



Ανάπτυξη Εύχρηστης Καινοτόμου Διαδικτυακής Πλατφόρμας Πρόβλεψης Καρδιαγγειακού Κινδύνου Βασισμένη σε Μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης (ΕΥΚΑΡΔΙΑ)

**Διερεύνηση του βέλτιστου αλγορίθμου μηχανικής και βαθιάς μάθησης για την πρόβλεψη του 10ετούς κινδύνου καρδιαγγειακής νόσου.**

Δημητρακόπουλος Π.<sup>1</sup>, Πέτρου Κ.<sup>2</sup>, Δημητρακόπουλος Ι.<sup>1</sup>, Γρηγοριάδης Ε.<sup>3</sup>, Βενέτης Σ.<sup>3</sup>,  
Παναγιωτάκος Δ.<sup>4,5</sup>, Αλαμάνη Ε.<sup>6</sup>, Πλουσή Α.<sup>7</sup>, Μαγγίνας Α.<sup>2</sup>, Ευσταθόπουλος Ε.<sup>2,7</sup>

<sup>1</sup>RAYMED, Μαρούσι, Ελλάδα

<sup>2</sup>Mediterraneo Hospital, Γλυφάδα, Ελλάδα

<sup>3</sup>Alpha ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Α.Ε., Αλεξανδρούπολη, Ελλάδα

<sup>4</sup>Σχολή Επιστημών Υγείας και Διατροφής, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Καλλιθέα, Ελλάδα

<sup>5</sup>Idea Consulting, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>6</sup>Heart Center, Αθήνα, Ελλάδα

<sup>7</sup>Β' Εργαστήριο Ακτινολογίας, Ιατρική Σχολή, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΟΧΡΕΩΣΗ ΑΝΑΡΧΙΚΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ



ΓΓΕΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



- **Χρηματοδότηση:** Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) και εθνικοί πόροι μέσω του ΕΠ «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» (ΕΠΑνεΚ) του ΕΣΠΑ 2014-2020.
- **Δράση:** ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ/ ΣΣΚ
- **Κωδικός Πράξης/MIS:** 5070125 – 1<sup>η</sup> Πρόσκληση «Φορέας Αρωγός»  
5184346 – 2<sup>η</sup> Πρόσκληση «Επιχειρήσεις»
- **Κωδικός Έργου:** ΓΓ1CL-0058514 – 1<sup>η</sup> Πρόσκληση «Φορέας Αρωγός»  
ΓΓ2CL-0353180 – 2<sup>η</sup> Πρόσκληση «Επιχειρήσεις»



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.ΤΠΑ & Τ.Ε.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

ΕΠΑνεΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΠΑνεΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

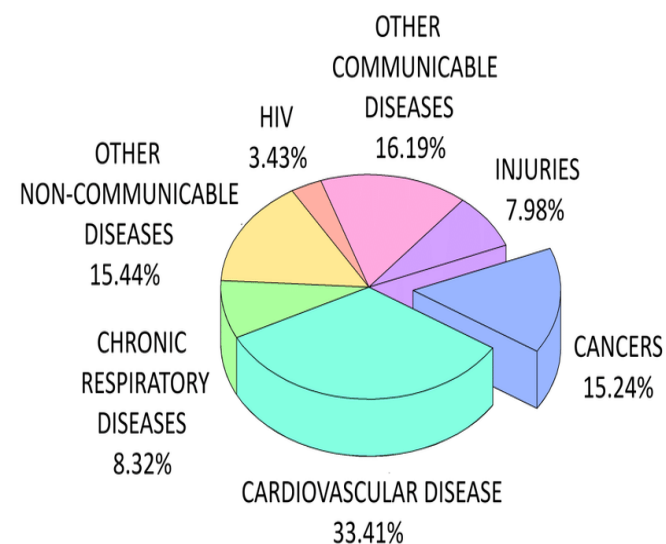
ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Εισαγωγή-Σκοπός

- Η καρδιαγγειακή νόσος (ΚΑΝ) αποτελεί την κύρια αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως.
- Ανάγκη για πρόληψη με στόχο την:
  - ✓ Εξάλειψη ή μείωση των καρδιαγγειακών περιστατικών και σχετικών επιπλοκών.
  - ✓ Αναγνώριση ατόμων που διατρέχουν κίνδυνο.
  - ✓ Μείωση του κόστους στο σύστημα υγείας.
- Ένα από τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την ορθή ταξινόμηση και τον έγκαιρο εντοπισμό ατόμων με αυξημένο καρδιαγγειακό κίνδυνο είναι τα **στατιστικά μοντέλα πρόγνωσης της ΚΑΝ**.



