

	Πόντοι ανά ηλικία				
Ολική χοληστερόλη	20-39	40-49	50-59	60-69	70-79
<160	0	0	0	0	0
160-199	4	3	2	1	0
200-239	7	5	3	1	0
240-279	9	6	4	2	1
≥ 280	11	8	5	3	1
Μη καπνιστής	0	0	0	0	0
Καπνιστής	8	5	3	1	1

HDL (mg/dL)	Πόντοι
≥ 60	-1
50-59	0
40-49	1
<40	2

Συστολική αρτηριακή πίεση	Χωρίς θεραπεία	Με θεραπεία
<120	0	0
120-129	0	1
130-139	1	2
140-159	1	2
≥ 160	2	3

Σύνολο πόντων	<0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	≥ 17
Κίνδυνος 10 ετών	<1	1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	≥ 30

Εικόνα 2.3. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο FRS (άνδρες)

Ηλικία	Πόντοι	Πόντοι ανά ηλικία						
20-34	-7	Ολική χοληστερόλη	20-39	40-49	50-59	60-69	70-79	
35-39	-3		<160	0	0	0	0	
40-44	0		160-199	4	3	2	1	1
45-49	3		200-239	8	6	4	2	1
50-54	6		240-279	11	8	5	3	2
55-59	8		≥ 280	13	10	7	4	2
60-64	10	Μη καπνιστής	0	0	0	0	0	
65-69	12	Καπνιστής	9	7	4	2	1	
70-74	14							
75-79	16							

HDL (mg/dL)	Πόντοι	Συστολική αρτηριακή πίεση		Χωρίς θεραπεία	Με θεραπεία
≥ 60	-1	<120		0	0
50-59	0	120-129		1	3
40-49	1	130-139		2	4
<40	2	140-159		3	5
		≥ 160		4	6

Σύνολο πόντων	<9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	≥ 25
Κίνδυνος 10 ετών	<1	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6	8	11	14	17	22	27	≥ 30

Εικόνα 2.4. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο FRS (γυναίκες)

2.6. Atrial Fibrillation Risk Score

Η κολπική μαρμαρυγή (Atrial Fibrillation – AF) είναι η πιο κοινή παρατεταμένη δυσρυθμία, που επηρεάζει περισσότερα από 2 εκατομμύρια άτομα στις Ηνωμένες Πολιτείες. Αναμένεται ότι ο η κολπική μαρμαρυγή θα αυξηθεί δραματικά τις επόμενες δεκαετίες λόγω της γήρανσης του πληθυσμού, των βελτιωμένων καρδιαγγειακών θεραπειών και της αυξημένης διάρκειας ζωής ατόμων με καρδιακή νόσο. Η κολπική μαρμαρυγή σχετίζεται με σημαντικές αυξήσεις στη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα, ακόμη και μετά από προσαρμογή για συννοσηρές καρδιαγγειακές παθήσεις. Οι πιο απειλητικές για τη ζωή συνέπειες της κολπικής μαρμαρυγής είναι η ανάπτυξη θρομβοεμβολικών επεισοδίων και καρδιακής ανεπάρκειας. Ο εντοπισμός ατόμων που διατρέχουν κίνδυνο για κολπική μαρμαρυγή και η έγκαιρη και στοχευμένη παρέμβαση μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος υγειονομικής περίθαλψης.

Στόχος του Atrial Fibrillation Risk Score ήταν η ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου των ατόμων για περιστατικό κολπικής μαρμαρυγής και να προσφέρει στους γιατρούς και στους ερευνητές ένα πλαίσιο για την αξιολόγηση νέων δεικτών κινδύνου. Εξετάστηκαν 4764 άτομα της καρδιολογικής μελέτης Framingham. Η ηλικία, το φύλο, το καρδιακό φύσημα και η καρδιακή ανεπάρκεια, η συστολική αρτηριακή πίεση, η θεραπεία υπέρτασης, ο δείκτης μάζας σώματος και το ηλεκτροκαρδιογραφικό διάστημα PR συσχετίστηκαν με περιστατικά κολπικής μαρμαρυγής.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται το σύστημα πόντων για τον υπολογισμό του ρίσκου.

Score	
Age (years)	
45-49	-3 (women); 1 (men)
50-54	-2 (women); 2 (men)
55-59	0 (women); 3 (men)
60-64	1 (women); 4 (men)
65-69	3 (women); 5 (men)
70-74	4 (women); 6 (men)
75-79	6 (women); 7 (men)
80-84	7 (women); 7 (men)
≥85	8 (women); 8 (men)
Body-mass index (kg/m²)	
<30	0
≥30	1
Systolic blood pressure (mm Hg)	
<160	0
≥160	1
Treatment for hypertension	
No	0
Yes	1
PR interval (ms)	
<160	0
160-199	1
≥200	2
Age at which significant cardiac murmur developed (years)	
45-54	5
55-64	4
65-74	2
75-84	1
≥85	0
Age of heart failure (years)	
45-54	10
55-64	6
65-74	2
≥75-84	0

Risk score	≤0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	≥10
Predicted risk	≤1%	2%	2%	3%	4%	6%	8%	12%	16%	22%	>30%

Εικόνα 2.5. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο AFRS

2.7. Stroke risk profile

Υπάρχουσες συναρτήσεις εκτίμησης κινδύνου για την υγεία, που εστίαζαν στο φύλο του ατόμου, τροποποιήθηκαν για την πρόβλεψη του πρώτου εγκεφαλικού επεισοδίου. Οι συναρτήσεις αυτές αναπτύχθηκαν προηγουμένως από την μελέτη Framingham. Ήταν μοντέλα παλινδρόμησης αναλογικών κινδύνων του Cox που συσχετίζαν την ηλικία, τη συστολική αρτηριακή πίεση, τον σακχαρώδη διαβήτη, το κάπνισμα τσιγάρου, την καρδιαγγειακή νόσο, την κοιλιακή μαρμαρυγή, την υπερτροφία της αριστερής κοιλίας με ηλεκτροκαρδιογράφημα και τη χρήση αντιυπερτασικών φαρμάκων για την εμφάνιση εγκεφαλικού. Πιο προσεκτική εξέταση των δεδομένων έδειξε ότι η δράση της αντιυπερτασικής θεραπείας είναι παρούσα μόνο για συστολικές αρτηριακές πιέσεις μεταξύ 110 και 200 mm Hg. Διάφορες προσαρμογές δοκιμάστηκαν στις παλινδρομήσεις με αποτέλεσμα να αναπτυχθούν τροποποιημένες συναρτήσεις πιο συνεπείς με τα δεδομένα της μελέτης. Έτσι δημιουργήθηκε το παρακάτω μοντέλο υπολογισμού ρίσκου.

	Points										
	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10
Age, y	54-56	57-59	60-62	63-65	66-68	69-72	73-75	76-78	79-81	82-84	85
Untreated SBP, mm Hg	97-105	106-115	116-125	126-135	136-145	146-155	156-165	166-175	176-185	186-195	196-205
Treated SBP, mm Hg	97-105	106-112	113-117	118-123	124-129	130-135	136-142	143-150	151-161	162-176	177-205
Diabetes	No		Yes								
Cigs	No			Yes							
CVD	No				Yes						
AF	No				Yes						
LVH	No					Yes					

Points	10-Year Probability, %	Points	10-Year Probability, %	Points	10-Year Probability, %
1	3	11	11	21	42
2	3	12	13	22	47
3	4	13	15	23	52
4	4	14	17	24	57
5	5	15	20	25	63
6	5	16	22	26	68
7	6	17	26	27	74
8	7	18	29	28	79
9	8	19	33	29	84
10	10	20	37	30	88

Variables were defined as follows: SBP, systolic blood pressure; Diabetes, history of diabetes; Cigs, smokes cigarettes; CVD (cardiovascular disease), history of myocardial infarction, angina pectoris, coronary insufficiency, intermittent claudication, or congestive heart failure; AF, history of atrial fibrillation; LVH, left ventricular hypertrophy on electrocardiogram.

Εικόνα 2.6. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο SRP (άνδρες)

	Points										
	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10
Age, y	54-56	57-59	60-62	63-64	65-67	68-70	71-73	74-76	77-78	79-81	82-84
Untreated SBP, mm Hg		95-106	107-118	119-130	131-143	144-155	156-167	168-180	181-192	193-204	205-216
Treated SBP, mm Hg		95-106	107-113	114-119	120-125	126-131	132-139	140-148	149-160	161-204	205-216
Diabetes	No			Yes							
Cigs	No			Yes							
CVD	No		Yes								
AF	No						Yes				
LVH	No				Yes						

Points	10-Year Probability, %	Points	10-Year Probability, %	Points	10-Year Probability, %
1	1	11	8	21	43
2	1	12	9	22	50
3	2	13	11	23	57
4	2	14	13	24	64
5	2	15	16	25	71
6	3	16	19	26	78
7	4	17	23	27	84
8	4	18	27		
9	5	19	32		
10	6	20	37		

Variables were defined as follows: SBP, systolic blood pressure; Diabetes, history of diabetes; Cigs, Smokes cigarettes; CVD (cardiovascular disease), history of myocardial infarction, angina pectoris, coronary insufficiency, intermittent claudication, or congestive heart failure; AF, history of atrial fibrillation; LVH, left ventricular hypertrophy on electrocardiogram.

Εικόνα 2.7. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο SRP (γυναίκες)

2.8. Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC)

Παγκοσμίως, υπάρχει μια αύξηση του σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (type 2 diabetes mellitus - T2DM). Τις τελευταίες τέσσερις δεκαετίες έχει αυξηθεί από 4,3% σε 9,0% στους άνδρες και από 5,0% σε 7,9% στις γυναίκες. Επίσης, ευθύνεται για περίπου 2 εκατομμύρια θανάτους κάθε χρόνο παγκοσμίως και υπολογίζεται ότι δαπανώνται περίπου 825 δισεκατομμύρια δολάρια για την υγειονομική περίθαλψη που σχετίζεται με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2. Ο έγκαιρος εντοπισμός ατόμων τα οποία δεν έχουν διαγνωστεί ακόμα με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 είναι αρκετά σημαντικός για την πρόληψη και την καθυστέρηση των επιπλοκών.

Το μοντέλο υπολογισμού κινδύνου FINDRISC υπολογίζει το ρίσκο του ατόμου να αναπτύξει σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 στα επόμενα 10 χρόνια. Οι παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιεί είναι η ηλικία (σε χρόνια), ο δείκτης μάζας σώματος (σε kg/m²), η περίμετρος μέσης (σε cm), η σωματική δραστηριότητα (τουλάχιστον 30 λεπτά την ημέρα), η καθημερινή κατανάλωση φρούτων και λαχανικών (τουλάχιστον μια μερίδα ανά ημέρα), το ιστορικό θεραπείας με αντιυπερτασικά φάρμακα (αν υπάρχει), το ιστορικό υψηλής γλυκόζης αίματος (αν υπήρξε σε οποιαδήποτε στιγμή ή όχι) και το οικογενειακό ιστορικό

σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (βαθμολογία σύμφωνα με τον αριθμό συγγενών με διάγνωση ΣΔΤ2). Αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με τη βαθμολόγηση του μοντέλου FINDRISC είναι διαθέσιμες στην παρακάτω εικόνα.

Question	Score	Question	Score
Age (years)		Hypertension medication	
45-54	2	Yes	2
55-64	3	History of blood glucose elevations	
≥65	4	Yes	5
BMI (kg/m ²)		Family history of T1 or T2DM	
25-30	1	2 nd degree relative	3
≥30	3	1 st degree relative	5
Waist circumference (cm)		Total (maximum)	26
94-102 (men), 80-88 (women)	3		
>102 (men), >88 (women)	4		
Physical activity, <30 min per day			
No	2		
Consumption of vegetables and fruit			
Not every day	1		

Total Risk Score	Risk of developing T2DM in 10 years
<7	1%
7-11	4%
12-14	17%
15-20	33%
≥20	50%

Εικόνα 2.8. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο FINDRISC

Το μοντέλο του FINDRISC είναι διαθέσιμο και online στη διεύθυνση: <https://www.mdcalc.com/findrisc-finnish-diabetes-risk-score#evidence>

2.9. Υπολογισμός κινδύνου άνοιας για Κινέζους ασθενείς με διαβήτη τύπου 2.

Αυτή η μελέτη στόχευε στην ανάπτυξη ενός μοντέλου πρόβλεψης για Κινέζους ασθενείς, με διαβήτη τύπου 2. Περιλάμβανε 27.540 Κινέζους ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, ηλικίας από 50 έως 94 ετών, οι οποίοι ήταν εγγεγραμμένοι στο Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης Διαβήτη της Ταϊβάν. Οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία σε σύνολα παραγωγής και επικύρωσης (derivation and validation sets) σε αναλογία 2:1. Στο σύνολο παραγωγής χρησιμοποιήθηκαν μοντέλα παλινδρόμησης αναλογικών κινδύνων Cox (Cox proportional hazards regression models) για τον εντοπισμό παραγόντων κινδύνου για άνοια. Για τη δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης με σύστημα βαθμολόγησης, εφαρμόστηκαν τα βήματα που προτάθηκαν από την Framingham Heart Study. Ο μέσος όρος των ετών που παρακολουθήθηκαν οι ασθενείς, με 853 περιστατικά άνοιας, ήταν 8.09 χρόνια. Όλα τα παραπάνω οδήγησαν στην δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης κινδύνου άνοιας με σύστημα βαθμολόγησης από το 0 έως το 20. Η περιοχή κάτω από την καμπύλη (Area Under Curve) για τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 3, 5, και 10 χρόνια ήταν 0.82, 0.79 και 0.76 αντίστοιχα για το σύνολο παραγωγής και 0.84, 0.80 και 0.75 για το σύνολο επικύρωσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο Σχεδιασμός εφαρμογής – Μοντέλα που υλοποιήθηκαν

3.1. Εισαγωγή

Η εφαρμογή Risk of Dementia (RoD), δημιουργήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας. Είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application) που σημαίνει ότι δεν απαιτείται να γίνει η εγκατάσταση της σε κάποια συσκευή, άλλα οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε αυτή μέσω του internet από όπου και αν βρίσκονται και σε οποιαδήποτε συσκευή (desktop, laptop, tablet, κινητό κλπ.). Τα web applications αντικαθιστούν με γρήγορο ρυθμό τα συμβατικά Desktop προγράμματα και αυτό γιατί παρέχουν πρόσβαση από οποιοδήποτε χώρο και συσκευή, ευελιξία σύνδεσης με άλλες web υπηρεσίες μέσω API, αποθήκευση και backup των αρχείων στο cloud και αυτόματη ενημέρωση και ενσωμάτωση αναβαθμίσεων χωρίς την ανάγκη επανεγκατάστασης της εφαρμογής.

Σκοπός της εφαρμογής Risk of Dementia είναι να βοηθήσει τον απλό χρήστη να υπολογίσει τον κίνδυνο να αναπτύξει άνοια τα επόμενα χρόνια, να του δώσει συμβουλές για τη μείωση του ρίσκου αλλά και συμβουλές πρόληψης. Δίνει επίσης την δυνατότητα σε έναν γιατρό να κρατήσει ένα αρχείο για τους ασθενείς του, όπου θα αποθηκεύονται όλοι οι προηγούμενοι υπολογισμοί ρίσκου.

Στην εφαρμογή RoD υλοποιήθηκαν δύο μοντέλα υπολογισμού κινδύνου. Το μοντέλο Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia (CAIDE) και το Diabetes-specific dementia risk score (DSDRS). Για το μοντέλο CAIDE υλοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές εκδόσεις του. Περισσότερες πληροφορίες για τα παραπάνω μοντέλα και τον τρόπο λειτουργίας τους καθώς και οι περιπτώσεις χρήσης της εφαρμογής, αναφέρονται στις επόμενες ενότητες.

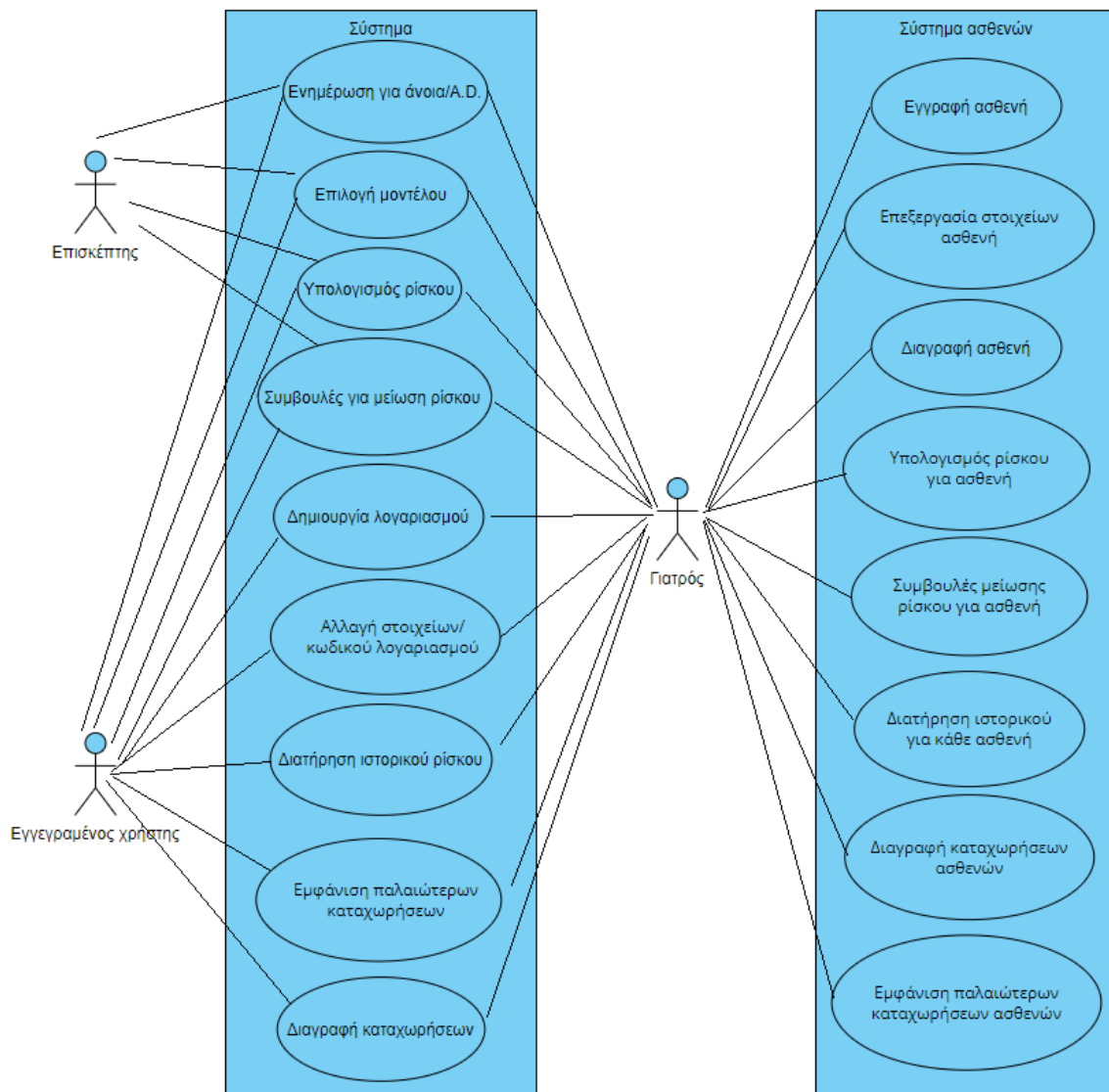
3.2. Περιπτώσεις χρήσης

Οι χρήστες της εφαρμογής Risk of Dementia χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες (Επισκέπτης – Εγγεγραμμένος χρήστης – Γιατρός). Στην πρώτη περίπτωση του επισκέπτη (guest), ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί για την άνοια και τη νόσο Alzheimer, να διαβάσει πληροφορίες για τα μοντέλα υπολογισμού κινδύνου που υλοποιούνται στην εφαρμογή, να υπολογίσει το ρίσκο να αποκτήσει άνοια τα επόμενα χρόνια και να λάβει συμβουλές για να μειώσει τον κίνδυνο. Για όλα τα παραπάνω, δεν χρειάζεται δημιουργία λογαριασμού. Η δημιουργία λογαριασμού απευθύνεται στις επόμενες δύο περιπτώσεις χρήσης.

Στην περίπτωση όπου ο χρήστης θέλει να διατηρεί ένα ιστορικό με τους προηγούμενους του υπολογισμούς ρίσκου, καλείται να δημιουργήσει έναν προσωπικό λογαριασμό. Η δημιουργία λογαριασμού δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να διατηρεί ιστορικό υπολογισμών, να ξαναβλέπει τις παλαιότερες καταχωρήσεις του, να τις επεξεργάζεται και

να τις διαγράφει. Μπορεί επίσης να επεξεργαστεί τα στοιχεία του λογαριασμού του καθώς και να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης στην εφαρμογή.

Τέλος, η τρίτη κατηγορία χρήστη και αυτή με τις περισσότερες δυνατότητες, είναι η κατηγορία του γιατρού. Σε αυτήν την περίπτωση, ο χρήστης που θα δημιουργήσει έναν λογαριασμό και θα επιλέξει στο πεδίο «Τύπος λογαριασμού» την επιλογή γιατρός, ξεκλειδώνει το σύστημα διαχείρισης ασθενών. Όταν συνδεθεί στην εφαρμογή ένας χρήστης ως γιατρός, έχει τη δυνατότητα να προσθέσει ασθενείς, να επεξεργαστεί τα στοιχεία τους ή να τους διαγράψει τελείως, να υπολογίσει το ρίσκο ξεχωριστά για κάθε ασθενή χρησιμοποιώντας οποιοδήποτε μοντέλο επιθυμεί και να διατηρεί ιστορικό για τον κάθε έναν και να παρακολουθεί τις προηγούμενες καταχωρήσεις των ασθενών του και να τις διαγράφει. Τέλος, μπορεί να υπολογίζει το ρίσκο και να διατηρεί ιστορικό και για τον εαυτό του όπως ένας απλός εγγεγραμμένος χρήστης.



Εικόνα 3.1. Σχεδιάγραμμα περιπτώσεων χρήσης της εφαρμογής RoD

Μπορούμε επίσης να δούμε τις περιπτώσεις χρήσης για κάθε οντότητα στο παραπάνω διάγραμμα περιπτώσεων χρήσης (use case diagram).

3.3. Μοντέλα που υλοποιήθηκαν

Τα μοντέλα που υλοποιήθηκαν στην διαδικτυακή εφαρμογή Risk of Dementia είναι τα CAIDE (Cardiovascular Risk Factors, Aging and Dementia) και DSDRS (Diabetes-specific dementia risk score). Το μοντέλο CAIDE αφορά άτομα οποιασδήποτε ηλικίας χωρίς να χρειάζεται να πάσχουν από κάποια άλλη πάθηση, ενώ το μοντέλο DSDRS αφορά άτομα που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2 και είναι ηλικίας από 60 ετών και άνω. Στην περίπτωση του CAIDE μοντέλου, υλοποιήθηκαν τρεις εκδόσεις του. Οι διαφορές έχουν να κάνουν με τους παράγοντες που επηρεάζουν το ποσοστό κινδύνου και τη διάρκεια των ετών της πρόβλεψης. Και οι τρεις εκδόσεις του CAIDE μοντέλου αλλά και του DSDRS παρουσιάζονται αναλυτικά στις επόμενες παραγράφους.

Η πρώτη έκδοση του CAIDE προβλέπει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια χρησιμοποιώντας τους παρακάτω παράγοντες κινδύνου:

- Ηλικία (σε χρόνια)
- Φύλο (άνδρας ή γυναίκα)
- Εκπαίδευση (σε χρόνια π.χ. 12 για απόφοιτος λυκείου)
- Συστολική αρτηριακή πίεση (σε mm Hg)
- Δείκτης μάζας σώματος (σε kg/m²)
- Ολική χοληστερόλη (σε mmol/L)
- Σωματική δραστηριότητα (ενεργή ή ανενεργή)

Η δεύτερη έκδοση του CAIDE προβλέπει επίσης τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια με τη διαφορά ότι προσθέτει έναν ακόμα παράγοντα κινδύνου, την απολιποπρωτεΐνη E4 - ApoE4 (υπάρχει ή δεν υπάρχει). Το σύστημα βαθμολόγησης και των δύο εκδόσεων καθώς και ο αλγόριθμος υπολογισμού ρίσκου παρουσιάζονται στις επόμενες εικόνες.

	Model 1	Model 2
	Score	Score
Age		
<47 years	0	0
47-53 years	3	3
>53 years	4	5
Education		
≥10 years	0	0
7-9 years	2	3
0-6 years	3	4
Sex		
Women	0	0
Men	1	1
Systolic blood pressure		
≤140 mm Hg	0	0
>140 mm Hg	2	2
Body-mass index		
≤30 kg/m ²	0	0
>30 kg/m ²	2	2
Total cholesterol		
≤6.5 mmol/L	0	0
>6.5 mmol/L	2	1
Physical activity*		
Active	0	0
Inactive	1	1
APOE ε4 status		
Non-ε4		0
ε4		2

Model 1		Model 2	
Score	Risk (95% CI)	Score	Risk (95% CI)
0-5	1.0% (0.0 to 2.0)	0-5	0.3% (-0.3 to 1.0)
6-7	1.9% (0.2 to 3.5)	6-8	1.7% (0.3 to 3.0)
8-9	4.2% (1.9 to 6.4)	9-10	4.6% (2.0 to 7.1)
10-11	7.4% (4.1 to 10.6)	11-12	4.4% (1.7 to 7.1)
12-15	16.4% (9.7 to 23.1)	13-18	16.3% (10.7 to 21.9)

Εικόνα 3.2. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο CAIDE

Η τρίτη έκδοση του μοντέλου CAIDE προήλθε από διαφορετική μελέτη και υπολογίζει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 40 χρόνια χρησιμοποιώντας λιγότερους παράγοντες κινδύνου. Η απόδοση αυτή της έκδοσης του μοντέλου CAIDE αποδίδει σχεδόν το ίδιο με τις προηγούμενες δύο. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα οι παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιεί είναι οι:

- Ηλικία (σε χρόνια)
- Εκπαίδευση (σε χρόνια)
- Φύλο (άνδρας ή γυναίκα)
- Χοληστερόλη (σε mg/dL)
- Δείκτης μάζας σώματος (σε kg/m²)
- Συστολική αρτηριακή πίεση (σε mm/Hg)

Step 1 <table> <tr> <th>Age, y</th><th>Points</th></tr> <tr> <td>40–46</td><td>0</td></tr> <tr> <td>47–53</td><td>3</td></tr> <tr> <td>54–55</td><td>4</td></tr> </table>	Age, y	Points	40–46	0	47–53	3	54–55	4	Step 4 <table> <tr> <th>Cholesterol, mg/dL</th><th>Points</th></tr> <tr> <td><251</td><td>0</td></tr> <tr> <td>≥251</td><td>2</td></tr> </table>	Cholesterol, mg/dL	Points	<251	0	≥251	2	Predicted 40-year risk of dementia <table> <tr> <th>Total points</th><th>40–Year risk, %</th></tr> <tr> <td>0–1</td><td>10</td></tr> <tr> <td>2</td><td>11</td></tr> <tr> <td>3</td><td>15</td></tr> <tr> <td>4</td><td>17</td></tr> <tr> <td>5</td><td>20</td></tr> <tr> <td>6</td><td>21</td></tr> <tr> <td>7</td><td>25</td></tr> <tr> <td>8–14</td><td>29</td></tr> </table>	Total points	40–Year risk, %	0–1	10	2	11	3	15	4	17	5	20	6	21	7	25	8–14	29
Age, y	Points																																	
40–46	0																																	
47–53	3																																	
54–55	4																																	
Cholesterol, mg/dL	Points																																	
<251	0																																	
≥251	2																																	
Total points	40–Year risk, %																																	
0–1	10																																	
2	11																																	
3	15																																	
4	17																																	
5	20																																	
6	21																																	
7	25																																	
8–14	29																																	
Step 2 <table> <tr> <th>Education, y</th><th>Points</th></tr> <tr> <td>0–6</td><td>3</td></tr> <tr> <td>7–9</td><td>2</td></tr> <tr> <td>>9</td><td>0</td></tr> </table>	Education, y	Points	0–6	3	7–9	2	>9	0	Step 5 <table> <tr> <th>BMI, kg/m²</th><th>Points</th></tr> <tr> <td><30</td><td>0</td></tr> <tr> <td>≥ 30</td><td>2</td></tr> </table>	BMI, kg/m ²	Points	<30	0	≥ 30	2																			
Education, y	Points																																	
0–6	3																																	
7–9	2																																	
>9	0																																	
BMI, kg/m ²	Points																																	
<30	0																																	
≥ 30	2																																	
Step 3 <table> <tr> <th>Sex</th><th>Points</th></tr> <tr> <td>Men</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Female</td><td>0</td></tr> </table>	Sex	Points	Men	1	Female	0	Step 6 <table> <tr> <th>Systolic blood Pressure, mm/Hg</th><th>Points</th></tr> <tr> <td><140</td><td>0</td></tr> <tr> <td>>140</td><td>2</td></tr> </table>	Systolic blood Pressure, mm/Hg	Points	<140	0	>140	2																					
Sex	Points																																	
Men	1																																	
Female	0																																	
Systolic blood Pressure, mm/Hg	Points																																	
<140	0																																	
>140	2																																	

Εικόνα 3.3. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο CAIDE (πρόβλεψη 40 ετών)

Το δεύτερο μοντέλο που υλοποιήθηκε στην εφαρμογή είναι το DSDRS (Diabetes-specific dementia risk score). Αφορά άτομα που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2 και προβλέπει την πιθανότητα να αναπτύξουν άνοια μέσα στα επόμενα 10 χρόνια. Και αυτό το μοντέλο ενσωματώνει κοινούς παράγοντες κινδύνου άνοιας όπως η ηλικία και η εκπαίδευση αλλά προσθέτει και νέους όπως είναι η μικροαγγειακή νόσος, το διαβητικό πόδι, η εγκεφαλοαγγειακή νόσος, η καρδιαγγειακή νόσος, το οξύ μεταβολικό συμβάν και η κατάθλιψη. Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται το σύστημα βαθμολόγησης και ο τρόπος υπολογισμού του ρίσκου.

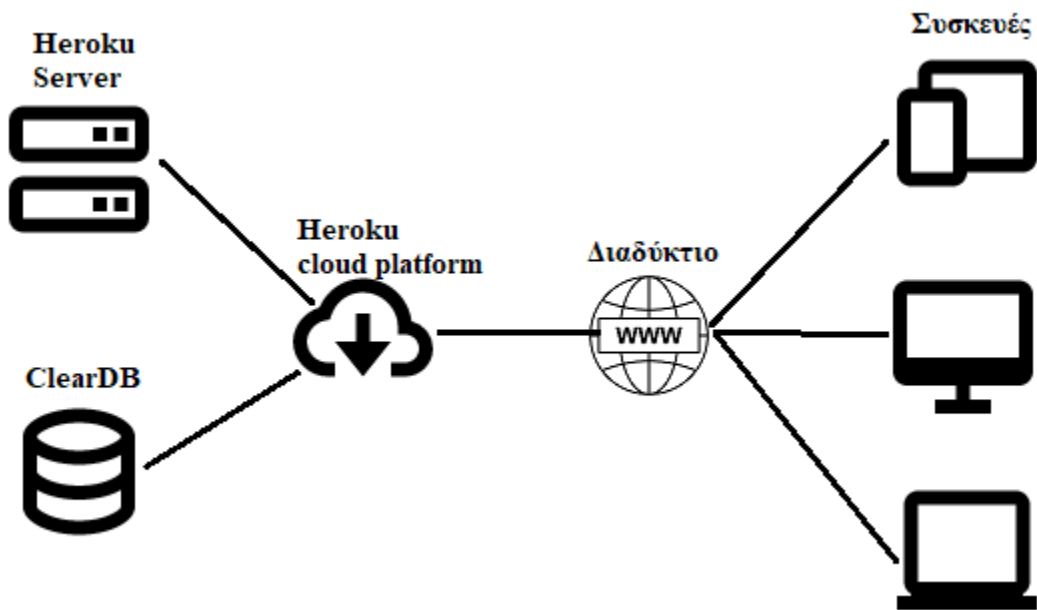
	Risk score	
Age (years)		
60-64	0	
65-69	3	
70-74	5	
75-79	7	
80-84	8	
>85	10	
Education		
High school or less (≤12 years)	0	
College or higher (>12 years)	-1	
Microvascular disease§		
Yes	1	
No	0	
Diabetic foot§		
Yes	1	
No	0	
Cerebrovascular disease§		
Yes	2	
No	0	
Cardiovascular disease§		
Yes	1	
No	0	
Acute metabolic event¶		
Yes	2	
No	0	
Depression¶		
Yes	2	
No	0	

Predicted 10 year risk of dementia (%)	
-1	5
0	7
1	10
2	13
3	15
4	21
5	25
6	34
7	40
8	50
9	58
10	63
11	66
12-19	73

Εικόνα 3.4. Διαδικασία βαθμολόγησης και υπολογισμού ρίσκου για το μοντέλο DSDRS

3.4. Αρχιτεκτονική εφαρμογής

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, η εφαρμογή Risk of Dementia είναι μια διαδικτυακή εφαρμογή (web application). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα όποιος χρήστης έχει συσκευή (κινητό, τάμπλετ, λάπτοπ, σταθερό Η/Υ) που συνδέεται στο διαδίκτυο, μπορεί να συνδεθεί στην εφαρμογή. Στην επόμενη εικόνα φαίνεται το σχήμα αρχιτεκτονικής της εφαρμογής RoD.



Εικόνα 3.5. Σχήμα αρχιτεκτονικής της εφαρμογής RoD

Η RoD φιλοξενείται στην Heroku η οποία είναι μια cloud platform as a service (PaaS) και υποστηρίζει πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Ήταν μία από τις πρώτες πλατφόρμες στο cloud. Ξεκίνησε την ανάπτυξη της τον Ιούνιο του 2007 υποστηρίζοντας μόνο τη γλώσσα προγραμματισμού Ruby. Πλέον, υποστηρίζει Java, Node.js, Scala, Clojure, Python, PHP και Go. Για αυτό το λόγο θεωρείται μία από τις καλύτερες πλατφόρμες για τους προγραμματιστές αφού επιτρέπει την δημιουργία, την εκτέλεση και την επέκταση διαφορετικών εφαρμογών με παρόμοιο τρόπο χρησιμοποιώντας την ίδια πλατφόρμα.

Η πλατφόρμα Heroku, τοποθετεί τα αρχεία κάθε εφαρμογής στο δικό της container. Η εφαρμογές που φιλοξενούνται στην πλατφόρμα, έχουν δική τους ξεχωριστή διεύθυνση domain έτσι ώστε να επικοινωνούν οι συσκευές των χρηστών με το application container της εφαρμογής. Διαθέτει επίσης Git server έτσι ώστε οι προγραμματιστές να έχουν τη δυνατότητα να ενημερώνουν τις εφαρμογές τους με repository pushes. Επιτρέπει δηλαδή εντολές όπως git add, git commit και git push.

Για αποθήκευση δεδομένων χρησιμοποιήθηκε επίσης μια υπηρεσία στο cloud, η ClearDB η οποία συνεργάζεται άψογα με την πλατφόρμα Heroku. Η βάση δεδομένων παρουσιάζεται αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.

3.5. Βάση δεδομένων

Για την αποθήκευση δεδομένων της εφαρμογής Risk of Dementia, χρησιμοποιήθηκε η ClearDB η οποία είναι μια cloud, υβριδική βάση δεδομένων ως υπηρεσία (database-as-a-service) για εφαρμογές που χρησιμοποιούν MySQL. Εγκαθίσταται σαν επέκταση της εφαρμογής απευθείας μέσα από την πλατφόρμα Heroku. Αναλαμβάνει τις σημαντικότερες ευθύνες για αποθήκευση και διαχείριση της βάσης δεδομένων αφήνοντας τον developer να επικεντρωθεί στο σχεδιασμό της. Έχει σχεδιαστεί γύρω από την ιδέα ότι τα συστήματα, τα δίκτυα και οι χώροι αποθήκευσης δεδομένων αποτυγχάνουν από καιρό σε καιρό, γεγονός που υπό κανονικές συνθήκες μπορεί να αφήσει τη βάση δεδομένων εκτός σύνδεσης. Η ClearDB λύνει αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιώντας διάφορες τεχνικές αποθήκευσης, αντιγράφων ασφαλείας και δρομολόγησης οι οποίες επιστρέφουν αυτόματα στο χρήστη της πληροφορίες που ζητά με όσον το δυνατό μικρότερη καθυστέρηση.

Οι mysql εντολές που εκτελέστηκαν για τη δημιουργία των πινάκων της βάσης δεδομένων είναι οι εξής:

Για τον πίνακα χρηστών

```
CREATE TABLE users (  
    user_id INT (11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,  
    account_type VARCHAR(10) NOT NULL,  
    username VARCHAR(50) NOT NULL,  
    email VARCHAR(50) NOT NULL,  
    PASSWORD VARCHAR(100) NOT NULL,  
    created_at DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

Η στήλη user_id είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Η account_type αφορά τον τύπο του λογαριασμού (προσωπικός ή γιατρός) και είναι αυτή η οποία ρυθμίζει το αν θα εμφανιστεί το σύστημα ασθενών στο χρήστη. Οι στήλες username και password αφορούν το συνθηματικό και τον κωδικό του χρήστη με τα οποία πραγματοποιείται η σύνδεση στην εφαρμογή. Αξίζει να αναφερθεί ότι ο κωδικός κάθε χρήστη κρυπτογραφείται με τη συνάρτηση bcrypt της PHP πριν αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων. Στις στήλες email και

created at αποθηκεύονται το e-mail του χρήστη και η ημερομηνία δημιουργίας του λογαριασμού αντίστοιχα.

Για τον πίνακα ασθενών

```
CREATE TABLE patients (  
    patient_id INT (11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,  
    amka VARCHAR (12) NOT NULL,  
    doctor_id INT (11) NOT NULL,  
    patient_first_name VARCHAR (50) NOT NULL,  
    patient_last_name VARCHAR (50) NOT NULL,  
    patient_email VARCHAR (50) NOT NULL,  
    patient_created_at DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

Η στήλη patient_id είναι το πρωτεύον κλειδί του πίνακα. Στις στήλες amka, patient_first_name, patient_last_name, patient_email και patient_created_at αποθηκεύονται το ΑΜΚΑ, το όνομα, το επώνυμο, το e-mail και η ημερομηνία εγγραφής του ασθενή αντίστοιχα. Τέλος στη στήλη doctor_id αποθηκεύεται το id του χρήστη-γιατρού που πρόσθεσε τον ασθενή.

Για τον πίνακα καταχωρήσεις ασθενών

```
CREATE TABLE patient_records (  
    doctor_id INT(11) NOT NULL,  
    patient_id INT(11) NOT NULL,  
    record_id INT(11) NOT NULL,  
    amka VARCHAR(12) NOT NULL,  
    date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    model VARCHAR(15) NOT NULL,  
    patient_first_name VARCHAR(50) NOT NULL,
```

```
patient_last_name VARCHAR(50) NOT NULL,  
patient_email VARCHAR(50) NOT NULL,  
result DECIMAL(3,1) NOT NULL  
);
```

Για τον πίνακα καταχωρήσεις χρηστών

```
CREATE TABLE user_records(  
    user_id INT(11) NOT NULL,  
    record_id INT(11) NOT NULL,  
    date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP,  
    model VARCHAR(10) NOT NULL,  
    result DECIMAL(3,1) NOT NULL  
);
```

Στους δύο παραπάνω πίνακες patient_records και user_records αποθηκεύονται οι καταχωρήσεις των ασθενών και των χρηστών αντίστοιχα. Στη στήλη record_id αποθηκεύεται ο μοναδικός αριθμός που χαρακτηρίζει την καταχώρηση και στη στήλη model του όνομα του μοντέλου που αφορά η καταχώρηση. Στους παραπάνω πίνακες είναι πολύ σημαντικές οι στήλες doctor_id και user_id καθώς ο κάθε χρήστης πρέπει να βλέπει μόνο τις καταχωρήσεις που αφορούν τον λογαριασμό του. Τέλος, στη στήλη result και στους δύο πίνακες, αποθηκεύεται το αποτέλεσμα της πρόβλεψης του αντίστοιχου μοντέλου.

Για τον πίνακα του μοντέλου CAIDE (πρόβλεψη για τα επόμενα 20 χρόνια)

```
CREATE TABLE caide_20 (  
    record_id INT(11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,  
    user_id INT(11) NOT NULL,  
    patient_id INT(11),  
    amka VARCHAR(12),  
    age SMALLINT(3) NOT NULL,  
    education SMALLINT(2) NOT NULL,  
    sex VARCHAR(10) NOT NULL,
```

```

systolic_blood_pressure DECIMAL(10,4) NOT NULL,
body_mass_index DECIMAL(10,4) NOT NULL,
total_cholesterol DECIMAL(10,4) NOT NULL,
physical_activity VARCHAR(10) NOT NULL,
score INT(2) NOT NULL,
result DECIMAL(3,1) NOT NULL,
date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

```

Για τον πίνακα του μοντέλου CAIDE + απολιποπρωτεΐνη E (πρόβλεψη για τα επόμενα 20 χρόνια)

```

CREATE TABLE caide_apoe_20 (
    record_id INT(11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,
    user_id INT(11) NOT NULL,
    patient_id INT(11),
    amka VARCHAR(12),
    age SMALLINT(3) NOT NULL,
    education SMALLINT(2) NOT NULL,
    sex VARCHAR(10) NOT NULL,
    systolic_blood_pressure DECIMAL(10,4) NOT NULL,
    body_mass_index DECIMAL(10,4) NOT NULL,
    total_cholesterol DECIMAL(10,4) NOT NULL,
    physical_activity VARCHAR(10) NOT NULL,
    apoe VARCHAR(10) NOT NULL,
    score INT(2) NOT NULL,
    result DECIMAL(3,1) NOT NULL,
    date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP
);

```

Για τον πίνακα του μοντέλου CAIDE (πρόβλεψη για τα επόμενα 40 χρόνια)

```
CREATE TABLE caide_40 (  
    record_id INT(11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,  
    user_id INT(11) NOT NULL,  
    patient_id INT(11),  
    amka VARCHAR(12),  
    age SMALLINT(3) NOT NULL,  
    education SMALLINT(2) NOT NULL,  
    sex VARCHAR(10) NOT NULL,  
    cholestelol DECIMAL(10,4) NOT NULL,  
    body_mass_index DECIMAL(10,4) NOT NULL,  
    systolic_blood_pressure DECIMAL(10,4) NOT NULL,  
    score INT(2) NOT NULL,  
    result DECIMAL(3,1) NOT NULL,  
    date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP  
);
```

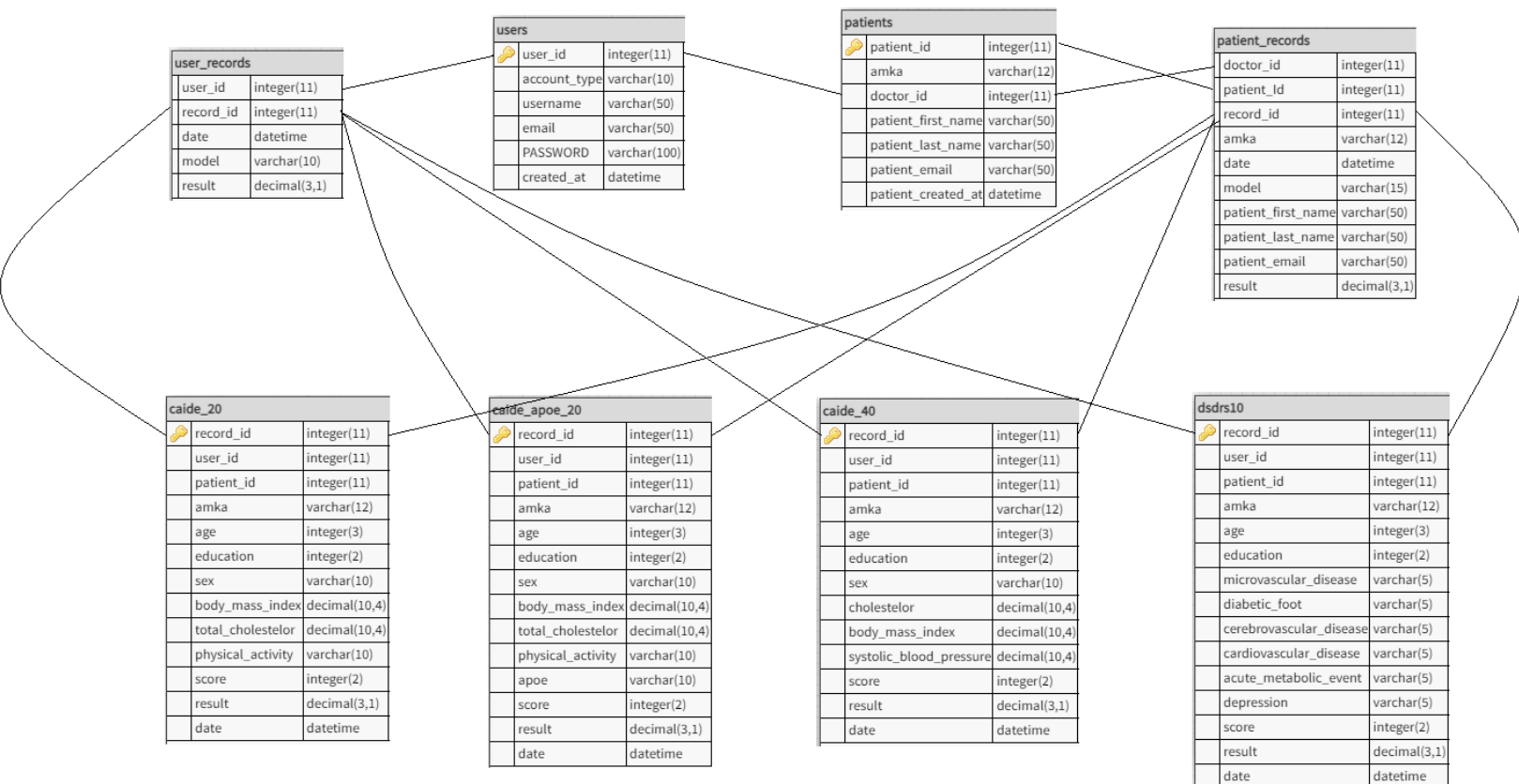
Για τον πίνακα του μοντέλου DSDRS (πρόβλεψη για τα επόμενα 10 χρόνια)

```
CREATE TABLE dsdrs_10 (  
    record_id INT(11) UNIQUE AUTO_INCREMENT NOT NULL,  
    user_id INT(11) NOT NULL,  
    patient_id INT(11),  
    amka VARCHAR(12),  
    age SMALLINT(3) NOT NULL,  
    education SMALLINT(2) NOT NULL,  
    microvascular_disease VARCHAR(5) NOT NULL,
```

diabetic_foot VARCHAR(5) NOT NULL,
 cerebrovascular_disease VARCHAR(5) NOT NULL,
 cardiovascular_disease VARCHAR(5) NOT NULL,
 acute_metabolic_event VARCHAR(5) NOT NULL,
 depression VARCHAR(5) NOT NULL,
 score INT(2) NOT NULL,
 result DECIMAL(3,1) NOT NULL,
 date DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP

);

Στους τέσσερις τελευταίους πίνακες της βάσης δεδομένων αποθηκεύονται τα δεδομένα των μοντέλων πρόβλεψης κινδύνου. Κάθε πίνακας διαθέτει τις στήλες record_id, user_id, patient_id, score, result και date. Η στήλη record_id είναι το πρωτεύον κλειδί του κάθε πίνακα και αφορά τον μοναδικό αριθμό που χαρακτηρίζει την κάθε εγγραφή. Η στήλη patient_id συνδέει τους ασθενείς με τις καταχωρήσεις που τους αφορούν. Η στήλη user_id συνδέει τους χρήστες με τις καταχωρήσεις που τους αφορούν. Στις στήλες score και result αποθηκεύονται το σύνολο πόντων που προκύπτει από τα δεδομένα του κάθε μοντέλου και το ποσοστό ρίσκου αντίστοιχα. Τέλος στη στήλη date αποθηκεύεται αυτόματα η ημερομηνία καταχώρησης της πρόβλεψης. Το σχήμα της τελικής βάσης δεδομένων καθώς και οι σχέσεις μεταξύ των στηλών φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



3.6. Τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν

Για την ανάπτυξη της εφαρμογής Risk of Dementia χρησιμοποιήθηκαν οι γλώσσες προγραμματισμού PHP, HTML, CSS, JavaScript και MySQL. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη μιας απλής στατικής ιστοσελίδας με μόνο κείμενα και φωτογραφίες έως και για πολύπλοκες διαδικτυακές εφαρμογές, ηλεκτρονικά καταστήματα και κοινωνικά δίκτυα. Σε μεγαλύτερους οργανισμούς και επιχειρήσεις, οι ομάδες ανάπτυξης web εφαρμογών μπορούν να αποτελούνται από εκατοντάδες άτομα. Συνήθως, οι ομάδες αυτές χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες, front-end, back-end και full-stack developers. Οι front-end προγραμματιστές είναι υπεύθυνοι για τη συμπεριφορά και τα γραφικά που εκτελούνται στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη, οι back-end προγραμματιστές είναι υπεύθυνοι για τους διακομιστές και την οργάνωση και αποθήκευση των δεδομένων της εφαρμογής και τέλος, οι full-stack προγραμματιστές είναι άτομα που γνωρίζουν και front-end και back-end.

Η HTML (HyperText Markup Language) είναι το πιο βασικό δομικό στοιχείο του διαδικτύου. Καθορίζει τη σημασία και τη δομή του περιεχομένου των ιστοσελίδων. Η λέξη hypertext σημαίνει "υπερκείμενο" και αναφέρεται σε συνδέσμους που συνδέουν ιστοσελίδες μεταξύ τους, είτε εντός ενός μόνο ιστότοπου, είτε μεταξύ διαφορετικών ιστότοπων. Οι σύνδεσμοι είναι μια θεμελιώδης πτυχή του Ιστού διότι ανεβάζοντας περιεχόμενο στο διαδίκτυο και συνδέοντάς το με σελίδες που έχουν δημιουργηθεί από άλλα άτομα, συμμετέχουμε όλοι μαζί στον Παγκόσμιο Ιστό.

Η HTML χρησιμοποιεί "σήμανση" για να σχολιάσει τα κείμενα, τις εικόνες και οποιοδήποτε άλλο περιεχόμενο για εμφάνιση στο πρόγραμμα περιήγησης του χρήστη. Αντιμετωπίζει κάθε περιεχόμενο σε μια ιστοσελίδα ως ξεχωριστό στοιχείο (element) το οποίο διαχωρίζεται από τα άλλα στοιχεία με "ετικέτες" οι οποίες αποτελούνται από το όνομα του στοιχείου και περιβάλλονται από τα σύμβολα "<" και ">". Κάποια παραδείγματα τέτοιων ετικετών είναι οι ετικέτες: <head>, <title>, <body>, <header>, <footer>, <article>, <section>, <p>, <div>, , , <aside>, <audio>, <canvas>, <datalist>, <details>, <embed>, <nav>, <output>, <progress>, <video>, , , και πολλά άλλα.

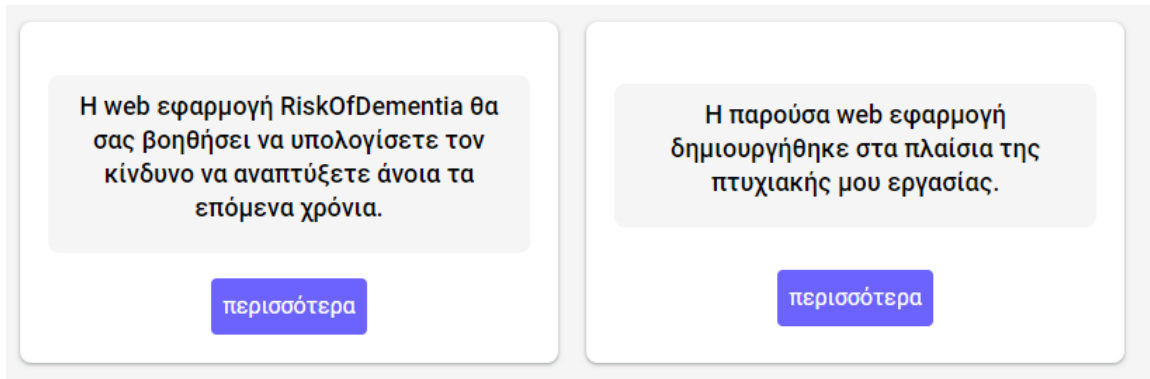
Ένα μικρό κομμάτι HTML γλώσσας από την εφαρμογή Risk of Dementia παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

```
<div class="index_body_columns_container">
  <div class="index_body_column left">
    <p class="index_body_column_text">Η web εφαρμογή RiskOfDementia θα σας βοηθήσει να υπολογίσετε τον κίνδυνο να
    <a class="index_head_button" href="about.php">περισσότερα</a>
  </div>
  <div class="index_body_column">
    <p class="index_body_column_text">Η παρούσα web εφαρμογή δημιουργήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας.
    <a class="index_head_button" href="about.php">περισσότερα</a>
  </div>
</div>
```

Εικόνα 3.6. Κομμάτι HTML κώδικα μέσα από την εφαρμογή RoD

Το στοιχείο <div> αναφέρεται σε μία ενότητα, το <p> σε παράγραφο και το <a> σε σύνδεσμο ο οποίος παραπέμπει, με την ιδιότητα href, στη σελίδα about.php. Η ιδιότητα class που υπάρχει σε κάθε στοιχείο της HTML αφορά την γλώσσα CSS η οποία αναλύεται στις επόμενες παραγράφους.

Η παραπάνω HTML σε συνδυασμό με τη CSS εμφανίζουν το παρακάτω αποτέλεσμα.



Εικόνα 3.7. UI της εφαρμογής RoD

Η CSS (Cascading Style Sheets) είναι μια γλώσσα που χρησιμοποιείται για την περιγραφή και την παρουσίαση ενός εγγράφου γραμμένου σε γλώσσα σήμανσης όπως είναι η HTML. Το όνομα cascading προέρχεται από την καθορισμένη σειρά προτεραιότητας η οποία προσδιορίζει ποιος κανόνας εμφάνισης ισχύει εάν περισσότεροι από ένας ταιριάζουν στο ίδιο στοιχείο. Το σχήμα προτεραιότητας είναι προβλέψιμο.

Η CSS είναι μαζί με την HTML η βάση σχεδόν όλων των διαδικτυακών σελίδων και εφαρμογών. Έχει σχεδιαστεί για να επιτρέπει στους προγραμματιστές τον διαχωρισμό παρουσίασης και περιεχομένου, συμπεριλαμβανομένων της διάταξης, των χρωμάτων και των γραμματοσειρών. Αυτός ο διαχωρισμός βελτιώνει σημαντικά την αναγνωσιμότητα και προσβασιμότητα στο περιεχόμενο και παρέχει μεγαλύτερη ευελιξία και έλεγχο στον προγραμματιστή καθώς μπορεί να επαναχρησιμοποιήσει το ίδιο αρχείο CSS σε οποιαδήποτε εργασία του. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα που παρέχει ο αυτός ο διαχωρισμός μορφοποίησης και περιεχομένου είναι η δυνατότητα παρουσίασης της ίδια σελίδας με διαφορετικούς τρόπους και μεθόδους. Η πιο συνηθισμένη χρήση του παραπάνω πλεονεκτήματος είναι για εναλλακτική μορφοποίηση του περιεχομένου της σελίδας όταν γίνεται η πρόσβαση σε αυτό από φορητή συσκευή (responsiveness).

Τα στοιχεία της προηγούμενης εικόνας, χωρίς τη χρήση CSS, θα εμφανιζόντουσαν με τον παρακάτω τρόπο:

Η web εφαρμογή RiskOfDementia θα σας βοηθήσει να υπολογίσετε τον κίνδυνο να αναπτύξετε άνοια τα επόμενα χρόνια.

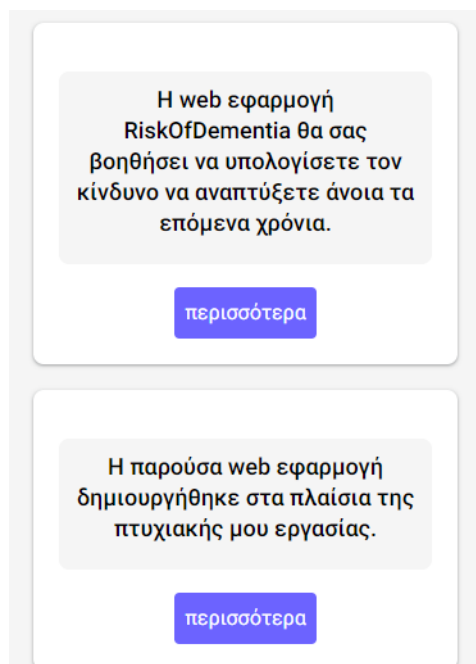
[περισσότερα](#)

Η παρούσα web εφαρμογή δημιουργήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας.

[περισσότερα](#)

Εικόνα 3.8. UI της εφαρμογής χωρίς CSS

Επίσης, σε περίπτωση που ο χρήστης συνδεθεί στην εφαρμογή από το κινητό του, που συνεπάγεται μικρότερη οθόνη, τα προηγούμενα στοιχεία θα εμφανιστούν με τον ακόλουθο τρόπο έτσι ώστε να μην αλλοιωθεί το περιεχόμενο της σελίδας.



Εικόνα 3.9. UI της εφαρμογής σε οθόνη smartphone

Όλη η εφαρμογή Risk of Dementia έχει σχεδιαστεί ώστε η εμπειρία χρήσης της να είναι ίδια σε οποιαδήποτε συσκευή και μέγεθος οθόνης.

Για τη λειτουργικότητα και τη δυναμικότητα της εφαρμογής Risk of Dementia, το back-end δηλαδή, χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού PHP. Στην εφαρμογή Risk of Dementia, η PHP μαζί με τη MySQL με την οποία συνεργάζονται άριστα, είναι υπεύθυνες για την αποθήκευση, εμφάνιση, επεξεργασία και διαγραφή των δεδομένων που διακινούνται στην εφαρμογή. Η PHP είναι μία γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία ιστοσελίδων με δυναμικό περιεχόμενο. Αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες τεχνολογίες στον Παγκόσμιο Ιστό, καθώς χρησιμοποιείται από πληθώρα εφαρμογών και ιστότοπων (WordPress, Drupal κα.). Είναι μια server-side γλώσσα η οποία εκτελείται στο

διακομιστή . Κάθε σελίδα PHP περνά από επεξεργασία από το συμβατό διακομιστή ώστε να παραχθεί σε πραγματικό χρόνο το τελικό περιεχόμενο, που είτε θα σταλεί στο πρόγραμμα περιήγησης των επισκεπτών σε μορφή κώδικα HTML, είτε θα επεξεργασθεί τις εισόδους των χρηστών, δίχως να προβάλλει την έξοδο στο χρήστη, αλλά θα τις μεταβιβάσει σε κάποιο άλλο PHP script.

Επιλέχθηκε η προσέγγιση του διαδικαστικού προγραμματισμού (procedural programming) για την ανάπτυξη της εφαρμογής. Είναι ένα πρότυπο προγραμματισμού το που βασίζεται στην ιδέα ότι τα προγράμματα είναι ακολουθίες εντολών που πρέπει να εκτελεστούν. Επικεντρώνεται σε μεγάλο βαθμό στον διαχωρισμό των εντολών σε ονομασμένα σύνολα που ονομάζονται συναρτήσεις. Μία συνάρτηση μπορεί να αποθηκεύσει και να επεξεργαστεί τοπικά δεδομένα που δεν είναι προσβάσιμα εκτός του πλαισίου της αλλά και να δεχθεί δεδομένα και να επιστρέψει το αποτέλεσμα της επεξεργασίας τους. Μπορεί επίσης, να καλεστεί σε οποιοδήποτε σημείο του προγράμματος για όσες φορές χρειάζεται.

Ένα παράδειγμα μιας συνάρτησης που αφορά την αποθήκευση ενός νέου λογαριασμού χρήστη στη βάση δεδομένων παρουσιάζεται στην παρακάτω εικόνα.

```
function registerHandler($dbconn, $accountType, $username, $email, $password)
{
    $sql = "INSERT INTO users (account_type, username, email, password) VALUES (?, ?, ?, ?)";

    if ($stmt = mysqli_prepare($dbconn, $sql)) {

        mysqli_stmt_bind_param($stmt, "ssss", $paramAccountType, $paramUsername, $paramEmail, $paramPassword);

        $paramAccountType = $accountType;
        $paramUsername = $username;
        $paramEmail = $email;
        $paramPassword = password_hash($password, PASSWORD_DEFAULT);

        if (mysqli_stmt_execute($stmt)) {
            header("location: login.php?stat=success");
            exit();
            global $regResult;
            $regResult = "Η εγγραφή ολοκληρώθηκε, παρακαλώ ";
        } else {
            global $registerError;
            $registerError = "Κάτι πήγε στραβά, παρακαλώ ξαναπροσπαθήστε";
            return $registerError;
        }
    }
}
```

Εικόνα 3.10. Κομμάτι κώδικα PHP για τη συνάρτηση εγγραφής χρήστη

Η συνάρτηση registerHandler δέχεται το όνομα χρήστη, το email, τον κωδικό, τον τύπο λογαριασμού και τη μεταβλητή \$dbconn η οποία είναι υπεύθυνη για την επικοινωνία με τη βάση δεδομένων. Στη συνέχεια, κρυπτογραφεί τον κωδικό χρησιμοποιώντας τη συνάρτηση password_hash και με prepared statement, για λόγους ασφαλείας, προσθέτει τα δεδομένα στη βάση. Τέλος αν όλα πήγαν καλά επιστρέφει τον χρήστη στην σελίδα της εγγραφής και του εμφανίζει το μήνυμα της ολοκλήρωσης. Διαφορετικά εμφανίζεται μήνυμα λάθους και καλείται ο χρήστης να ξαναπροσπαθήσει. Στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η εφαρμογή και όλες οι δυνατότητες της.

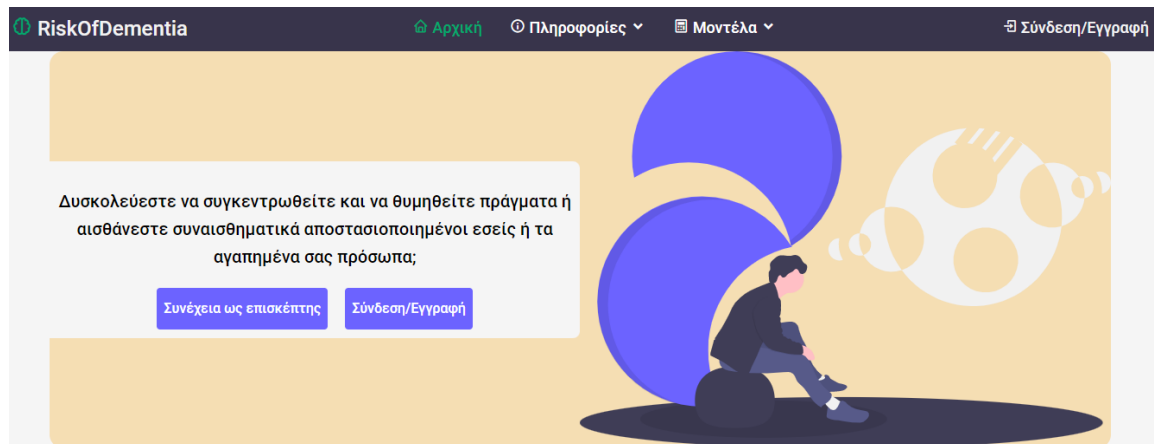
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο - Παρουσίαση εφαρμογής

4.1. Εισαγωγή

Η διαδικτυακή εφαρμογή Risk of Dementia δημιουργήθηκε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας ως ένα απλό εργαλείο υπολογισμού κινδύνου για άνοια, προσβάσιμο σε όλους και από οποιοδήποτε μέρος και συσκευή. Η μόνη προϋπόθεση είναι να διαθέτει η συσκευή πρόσβαση στο internet. Δίνει επίσης τη δυνατότητα σε έναν χρήστη, ο οποίος θα έχει δημιουργήσει λογαριασμό, τη διατήρηση του ιστορικού των προηγούμενων υπολογισμών του. Τέλος, ένας χρήστης ο οποίος έχει δημιουργήσει λογαριασμό τύπου «γιατρός» μπορεί να καταχωρεί ασθενείς και να υπολογίζει και να διατηρεί ιστορικό για τον κάθε ασθενή ξεχωριστά. Στις επόμενες ενότητες παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας της εφαρμογής αναλυτικά και με εικόνες.

4.2. Χρήση ως επισκέπτης

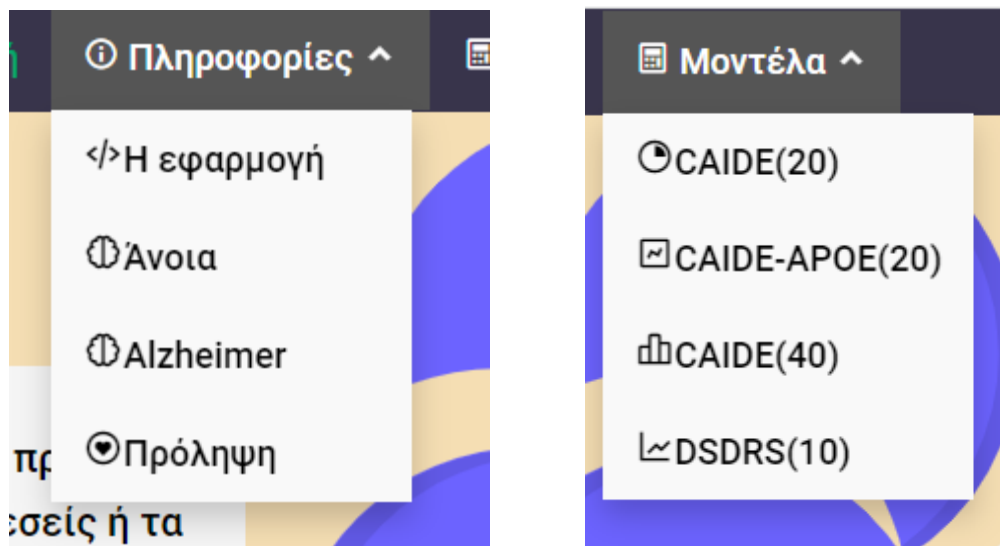
Οποιοδήποτε χρήστης, για να συνδεθεί στην εφαρμογή, αρκεί να πληκτρολογήσει το σύνδεσμο risk-of-dementia.herokuapp.com στο φυλλομετρητή (browser) της αρεσκείας του. Η πρώτη εικόνα που θα αντικρίσει ως απλός, μη εγγεγραμμένος χρήστης είναι η παρακάτω.



Εικόνα 4.1. Αρχική σελίδα της εφαρμογής

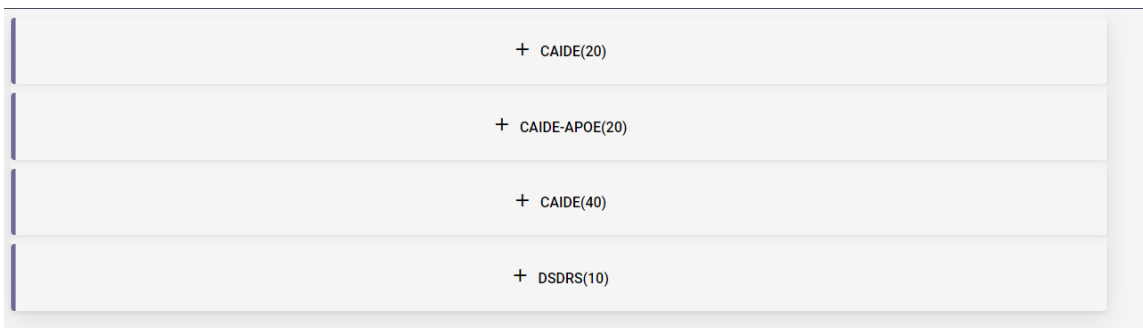
Στο πάνω μέρος βρίσκεται η μπάρα πλοήγησης (navigation bar) της εφαρμογής. Αποτελείται από το λογότυπο και τους συνδέσμους για επιστροφή στην αρχική σελίδα, για εμφάνιση διάφορων πληροφοριών για την εφαρμογή, την άνοια και τη νόσο Alzheimer καθώς για τη σύνδεση ή εγγραφή του χρήστη.

Με το που μετακινήσει ο χρήστης τον κέρσορα του ποντικιού πάνω στο σύνδεσμο Πληροφορίες ή Μοντέλα, εμφανίζονται οι υποκατηγορίες του.



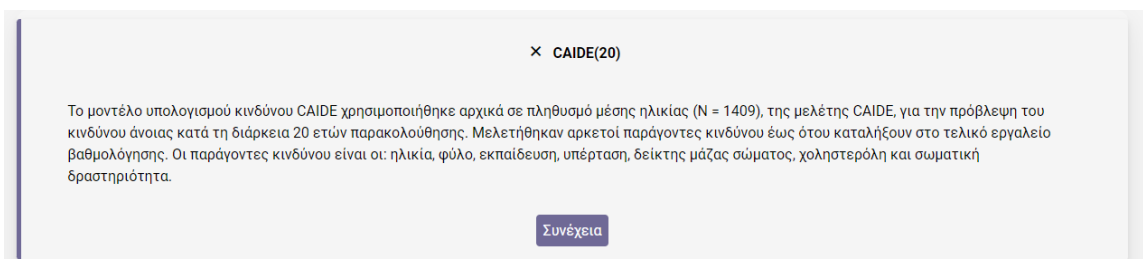
Εικόνα 4.2. Dropdown menu

Κάτω από τη μπάρα πλοήγησης υπάρχουν δύο κουμπιά για συνέχεια στην επιλογή μοντέλου και για σύνδεση ή εγγραφή του χρήστη. Επιλέγοντας συνέχεια ως επισκέπτης, ο χρήστης μεταφέρεται στην σελίδα των μοντέλων πρόβλεψης που υλοποιήθηκαν στην εφαρμογή.



Εικόνα 4.3. Accordion με τα μοντέλα που υλοποιούνται στην εφαρμογή

Κάνοντας κλικ σε οποιοδήποτε από αυτά, ανοίγει ένα παράθυρο με τις βασικές πληροφορίες για το αντίστοιχο μοντέλο καθώς και τους παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιεί.



Εικόνα 4.4. Επέκταση accordion για εμφάνιση πληροφοριών

Αφού αποφασίσει πιο μοντέλο θα επιλέξει, πατάει το κουμπί Συνέχεια ώστε να μεταφερθείς στη φόρμα εισαγωγής στοιχείων του μοντέλου. Έστω ότι επιλέγει το μοντέλο CAIDE(20).

Μοντέλο: **CAIDE** - Πρόβλεψη για τα επόμενα 20 χρόνια.

+ Ηλικία:	χρόνια
+ Εκπαίδευση:	χρόνια
+ Φύλο:	Ανδρας: ☐ Γυναίκα: ☐
+ Συστ. αρτηριακή πίεση:	mm Hg
+ Δείκτης μάζας σώματος:	kg/m ²
+ Ολική χοληστερόλη:	mmol/L
+ Σωματική δραστηριότητα:	Ενεργή: ☐ Ανενεργή: ☐

Υπολογισμός

Συνδεθείτε για διατήρηση ιστορικού

Εικόνα 4.5. Σελίδα της φόρμας εισαγωγής τιμών για το μοντέλο CAIDE

Στο αριστερό μέρος βρίσκονται οι παράγοντες κινδύνου που χρησιμοποιεί το μοντέλο για τον υπολογισμό του ρίσκου και δεξιά τα πεδία όπου συμπληρώνει ο χρήστης τις τιμές για τον κάθε παράγοντα αντίστοιχα. Μέσα σε κάθε πεδίο αναγράφεται η μονάδα μέτρησης του κάθε παράγοντα. Επίσης, κάνοντας κλικ σε κάθε έναν από τους παράγοντες κινδύνου, εμφανίζεται ο πίνακας με τον τρόπο βαθμολόγησης του μοντέλου ανάλογα με τις τιμές. Π.χ. κάνοντας κλικ στο Δείκτη μάζας σώματος, εμφανίζεται ο πίνακας όπου δείχνει πως για οποιαδήποτε τιμή πάνω από 30 kg/m² προθέτονται 2 πόντοι βαρύτητας στον κίνδυνο για άνοια.

✕ Δείκτης μάζας σώματος:

Μονάδα μέτρησης: kg/m²

Τιμή	Πόντοι
≤ 30	0
> 30	2

Εικόνα 4.6. Πίνακας με τον τρόπο βαθμολόγησης του παράγοντα Δείκτης μάζας σώματος

Στη συνέχεια ο χρήστης αρχίζει να συμπληρώνει τις τιμές σε κάθε ένα από τα πεδία. Σε περίπτωση που πατήσει το κουμπί υπολογισμός χωρίς να έχει συμπληρώσει όλα τα πεδία του εμφανίζεται αντίστοιχο μήνυμα.

χρόνια

Συμπληρώστε αριθμό μεγαλύτερο του 0

χρόνια

Ανδρας: ☐

Γυναίκα: ☐

Επιλέξτε φύλο

Εικόνα 4.6. Μήνυμα υποχρεωτικότητας συμπλήρωσης πεδίων

Επίσης, η εφαρμογή δεν του επιτρέπει να πληκτρολογήσει οποιοδήποτε άλλο χαρακτήρα εάν αυτός δεν είναι αριθμός. Στο τέλος, αφού ο χρήστης κάνει κλικ στο κουμπί υπολογισμός, στέλνονται τα δεδομένα στο διακομιστή ο οποίος τα επεξεργάζεται και υπολογίζει την πιθανότητα ανάπτυξης άνοιας μέσα στα επόμενα χρόνια. Εμφανίζονται επίσης στο χρήστη, σύμφωνα με τις τιμές που συμπλήρωσε, συμβουλές βελτίωσης για την κατάσταση της υγεία του και η νέα πιθανότητα κινδύνου σε περίπτωση βελτίωσης όλων των παραγόντων.

❗ Έχεις 16.4% πιθανότητα να αναπτύξεις άνοια μέσα στα επόμενα 20 χρόνια.

* Για βελτίωση της πίεσης προτείνεται σωματική άσκηση και υγιεινή διατροφή για μείωση του σωματικού βάρους, κατανάλωση τροφών με λιγότερο αλάτι, περιορισμός στην κατανάλωση καφέ, και καλύτερη διαχείριση του άγχους.

* Για βελτίωση του δείκτη μάζας σώματος προτείνεται σωματική άσκηση και υγιεινή διατροφή.

* Για βελτίωση της χοληστερόλης προτείνεται κατανάλωση τροφών εμπλουτισμένες με φυτοστερόλες (ξηροί καρποί, φυτικά έλαια κ.ά.), με φυτικές ίνες (λαχανικά, φρούτα, όσπρια, δημητριακά κ.ά.) και με μονοακόρεστα (ελαιόλαδο, ξηροί καρποί) και πολυακόρεστα λιπαρά οξέα (λιπαρά ψάρια όπως ο σολωμός και η σαρδέλα). Επίσης προτείνεται έλεγχος σωματικού βάρους και αύξηση της σωματικής δραστηριότητας.

* Για τη βελτίωση της φυσικής δραστηριότητας προτείνεται σωματική άσκηση μισή ώρα την ημέρα.

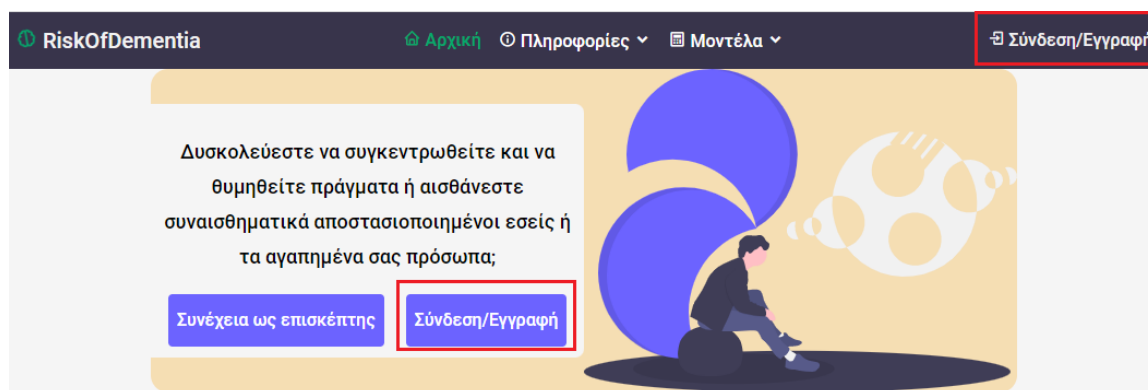
✓ Σε περίπτωση που βελτιωθούν όλοι οι παραπάνω παράγοντες, η νέα πιθανότητα κινδύνου ανάπτυξης άνοιας θα είναι 1%

Εικόνα 4.7. Αποτελέσματα μετά την επεξεργασία των παραγόντων κινδύνου

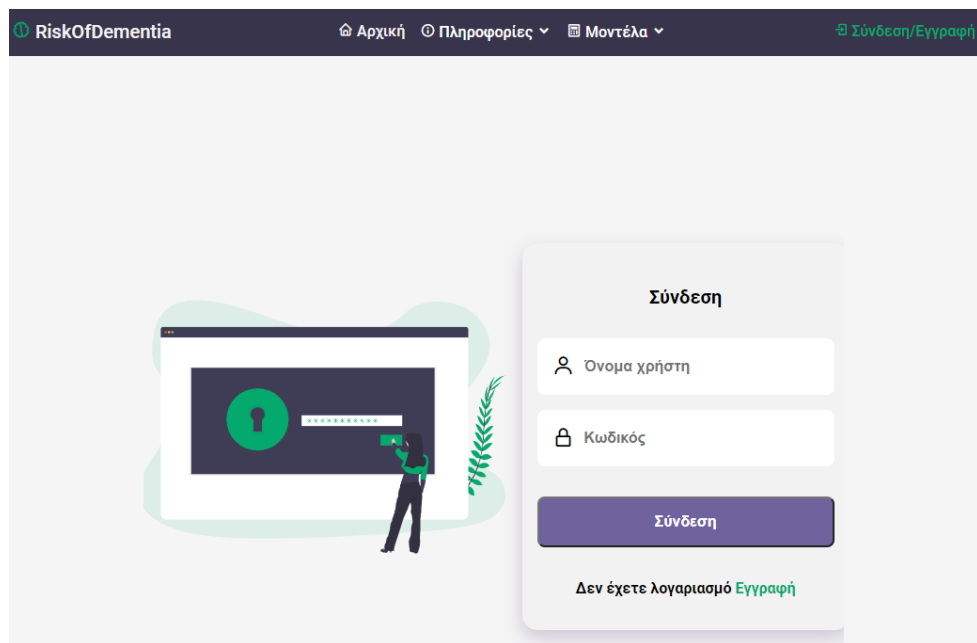
Σε αυτό το σημείο τελειώνει η λειτουργικότητα της εφαρμογής για έναν απλό επισκέπτη (μη εγγεγραμμένο χρήστη). Μπορεί δηλαδή να χρησιμοποιήσει την Risk of Dementia για να διαβάσει βασικές πληροφορίες για την άνοια, τη νόσο Alzheimer, συμβουλές πρόληψης και να υπολογίσει το ρίσκο να αναπτύξει άνοια μέσα στα επόμενα χρόνια.

4.3. Χρήση ως εγγεγραμμένος χρήστης

Αυτή η ενότητα αφορά τον χρήστη ο οποίος επιθυμεί να δημιουργήσει λογαριασμό έτσι ώστε να διατηρεί το ιστορικό των υπολογισμών του. Επιλέγοντας από την μπάρα πλοήγησης (πάνω δεξιά) την επιλογή Σύνδεση/Εγγραφή ή από το κουμπί στο κεντρικό τμήμα της εφαρμογής μεταφέρεται ο χρήστης στη σελίδα που αφορά την σύνδεση και την δημιουργία λογαριασμού.

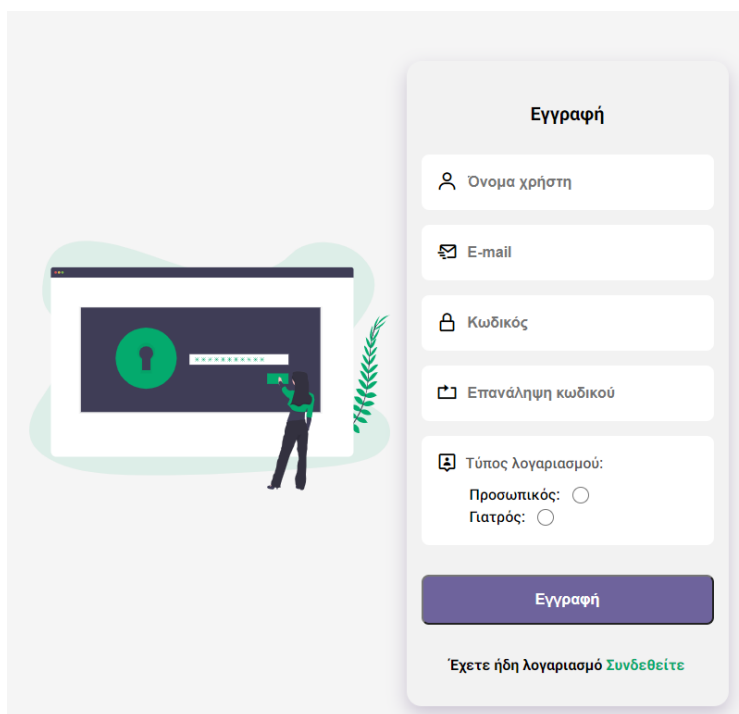


Εικόνα 4.8. Αρχική σελίδα της εφαρμογής



Εικόνα 4.9. Σελίδα σύνδεσης χρήστη

Σε περίπτωση που δεν έχει δημιουργήσει λογαριασμό, κάνει κλικ στη λέξη εγγραφή ώστε να του εμφανιστεί η φόρμα εισαγωγής στοιχείων. Η φόρμα περιλαμβάνει, όνομα χρήστη (επιτρέπονται όλοι οι χαρακτήρες), e-mail (γίνεται έλεγχος εγκυρότητας), κωδικός (τουλάχιστον 8 χαρακτήρες), επανάληψη κωδικού (πρέπει να είναι ίδιος με τον προηγούμενο) και τύπο λογαριασμού (προσωπικός ή γιατρός).



Εικόνα 4.10. Σελίδα εγγραφής χρήστη

Και τα πέντε πεδία είναι υποχρεωτικά για τη δημιουργία λογαριασμού. Σε περίπτωση λανθασμένης εισαγωγής στοιχείων εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα. Επίσης δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο e-mail για τη δημιουργία παραπάνω από έναν λογαριασμό.



Εγγραφή

 stathisalex

Υπάρχει ήδη χρήστης με αυτό το όνομα

 stathisalex.com

Το e-mail δεν είναι έγκυρο

 Κωδικός

Ο κωδικός πρέπει να αποτελείται από 8 ή περισσότερα ψηφία

 Επανάληψη κωδικού

 Τύπος λογαριασμού:

Προσωπικός: ☐

Γιατρός: ☐

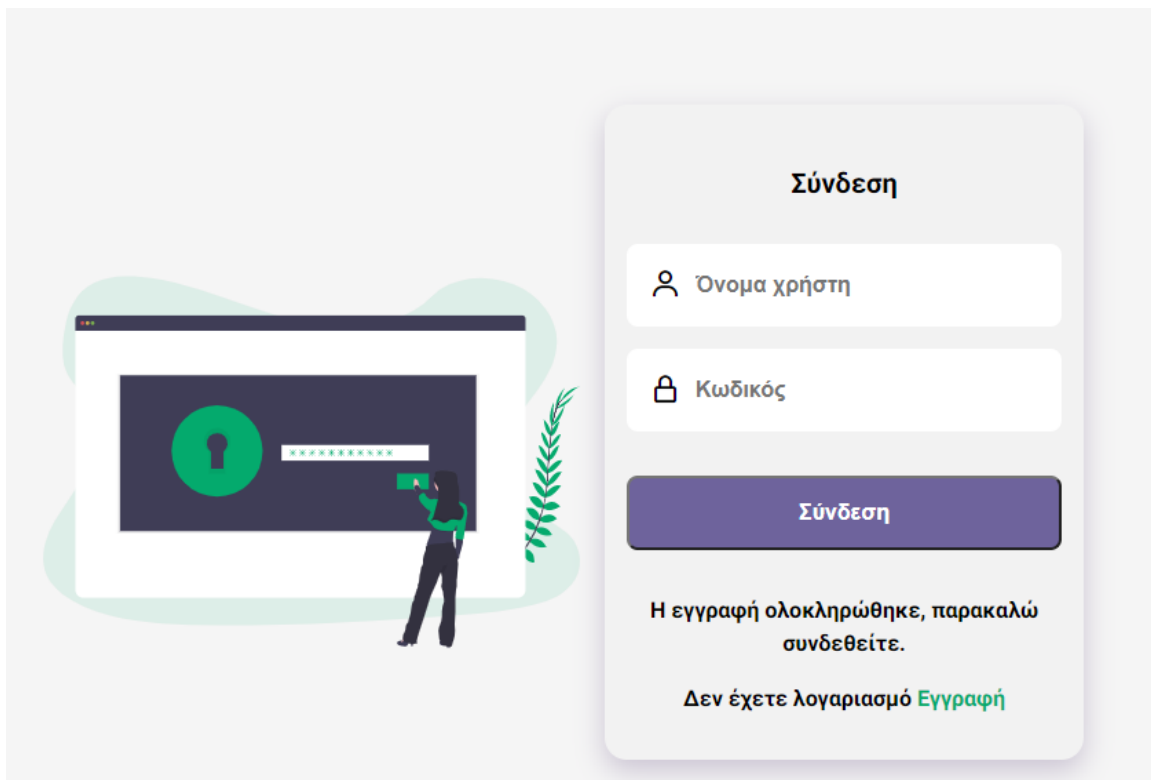
Επιλέξτε τύπο λογαριασμού

Εγγραφή

Έχετε ήδη λογαριασμό [Συνδεθείτε](#)

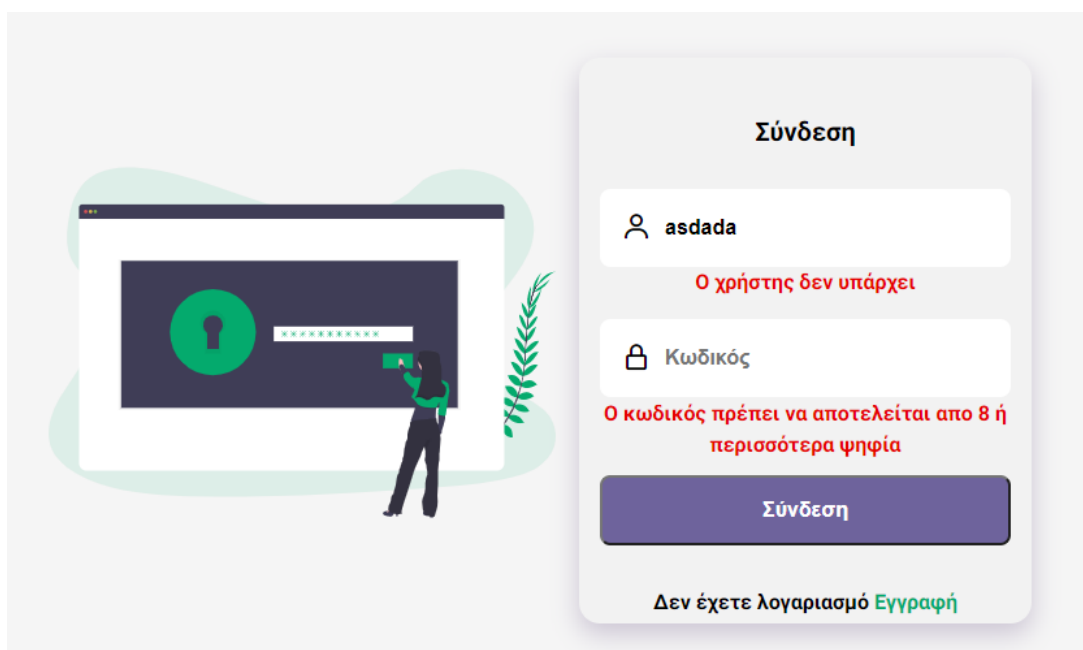
Εικόνα 4.11. Μηνύματα λάθους στη σελίδα εγγραφής

Σε περίπτωση που τα στοιχεία είναι έγκυρα, ολοκληρώνεται η εγγραφή και καλείται ο χρήστης να συνδεθεί με τα στοιχεία του.



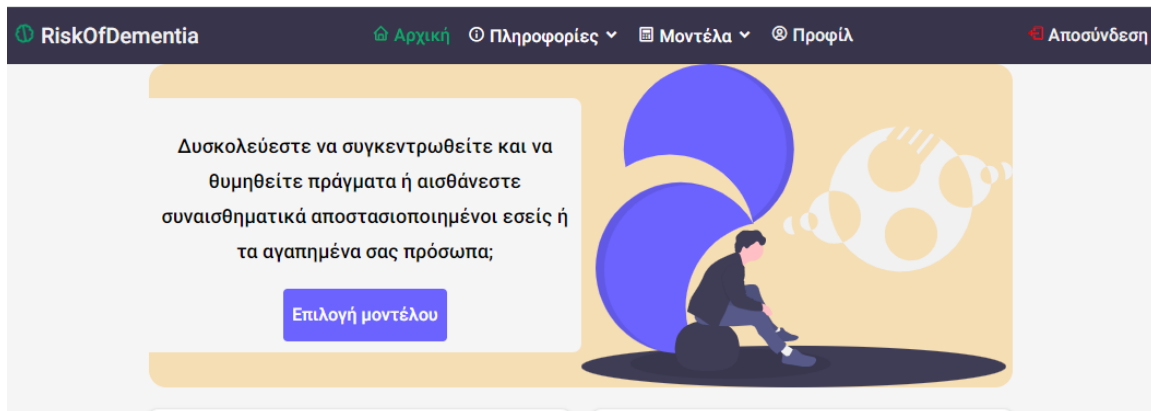
Εικόνα 4.12. Σελίδα σύνδεσης χρήστη μετά από επιτυχή εγγραφή

Και σε αυτό το σημείο, σε περίπτωση μη έγκυρων ή λανθασμένων στοιχείων εισόδου εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα.



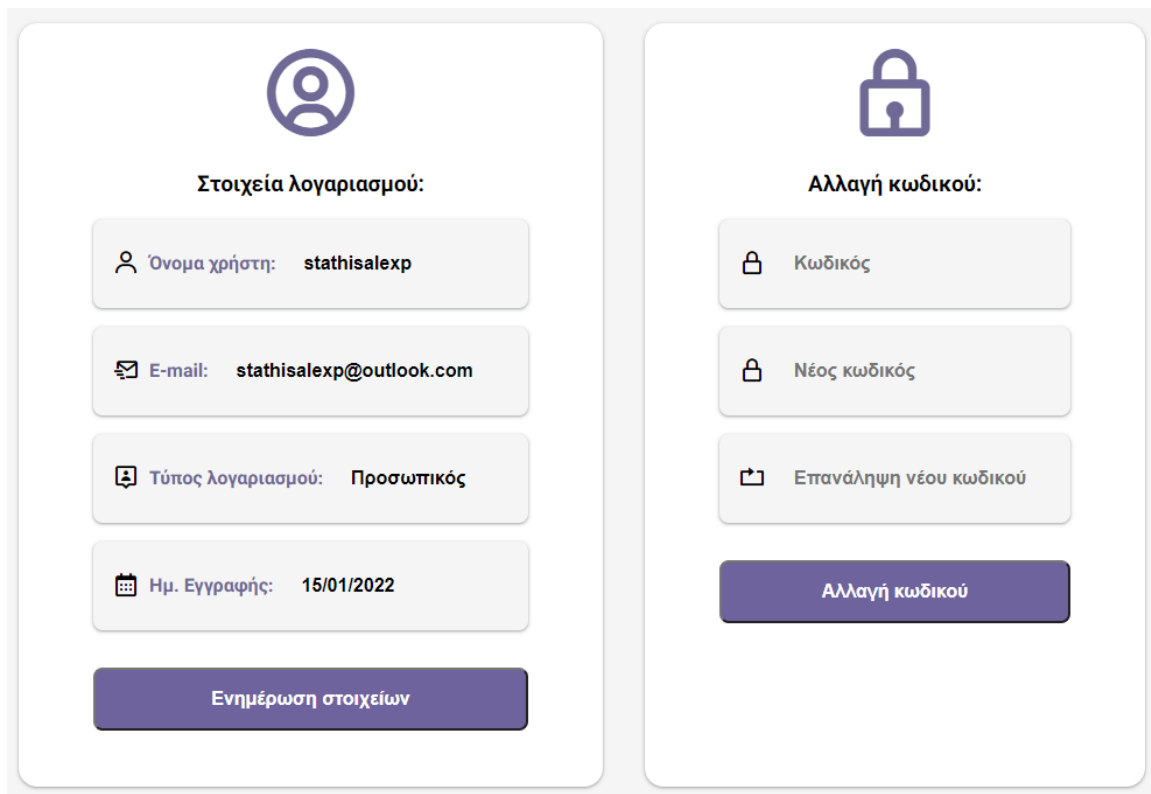
Εικόνα 4.13. Σελίδα σύνδεσης μετά από λανθασμένη εισαγωγή στοιχείων

Όταν συνδεθεί επιτυχώς ο χρήστης στην εφαρμογή εμφανίζεται στη μπάρα πλοήγησης ο σύνδεσμος Προφίλ.



Εικόνα 4.14. Αρχική σελίδα της εφαρμογής μετά τη σύνδεση του χρήστη

Στη σελίδα του Προφίλ, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα στοιχεία και τον κωδικό εισόδου του λογαριασμού του, συμπληρώνοντας νέα έγκυρα και πατώντας ενημέρωση στοιχείων ή αλλαγή κωδικού αντίστοιχα.



Εικόνα 4.15. Σελίδα προφίλ του χρήστη

Σε αυτή τη σελίδα βρίσκεται και ο πίνακας του ιστορικού των υπολογισμών του χρήστη.

Ιστορικό:

Δεν υπάρχουν καταχωρήσεις για τον προσωπικό σας λογαριασμό

Ημ/νία. ▼	Μοντέλο	Ρίσκο
-----------	---------	-------

Εικόνα 4.16. Πίνακας ιστορικού χρήστη χωρίς καμία εγγραφή

Μετά από κάθε νέο υπολογισμό ρίσκου τα δεδομένα αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων και εμφανίζεται η αντίστοιχη σειρά στον πίνακα ιστορικού. Κάνοντας κλικ στη λέξη ημερομηνία, μοντέλο ή ρίσκο ο πίνακας ταξινομείται με βάση τη στήλη που επιλέχθηκε.

Ιστορικό:

Ημ/νία. ▼	Μοντέλο	Ρίσκο	
01-15-2022	caide_20	4.2	⋮
01-15-2022	caide_apoe	4.6	⋮
01-15-2022	caide_40	25.0	⋮
01-15-2022	dsdrs_10	73.0	⋮

Εικόνα 4.17. Πίνακας ιστορικού χρήστη

Επίσης κάνοντας κλικ στα δεξιά της κάθε σειράς, στις 3 τελείες, ο χρήστης μεταφέρεται στη σελίδα του μοντέλου έτσι ώστε να ξαναδεί αναλυτικά την προηγούμενη του καταχώρηση αλλά και να τη διαγράψει κάνοντας κλικ στο κουμπί διαγραφή και στο κουμπί οκ στο παράθυρο επιβεβαίωσης που θα εμφανιστεί.

Μοντέλο: **CAIDE** - Πρόβλεψη για τα επόμενα 20 χρόνια.

+ Ηλικία:	25
+ Εκπαίδευση:	20
+ Φύλο:	Άνδρας: ☒ Γυναίκα: ☐
+ Συστ. αρτηριακή πίεση:	150.0000
+ Δείκτης μάζας σώματος:	29.0000
+ Ολική χοληστερόλη:	6.0000
+ Σωματική δραστηριότητα:	Ενεργή: ☒ Ανενεργή: ☐

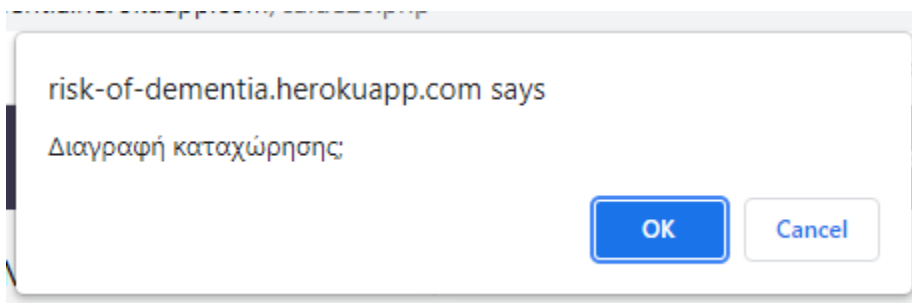
Υπολογισμός

Διαγραφή

 Έχεις 1% πιθανότητα να αναπτύξεις άνοια μέσα στα επόμενα 20 χρόνια.

 Για βελτίωση της πίεσης προτείνεται σωματική άσκηση και υγιεινή διατροφή για μείωση του σωματικού βάρους, κατανάλωση τροφών με λιγότερο αλάτι, περιορισμός στην κατανάλωση καφέ, και καλύτερη διαχείριση του άγχους.

Εικόνα 4.18. Σελίδα μοντέλου CAIDE παλαιότερης καταχώρησης



Εικόνα 4.19. Μήνυμα επιβεβαίωσης πριν την οριστική διαγραφή της καταχώρησης

4.4. Χρήση ως γιατρός

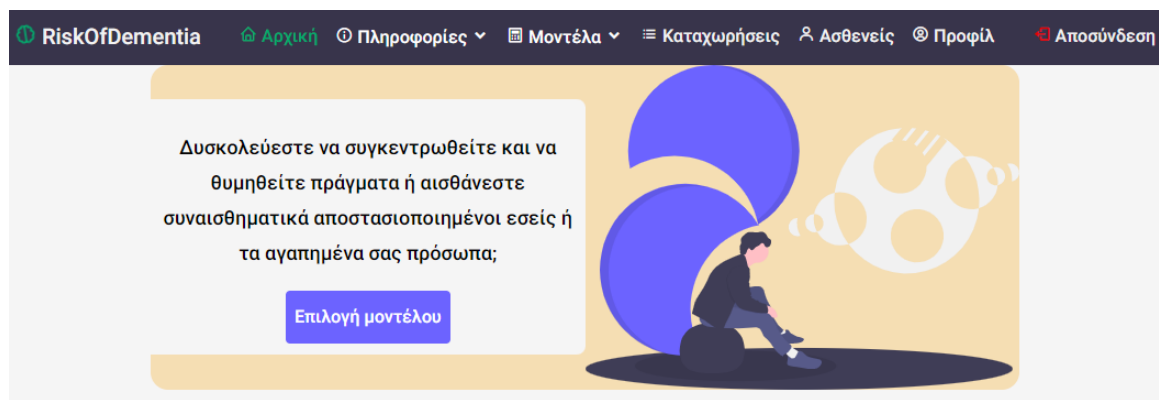
Σε περίπτωση που ο χρήστης επιλέξει κατά την δημιουργία του λογαριασμού του, στο πεδίο τύπος λογαριασμού, την επιλογή γιατρός, ξεκλειδώνεται το σύστημα των ασθενών.

 Τύπος λογαριασμού:

Προσωπικός: ☐

Γιατρός: ☒

Στη μπάρα πλοήγησης προθέτονται δύο νέοι σύνδεσμοι, ο σύνδεσμος Καταχωρήσεις και ο σύνδεσμος Ασθενείς.



Εικόνα 4.20. Αρχική οθόνη της εφαρμογής για χρήστη γιατρό

Επιλέγοντας τον σύνδεσμο Ασθενείς ο χρήστης μεταφέρεται στη σελίδα των ασθενών. Σε αυτή τη σελίδα ο γιατρός μπορεί να δει τη λίστα με τους ασθενείς του, να αναζητήσει με βάση το ΑΜΚΑ ή να κάνει κλικ στο κουμπί εγγραφή ασθενή για να προσθέσει νέο.

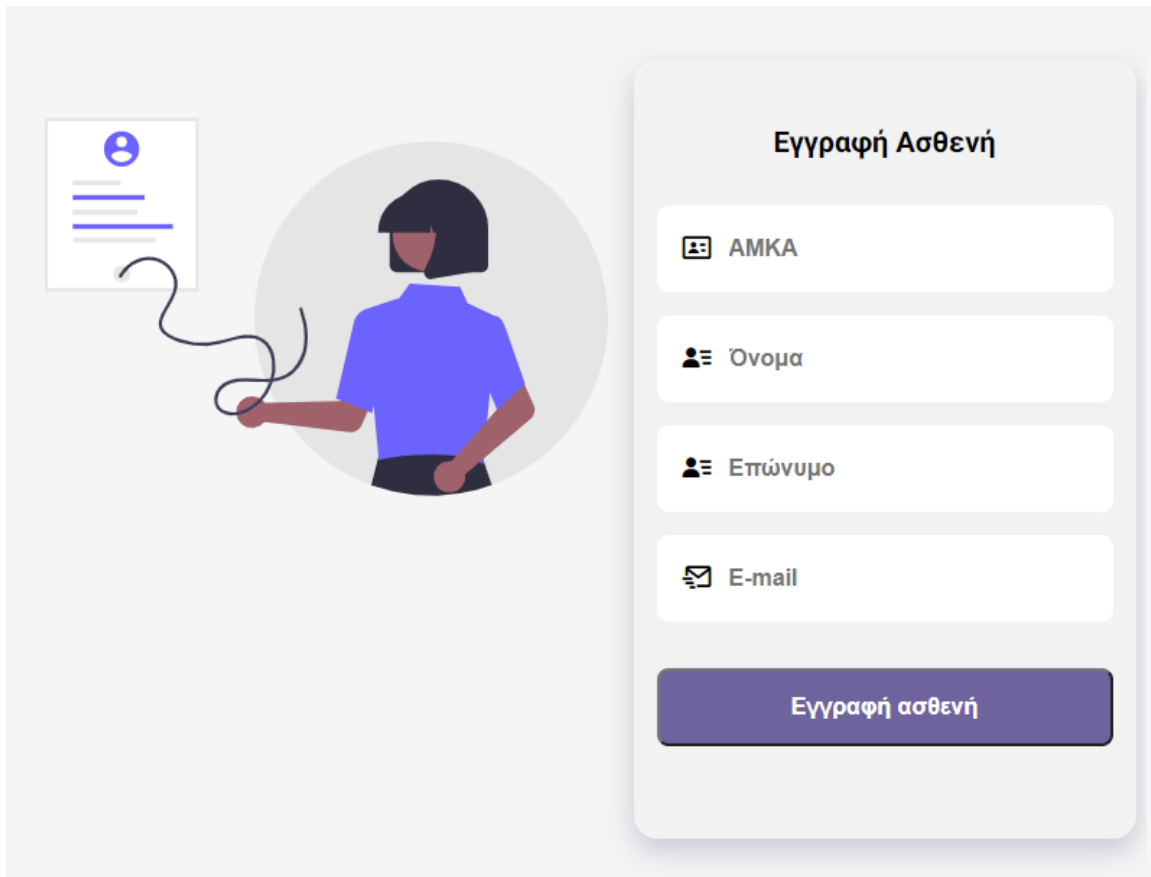
 Εγγραφή ασθενή

ΑΜΚΑ... 

Ημ.Εγγραφής ▼	Επώνυμο	Όνομα	ΑΜΚΑ	E-mail	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	stathisalex@gmail.com	
01-15-2022	Μπιγιάκη	Σεμίνα	12312312311	semibigi@gmail.com	
01-15-2022	Ευαγγελινός	Κώστας	44112231323	kwstasev@gmail.com	
01-15-2022	Τσουκαλάς	Γιώργος	23923498437	geotsouk@gmail.com	

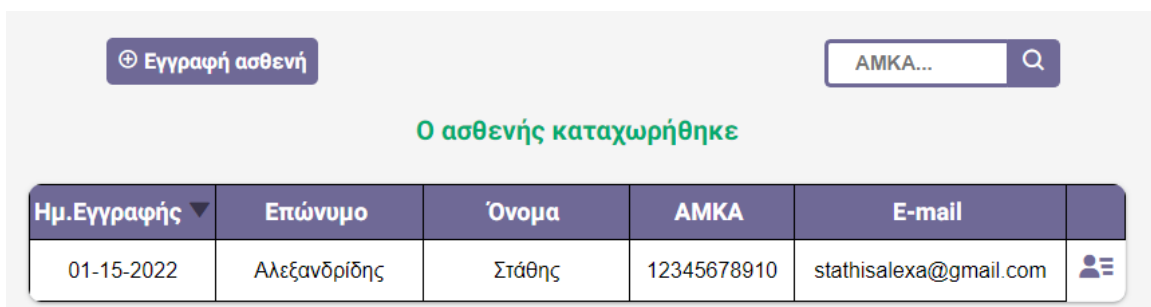
Εικόνα 4.21. Πίνακας ασθενών

Η φόρμα εγγραφής ενός ασθενή φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Τα πεδία που περιλαμβάνει είναι, το ΑΜΚΑ (11 ψηφία), όνομα, επώνυμο και e-mail (γίνεται έλεγχος εγκυρότητας). Και τα τέσσερα πεδία είναι υποχρεωτικά και εμφανίζονται τα αντίστοιχα μηνύματα σε περίπτωση λάθους. Να σημειωθεί επίσης ότι δεν μπορεί να προστεθεί ασθενής με ίδιο ΑΜΚΑ από τον ίδιο γιατρό.



Εικόνα 4.22. Σελίδα εγγραφής ασθενή

Σε περίπτωση επιτυχούς ολοκλήρωσης της εγγραφής ασθενή, ο χρήστης μεταφέρεται στη σελίδα ασθενείς και του εμφανίζεται το μήνυμα επιτυχίας. Ο ασθενής προστίθεται αυτόματα και στον πίνακα των ασθενών.



Ημ.Εγγραφής ▼	Επώνυμο	Όνομα	ΑΜΚΑ	E-mail	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	stathisalexa@gmail.com	

Εικόνα 4.23. Μήνυμα επιτυχούς εγγραφής ασθενή

Τώρα, ο γιατρός έχει τη δυνατότητα κάνοντας κλικ στο εικονίδιο  να μεταφερθεί στη προσωπική σελίδα του αντίστοιχου ασθενή του.

Στοιχεία ασθενή:	Υπολογισμός ρίσκου για τον ασθενή:
 12345678910	Caide 20 Το μοντέλο υπολογισμού κινδύνου CAIDE προβλέπει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια. Οι παράγοντες κινδύνου είναι οι: ηλικία, φύλο, εκπαίδευση, υπέρταση, δείκτης μάζας σώματος, χοληστερόλη και σωματική δραστηριότητα.
 Στάθης	Caide 40 Η δεύτερη έκδοση του μοντέλου CAIDE προήλθε από διαφορετική μελέτη και υπολογίζει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 40 χρόνια χρησιμοποιώντας λιγότερους παράγοντες κινδύνου. Η απόδοση αυτή της έκδοσης του μοντέλου CAIDE αποδίδει σχεδόν το ίδιο με τις προηγούμενες δύο
 Αλεξανδρίδης	Caide Apoe 20 Η τρίτη έκδοση του CAIDE προβλέπει επίσης τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια με τη διαφορά ότι προσθέτει έναν ακόμα παράγοντα κινδύνου, την απολιποπρωτεΐνη E4 - ApoE4 (υπάρχει ή δεν υπάρχει).
 stathisalex@gmail.com	DSDRS 10 Το μοντέλο αφορά άτομα που πάσχουν από διαβήτη τύπου 2 και προβλέπει την πιθανότητα να αναπτύξουν άνοια μέσα στα επόμενα 10 χρόνια. Και αυτό το μοντέλο ενσωματώνει κοινούς παράγοντες κινδύνου άνοιας όπως η ηλικία και η εκπαίδευση αλλά προσθέτει και νέους όπως είναι η μικροαγγειακή νόσος, το διαβητικό πόδι, η εγκεφαλοαγγειακή νόσος, η καρδιαγγειακή νόσος, το οξύ μεταβολικό συμβάν και η κατάθλιψη.
 01-15-2022	
Ενημέρωση στοιχείων	
Διαγραφή ασθενή	

Εικόνα 4.24. Προφίλ ασθενή

Σε αυτή τη σελίδα, ο γιατρός έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα στοιχεία του ασθενή του (αριστερή στήλη), να επιλέξει ένα από τα μοντέλα στα δεξιά για να υπολογίσει τον κίνδυνο για τον συγκεκριμένο ασθενή και τέλος να δει τον πίνακα με το ιστορικό καταχωρήσεων για τον ίδιο ασθενή. Επίσης, όπως και στον προσωπικό πίνακα ιστορικού του χρήστη έτσι και σε αυτόν, κάνοντας κλικ στις τρεις τελείες στο τέλος της κάθε γραμμής, μεταφέρεται ο χρήστης στη σελίδα του μοντέλου για να ξαναδεί αναλυτικά τις τιμές που εισήγαγε ή για να διαγράψει την καταχώρηση.

Ιστορικό

Ημερομηνία ▼	Μοντέλο	Ρίσκο	
01-15-2022	caide_20	4.2	⋮
01-15-2022	caide_40	25.0	⋮
01-15-2022	caide_apoe	4.6	⋮
01-15-2022	dsdrs_10	66.0	⋮

Εικόνα 4.25. Πίνακας ιστορικού ασθενή

Υπολογισμός ρίσκου για τον/την ασθενή: **Αλεξανδρίδης Στάθης** με ΑΜΚΑ: **12345678910**

Μοντέλο: **CAIDE** - Πρόβλεψη για τα επόμενα 20 χρόνια.

+ Ηλικία:	123
+ Εκπαίδευση:	123
+ Φύλο:	Ανδρας: ☒ Γυναίκα: ☐
+ Συστ. αρτηριακή πίεση:	123.0000
+ Δείκτης μάζας σώματος:	123.0000
+ Ολική χοληστερόλη:	123.0000
+ Σωματική δραστηριότητα:	Ενεργή: ☒ Ανενεργή: ☐
Υπολογισμός	
Διαγραφή	

⚠ Έχεις 4.2% πιθανότητα να αναπτύξεις άνοια μέσα στα επόμενα 20 χρόνια.

* Για βελτίωση του δείκτη μάζας σώματος προτείνεται σωματική άσκηση και υγιεινή διατροφή.

* Για βελτίωση της χοληστερόλης προτείνεται κατανάλωση τροφών εμπλουτισμένες με φυτοστερόλες(ξηροί καρποί, φυτικά έλαια κ.ά.), με φυτικές ίνες (λαχανικά, φρούτα, όσπρια, δημητριακά κ.ά.) και με μονοακόρεστα

Εικόνα 4.26. Σελίδα φόρμας μοντέλου CAIDE προηγούμενης καταχώρησης για ασθενή

Επιλέγοντας το σύνδεσμο Καταχωρήσεις, εμφανίζεται στο γιατρό ο πίνακας με όλες τις καταχωρήσεις του συγκεντρωτικά, για όλους τις ασθενείς. Έχει τη δυνατότητα να τις ταξινομήσει κάνοντας κλικ στους τίτλους κάθε στήλης, να ζητήσει τις καταχωρήσεις για έναν μόνο συγκεκριμένο ασθενή πληκτρολογώντας το ΑΜΚΑ του στο πεδίο της αναζήτησης και να δει αναλυτικά οποιαδήποτε καταχώρηση επιθυμεί κάνοντας κλικ στο εικονίδιο με τις τρεις τελείες.

RiskOfDementia

Αρχική

Πληροφορίες

Μοντέλα

Καταχωρήσεις

Ασθενείς

Προφίλ

Αποσύνδεση

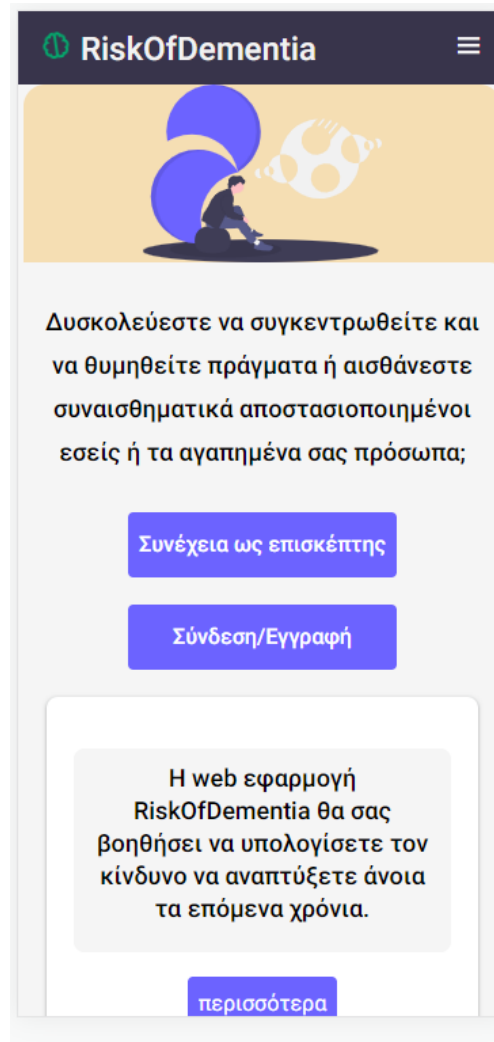
ΑΜΚΑ...

Ημ/νία	Επώνυμο	Όνομα	ΑΜΚΑ	Μοντέλο	Ρίσκο	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	caide_20	4.2	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	caide_40	25.0	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	caide_apoe	4.6	
01-15-2022	Αλεξανδρίδης	Στάθης	12345678910	dsdrs_10	66.0	
01-15-2022	Μπιγιάκη	Σεμίνα	12312312311	caide_20	4.2	
01-15-2022	Ευαγγελινός	Κώστας	44112231323	caide_40	25.0	
01-15-2022	Τσουκαλάς	Γιώργος	23923498437	dsdrs_10	73.0	

Εικόνα 4.27. Συγκεντρωτικός πίνακας όλων των καταχωρήσεων για όλους τους ασθενείς

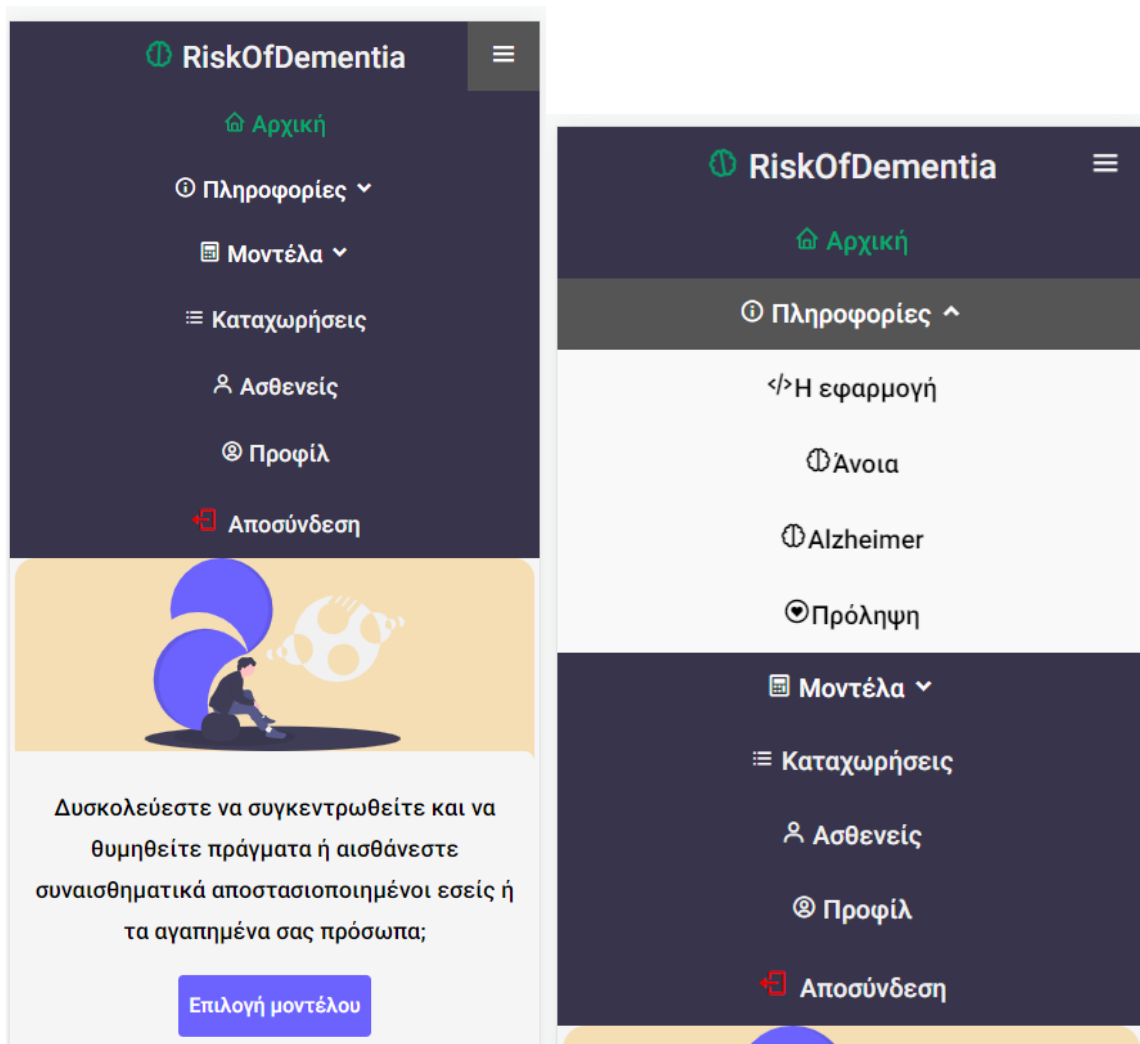
4.5. Συμβατότητα (Responsiveness)

Η εφαρμογή Risk of Dementia είναι πλήρως συμβατή (responsive) με οποιοδήποτε μέγεθος οθόνης. Η εμπειρία χρήσης από ένα κινητό τηλέφωνο με μικρή οθόνη είναι το ίδιο εύκολη με την εμπειρία χρήσης από έναν υπολογιστή. Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζονται εικόνες από το γραφικό περιβάλλον (user interface) της εφαρμογής σε συσκευές smartphone.



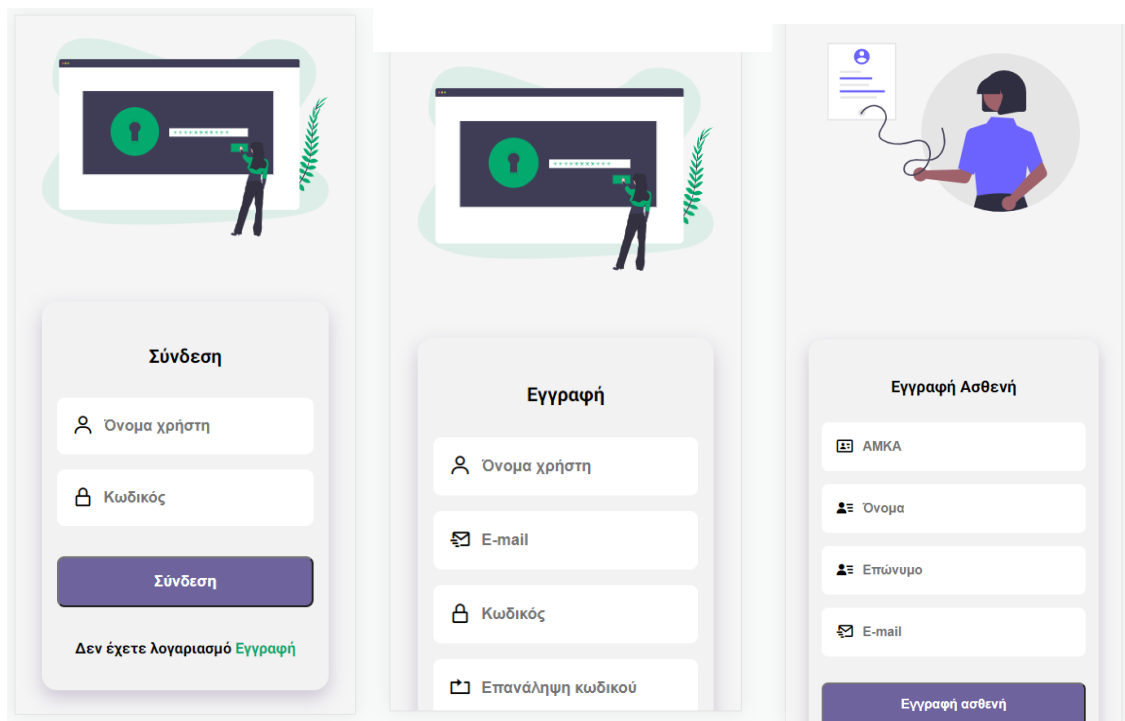
Εικόνα 4.28. Αρχική σελίδα εφαρμογής σε smartphone

Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα η μπάρα πλοήγησης έχει αντικατασταθεί με το εικονίδιο . Κάνοντας κλικ στο εικονίδιο με τις τρεις παύλες, εμφανίζονται οι κατάλληλοι σύνδεσμοι ανάλογα με τον τύπο λογαριασμού του χρήστη.



Εικόνα 4.29. Μπάρα πλοήγησης σε smartphone

Η σελίδα της σύνδεσης και εγγραφής χρήστη καθώς και η σελίδα εγγραφής ασθενή προσαρμόζονται πλήρως, μετακινώντας την εικόνα στο πάνω μέρος της οθόνης και τη φόρμα στο κάτω.



Εικόνα 4.30. Σελίδες σύνδεσης, εγγραφής χρήστη και εγγραφής ασθενή σε smartphone

Η σελίδα των μοντέλων συρρικνώνεται στον οριζόντιο άξονα έτσι ώστε να χωράει όλο το περιεχόμενο στο μέγεθος της οθόνης. Το ίδιο γίνεται και στις φόρμες εισόδου δεδομένων κάθε μοντέλου όπως φαίνεται παρακάτω.

+ CAIDE(20)

+ CAIDE-APOE(20)

× CAIDE(40)

Η τρίτη έκδοση του μοντέλου CAIDE προήλθε από διαφορετική μελέτη και υπολογίζει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 40 χρόνια χρησιμοποιώντας λιγότερους παράγοντες κινδύνου. Η απόδοση αυτή της έκδοσης του μοντέλου CAIDE αποδίδει σχεδόν το ίδιο με τις προηγούμενες δύο

Συνέχεια

+ DSDRS(10)

Μοντέλο: **CAIDE** - Πρόβλεψη για τα επόμενα 40 χρόνια.

+ Ηλικία:

χρόνια

+ Εκπαίδευση:

χρόνια

+ Φύλο:

Ανδρας: ☐
Γυναίκα: ☐

+ Χοληστερόλη:

mm Hg

+ Δείκτης μάζας σώματος:

kg/m²

+ Συστ. αρτηριακή πίεση:

mmol/L

Υπολογισμός

Εικόνα 4.31. Σελίδες μοντέλων σε smartphone

64

Οι πίνακες καταχωρήσεων, ασθενών και ιστορικού παίρνουν την παρακάτω μορφή έτσι ώστε να γίνονται ευανάγνωστοι στις μικρές οθόνες.

Ημερομηνία	01-15-2022
Επώνυμο	Αλεξανδριδης
Όνομα	Στάθης
ΑΜΚΑ	12345678910
Μοντέλο	caide_20
Ρίσκο	4.2
Ημερομηνία	01-15-2022
Επώνυμο	Αλεξανδριδης
Όνομα	Στάθης
ΑΜΚΑ	12345678910
Μοντέλο	caide_40
Ρίσκο	25.0
Ημερομηνία	01-15-2022
Επώνυμο	Αλεξανδριδης
Όνομα	Στάθης
ΑΜΚΑ	12345678910
Μοντέλο	caide_40
Ρίσκο	25.0

⋮

Ημ.Εγγραφής	01-15-2022
Επώνυμο	Αλεξανδριδης
Όνομα	Στάθης
ΑΜΚΑ	12345678910
E-mail	stathisalexa@gmail.com
Ημ.Εγγραφής	01-15-2022
Επώνυμο	Μπιγιλάκη
Όνομα	Σεμίνα
ΑΜΚΑ	12312312311
E-mail	sembigi@gmail.com
Ημ.Εγγραφής	01-15-2022
Επώνυμο	Ευαγγελινός
Όνομα	Κώστας
ΑΜΚΑ	44112231323
E-mail	kwtstasev@gmail.com
Ημ.Εγγραφής	01-15-2022

Ιστορικό

Ημ/νία	01-15-2022
Μοντέλο	caide_20
Ρίσκο	4.2
Ημ/νία	01-15-2022
Μοντέλο	caide_40
Ρίσκο	25.0
Ημ/νία	01-15-2022
Μοντέλο	caide_apoe
Ρίσκο	4.6
Ημ/νία	01-15-2022
Μοντέλο	dstdr_10
Ρίσκο	66.0

Εικόνα 4.32. Πίνακες καταχωρήσεων, ασθενών και ιστορικού σε smartphone

Τέλος, οι σελίδες προφίλ χρήστη και ασθενή προσαρμόζονται επίσης σε οθόνες με μικρότερο πλάτος, μετακινώντας το περιεχόμενό τους το ένα κάτω από το άλλο όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες.

Στοιχεία λογαριασμού:

stathisalex

stathisalex@outlook.com

Γιατρός

15/01/2022

Ενημέρωση στοιχείων

Αλλαγή κωδικού:

Κωδικός

Στοιχεία ασθενή:

12345678910

Στάθης

Αλεξανδρίδης

stathisalex@gmail.com

01-15-2022

Ενημέρωση στοιχείων

Διαγραφή ασθενή

Υπολογισμός ρίσκου για τον ασθενή:

Το μοντέλο υπολογισμού κινδύνου CAIDE προβλέπει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια. Οι παράγοντες κινδύνου είναι οι: ηλικία, φύλο, εκπαίδευση, υπέρταση, δείκτης μάζας σώματος, χοληστερόλη και σωματική δραστηριότητα.

Caide 20

Η δεύτερη έκδοση του μοντέλου CAIDE προήλθε από διαφορετική μελέτη και υπολογίζει τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 40 χρόνια χρησιμοποιώντας λιγότερους παράγοντες κινδύνου. Η απόδοση αυτή της έκδοσης του μοντέλου CAIDE αποδίδει σχεδόν το ίδιο με τις προηγούμενες δύο

Caide 40

Η τρίτη έκδοση του CAIDE προβλέπει επίσης τον κίνδυνο άνοιας για τα επόμενα 20 χρόνια με τη διαφορά ότι προσθέτει έναν ακόμα παράγοντα κινδύνου, την απολιποπρωτεΐνη E4 - ApoE4 (υπάρχει ή δεν υπάρχει).

Caide Aroe 20

Εικόνα 4.33. Σελίδες προφίλ χρήστη και ασθενή σε smartphone

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο - Μελλοντικές επεκτάσεις – Συμπεράσματα

5.1. Μελλοντικές επεκτάσεις

Η δημιουργία μίας διαδικτυακής εφαρμογής από το μηδέν, χωρίς τη χρήση κάποιου framework είναι μία δύσκολη και χρονοβόρα διαδικασία για έναν νέο προγραμματιστή. Η εφαρμογή Risk of Dementia έχει φτάσει σε ένα καλό επίπεδο αλλά υπάρχουν επίσης πολλές βελτιώσεις και επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν. Θα μπορούσαμε να πούμε ότι η Risk of Dementia είναι η βάση μιας πλατφόρμας προσβάσιμη σε όλους, η οποία μπορεί να ενσωματώσει πολλά και διαφορετικά μοντέλα πρόβλεψης κινδύνου στο μέλλον.

Μερικές από τις μελλοντικές επεκτάσεις που μπορούν να γίνουν είναι:

1. Υλοποίηση περισσότερων μοντέλων και για διαφορετικές ασθένειες.
2. Υλοποίηση στατιστικών συναρτήσεων και διαγραμμάτων για καλύτερη εξαγωγή πληροφοριών.
3. Υλοποίηση περισσότερων τεχνικών ασφαλείας δεδομένων (π.χ. email verification).
4. Δυνατότητες εκτύπωσης αποτελεσμάτων.
5. Μετάφραση της εφαρμογής σε περισσότερες γλώσσες.

5.2. Συμπεράσματα

Η άνοια υπήρξε και θα συνεχίζει να υπάρχει και να αυξάνεται με ανησυχητικό ρυθμό, λαμβάνοντας υπόψη τη γήρανση του πληθυσμού παγκοσμίως. Επιστημονικά στοιχεία δείχνουν σθεναρά ότι οι αλλαγές που σχετίζονται με τον τρόπο ζωής μπορούν να μειώσουν τον κίνδυνο γνωστικής εξασθένησης καθώς και άλλων χρόνιων καταστάσεων όπως είναι ο διαβήτης τύπου 2, ο καρκίνος και οι καρδιαγγειακές παθήσεις. Δεν υπάρχει θεραπεία για την άνοια παρά μόνο τρόποι για την επιβράδυνση της. Για αυτό το λόγο είναι σημαντική η πρόωρη διάγνωση του ασθενή έτσι ώστε να έχει μία καλύτερη ποιότητα ζωής για όσο περισσότερο χρόνο γίνεται.

Έχουν γίνει αμέτρητες μελέτες για παράγοντες κινδύνου που επηρεάζουν την ανάπτυξη άνοιας στους ανθρώπους. Αυτές οι μελέτες έχουν οδηγήσει στη δημιουργία αρκετών μοντέλων πρόβλεψης κινδύνου τα οποία επεξεργάζονται αυτούς τους παράγοντες και υπολογίζουν το ρίσκο ανάπτυξης άνοιας στα επόμενα χρόνια. Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούνται ως εργαλεία από τους ειδικούς για την πρόωρη διάγνωση της άνοιας στους ασθενείς έτσι ώστε να ξεκινήσει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα η θεραπεία.

Η διαδικτυακή εφαρμογή Risk of Dementia είναι μια πρακτική και φιλική προς τον χρήστη εφαρμογή που διατίθεται δωρεάν. Είναι ένα εργαλείο που επιτρέπει σε οποιοδήποτε χρήστη, είτε είναι ειδικός είτε όχι, να υπολογίσει τον κίνδυνο ανάπτυξης άνοιας τα επόμενα χρόνια. Σε καμία περίπτωση όμως δεν αντικαθιστά έναν ειδικό επιστήμονα ή γιατρό. Ίσα ίσα η χρήση της έχει καθαρά συμβουλευτικό σκοπό. Είναι πολύ σημαντικό οι χρήστες με υψηλές βαθμολογίες κινδύνου, να ζητήσουν περαιτέρω εξετάσεις από ειδικούς.

Η εφαρμογή παρέχει επίσης στους ειδικούς ένα σύστημα ασθενών, έτσι ώστε να μπορούν να καταχωρούν τους ασθενείς τους και να διατηρούν το ιστορικό των προηγούμενων υπολογισμών τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο - Πηγές – Αναφορές

1. Μπιγιάκη Ασημίνα. Πτυχιακή εργασία «Τεχνολογίες της Πληροφορικής με Στόχο την Ενίσχυση Μνήμης», Ιόνιο Πανεπιστήμιο Κέρκυρα 2020.
2. Παπαθεοδωρόπουλος Κ. (2015). Έννοιες στην επιστήμη της μνήμης, Συντομη ανάλυση εννοιών, φαινομένων και μηχανισμών. Τμήμα Ιατρικής Πανεπιστήμιο Πατρών. Διαθέσιμο: <http://hdl.handle.net/11419/3244>
3. Kaplan & Sadok's (2007). Εγχειρίδιο Κλινικής Ψυχιατρικής. Ιατρικές εκδόσεις: Λίτσας.
4. Parathanasiou I., Coppens P. & Potagas C. (2014). Στο Παπαθανασίου Η. (Επιμ.) Αφασία και Συναφείς Νευρογενείς Διαταραχές Επικοινωνίας. Αθήνα.
5. Howieson D.B., Lezak M.D. & Loring D.W. (2009). Νευροψυχολογική Εκτίμηση. Εκδόσεις: GOTSIS.
6. National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Lewy Body Dementia: Hope Through Research. 13.08.2019. Διαθέσιμο: <https://www.ninds.nih.gov/Disorders/Patient-Caregiver-Education/Hope-Through-Research/Lewy-Body-Dementia-Hope-Through-Research>
7. Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (1994). Βοήθεια για τους περιθάλποντες ατόμων με άνοια. Μτφρ. Πανελλήνια Ομοσπονδία Νόσου Alzheimer και Συναφών Διαταραχών (2015). Διαθέσιμο: <https://www.alz.co.uk/sites/default/files/pdfs/help-for-caregivers-EL.pdf>
8. Τσολάκη Μάγδα (2018). Πρόσφατες εξελίξεις στην άνοια. 22.10.2018. Διαθέσιμο: <https://www.iatronet.gr/ygeia/nevrologia/article/48040/prosfates-exelixeis-stin-anoia.html>
9. Bamidis P.D., Fissler P., Papageorgiou S.G., Zilidou V., Konstantinidis E.I., Billis, A.S., Romanopoulou E., Karagianni M., Beratis I., Tsapanou A.,

- Tsilikopoulou G., Grigoriadou E., Ladas A., Kyrillidou A., Tsolaki A., Frantzidis C., Sidiropoulos E., Siountas A., Matsi S., Papatriantafyllou J., Margioti E., Nika A., Schlee W., Elbert T., Tsolaki M., Vivas A.B., Kolassa I.T. (2015). Gains in cognition through combined cognitive and physical training: the role of training dosage and severity of neurocognitive disorder. *Frontiers in Aging Neuroscience*.
 Διαθέσιμο: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4528297/>
10. Teixeira Camila Vieira Ligo, Thiago Junqueira Ribeiro de Rezende, Marina Weiler, Thamires Naela Cardoso Magalhães, Ana Flávia Mac Knight Carletti-Cassani, Thiago Quinaglia Araújo Costa Silva, Helena Passarelli Giroud Joaquim, Leda Leme Talib, Orestes Vicente Forlenza, Mariana Pires Franco, Pedro Eduardo Nechio, Paula Teixeira Fernandes, Fernando Cendes & Marcio Luis Balthazara (2018). Cognitive and structural cerebral changes in amnesic mild cognitive impairment due to Alzheimer's disease after multicomponent training. *Alzheimers Dement: Translational Research & Clinical Interventions* (Vol. 4, pp. 473-480). Διαθέσιμο: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30258976>
 11. Tejal M. Shah, Michael Weinborn, Giuseppe Verdile, Hamid R. Sohrabi & Ralph N. Martins (2017). Enhancing Cognitive Functioning in Healthy Older Adults: a Systematic Review of the Clinical Significance of Commercially Available Computerized Cognitive Training in Preventing Cognitive Decline. *Neuropsychology Review* (Vol. 27, pp. 62-80).
 12. Haimov I., Hanuka E. & Horowitz Y. (2008). Chronic insomnia and cognitive functioning among older adults. *Behavioral Sleep Medicine* (Vol.6, pp. 32–54).
 13. Brehmer Y., Rieckmann A., Bellander M., Westerberg H., Fischer H., & Bäckman L. (2011). Neural correlates of training-related working-memory gains in old age. *NeuroImage* (Vol. 58, pp.1110-1120).
 14. Scanlon M., Drescher D. & Sarkar K. (2007). Improvement of visual attention and working memory through a web-based cognitive training program. A Lumos Labs White Paper. Διαθέσιμο: https://www.lumosity.com/pdf/lumosity_study.pdf
 15. Hardy Joseph & Scanlon Michael (2009). The Science Behind Lumosity. Διαθέσιμο: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.604.651&rep=rep1&type=pdf>
 16. Nouchi R., Taki Y., Takeuchi H., Hashizume H., Akitsuki Y., Shigemune Y., Sekiguchi A., Kotozaki Y. Tsukiura T., Ypmogida Y. & Kawashima R. (2012). Brain training game improves executive functions and processing speed in the

- elderly: A randomized controlled trial. PLoS One (Vol.7). Διαθέσιμο:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3256163/>
17. Simpson T., Camfield D., Pipingas A., Macpherson H., & Stough C. (2012). Improved processing speed: Online computer-based cognitive training in older adults. Educational Gerontology (Vol.38, pp.445-458). Διαθέσιμο:
https://www.researchgate.net/publication/241725890_Improved_Processing_Speed_Online_Computer-based_Cognitive_Training_in_Older_Adults
 18. Chloë Verhagen, Jolien Janssen, Lieza G. Exalto, Esther van den Berg, Odd Erik Johansen, Geert Jan Biessels, Diabetes-specific dementia risk score (DSDRS) predicts cognitive performance in patients with type 2 diabetes at high cardio-renal risk, Journal of Diabetes and its Complications, Volume 34, Issue 10, 2020.
 19. Barnes, D.E., Beiser, A.S., Lee, A., Langa, K.M., Koyama, A., Preis, S.R., Neuhaus, J., McCammon, R.J., Yaffe, K., Seshadri, S., Haan, M.N. and Weir, D.R. (2014), Development and validation of a brief dementia screening indicator for primary care. Alzheimer's & Dementia, 10: 656 665.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2013.11.006>
 20. Kivipelto M, Ngandu T, Laatikainen T, Winblad B, Soininen H, Tuomilehto J. Risk score for the prediction of dementia risk in 20 years among middle aged people: a longitudinal, population-based study. Lancet Neurol. 2006 Sep;5(9):735-41. doi: 10.1016/S1474-4422(06)70537-3. PMID: 16914401.
 21. R B D'Agostino, P A Wolf, A J Belanger, and W B Kannel (1994), Stroke risk profile: adjustment for antihypertensive medication. The Framingham Study. <https://doi.org/10.1161/01.STR.25.1.40>
 22. Δημητράκόπουλος Ιωάννης, Ασημακοπούλου Ευανθία, Αργυριάδης Αλέξανδρος, Γουρνή Μαρίτσα (2020), Παρουσίαση μοντέλων εκτίμησης του κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακής όσου. DOI: 10.5281/zenodo.3926682
 23. Abidov, Aiden & Chehab, Omar. (2019). Cardiovascular risk assessment models: Have we found the perfect solution yet?. Journal of Nuclear Cardiology. 27. 10.1007/s12350-019-01642-x.

24. Li, C.-I., Li, T.-C., Liu, C.-S., Liao, L.-N., Lin, W.-Y., Lin, C.-H., Yang, S.-Y., Chiang, J.-H. and Lin, C.-C. (2018), Risk score prediction model for dementia in patients with type 2 diabetes. *Eur J Neurol*, 25: 976-983. <https://doi.org/10.1111/ene.13642>

25. Barnes DE, Covinsky KE, Whitmer RA, Kuller LH, Lopez OL, Yaffe K. Predicting risk of dementia in older adults: The late-life dementia risk index. *Neurology*. 2009 Jul 21;73(3):173-9. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181a81636. Epub 2009 May 13. PMID: 19439724; PMCID: PMC2715571.

26. Vos SJB, van Boxtel MPJ, Schiepers OJG, Deckers K, de Vugt M, Carrière I, Dartigues JF, Peres K, Artero S, Ritchie K, Galluzzo L, Scafato E, Frisoni GB, Huisman M, Comijs HC, Sacuiu SF, Skoog I, Irving K, O'Donnell CA, Verhey FRJ, Visser PJ, Köhler S. Modifiable Risk Factors for Prevention of Dementia in Midlife, Late Life and the Oldest-Old: Validation of the LIBRA Index. *J Alzheimers Dis*. 2017;58(2):537-547. doi: 10.3233/JAD-161208. PMID: 28453475.

27. Grant SW, Collins GS, Nashef SAM. Statistical Primer: developing and validating a risk prediction model. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 Aug 1;54(2):203-208. doi: 10.1093/ejcts/ezy180. PMID: 29741602.

28. Abbey J, Piller N, De Bellis A, Esterman A, Parker D, Giles L, Lowcay B. The Abbey pain scale: a 1-minute numerical indicator for people with end-stage dementia. *Int J Palliat Nurs*. 2004 Jan;10(1):6-13. doi: 10.12968/ijpn.2004.10.1.12013. PMID: 14966439.

29. Bernabe-Ortiz A, Perel P, Miranda JJ, Smeeth L. Diagnostic accuracy of the Finnish Diabetes Risk Score (FINDRISC) for undiagnosed T2DM in Peruvian population. *Prim Care Diabetes*. 2018 Dec;12(6):517-525. doi: 10.1016/j.pcd.2018.07.015. Epub 2018 Aug 18. PMID: 30131300; PMCID: PMC6249987.

30. Stephan BC, Kurth T, Matthews FE, Brayne C, Dufouil C. Dementia risk prediction in the population: are screening models accurate? *Nat Rev Neurol*. 2010 Jun;6(6):318-26. doi: 10.1038/nrneurol.2010.54. Epub 2010 May 25. PMID: 20498679.

31. Schnabel RB, Sullivan LM, Levy D, Pencina MJ, Massaro JM, D'Agostino RB Sr, Newton-Cheh C, Yamamoto JF, Magnani JW, Tadros TM, Kannel WB, Wang

- TJ, Ellinor PT, Wolf PA, Vasan RS, Benjamin EJ. Development of a risk score for atrial fibrillation (Framingham Heart Study): a community-based cohort study. *Lancet*. 2009 Feb 28;373(9665):739-45. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60443-8. PMID: 19249635; PMCID: PMC2764235.
32. Lindström J, Absetz P, Hemiö K, Peltomäki P, Peltonen M. Reducing the risk of type 2 diabetes with nutrition and physical activity - efficacy and implementation of lifestyle interventions in Finland. *Public Health Nutr*. 2010 Jun;13(6A):993-9. doi: 10.1017/S1368980010000960. PMID: 20513271.
 33. Hou XH, Feng L, Zhang C, Cao XP, Tan L, Yu JT. Models for predicting risk of dementia: a systematic review. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2019 Apr;90(4):373-379. doi: 10.1136/jnnp-2018-318212. Epub 2018 Jun 28. PMID: 29954871.
 34. Exalto LG, Quesenberry CP, Barnes D, Kivipelto M, Biessels GJ, Whitmer RA. Midlife risk score for the prediction of dementia four decades later. *Alzheimers Dement*. 2014 Sep;10(5):562-70. doi: 10.1016/j.jalz.2013.05.1772. Epub 2013 Sep 10. PMID: 24035147.
 35. Sindi S, Calov E, Fokkens J, Ngandu T, Soininen H, Tuomilehto J, Kivipelto M. The CAIDE Dementia Risk Score App: The development of an evidence-based mobile application to predict the risk of dementia. *Alzheimers Dement (Amst)*. 2015 Jul 2;1(3):328-33. doi: 10.1016/j.dadm.2015.06.005. PMID: 27239514; PMCID: PMC4878198.