T. Vos, A. D. Lopez, C. J. L. Murray, *Lancet* 2015, 385, 117.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.ΔΑ & Τ.Ε.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Εισαγωγή-Σκοπός

- Οι περιορισμοί των Στατιστικών Μοντέλων και η ανάπτυξη της Τεχνητής Νοημοσύνης (ΤΝ) οδήγησαν στην ανάπτυξη μοντέλων βασισμένα σε αλγορίθμους ή συνδυασμό αυτών Μηχανικής (ΜΜ) ή/και Βαθιάς Μάθησης (ΒΜ).



**Σκοπός:** Η επιλογή του κατάλληλου αλγορίθμου ή συνδυασμό αλγορίθμων ΜΜ ή/και ΒΜ με στόχο την ανάπτυξη μοντέλου πρόβλεψης για τον 10-ετή κίνδυνο (Χαμηλός, Μέτριος, Υψηλός, Πολύ Υψηλός) εμφάνισης ΚΑΝ στον ελληνικό πληθυσμό



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.Δ. & Τ.Ε.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ



Γ.Γ.Ε.Κ.  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Υλικά και Μέθοδοι

- Συλλογή δημογραφικών και κλινικών δεδομένων:
  - Αναδρομική μελέτη.
  - Συλλογή δημογραφικών και κλινικών δεδομένων από τον γενικό πληθυσμό (2015 ασθενείς).
- Κριτήρια ένταξης:
  - Εξεταζόμενοι ηλικίας 20-80 ετών
- Κριτήρια αποκλεισμού:
  - Ασθενείς με τεκμηριωμένη αθηρωματική νόσο.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.Δ. & Τ.Ε.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΜΑΚΡΟΘΕΣΕΩΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΓΓΕΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Υλικά και Μέθοδοι

### Σύνολο Αλγορίθμων για την ανάπτυξη του μοντέλου πρόβλεψης

Algorithm	Type
Naive Bayes Classifier (NB)	Probabilistic
Logistic Regression (LR)	Linear model
Support Vector Machines (SVM)	Linear model
Linear Discriminant Analysis (LDA)	Linear model
$k$ -nearest neighbors (KNN)	Distance / neighbor -based
Decision Tree (DT)	Tree-based
Multi-layer Perceptron (MLP)	Neural Network
Random Forest (RF)	Ensemble (Averaging-Tree-based)
Extra Trees (ET)	Ensemble (Averaging-Tree-based)
AdaBoost (AB)	Ensemble (Adaptive Boosting)
XGBoost (XGB)	Ensemble (Gradient Boosting)
LightGBM (LGBM)	Ensemble (Gradient Boosting)
HistogramGB (HGB)	Ensemble (Gradient Boosting)
CatBoost (CB)	Ensemble (Gradient Boosting)
Bagging (BG)	Ensemble (Bootstrap Aggregating)
Voting Ensemble (VE)	Ensemble (Soft voting)
Boosting Algorithms Voting Ensemble (BAVE)	Ensemble (Soft voting)



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.Α. & Τ.Ε.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΜΑΚΡΟΘΕΣΕΩΣ



Γ.Γ.Ε.Κ.  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

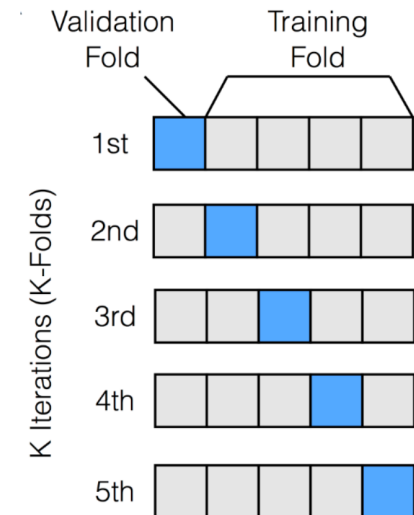
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Υλικά και Μέθοδοι

### Εκπαίδευση αλγορίθμων MM ή/και BM:

- Στατιστική ανάλυση για την επιλογή των κατάλληλων δημογραφικών και κλινικών δεδομένων
- K-fold Cross Validation (k=5)
- Grid search για την εύρεση των κατάλληλων τιμών των υπερπαραμέτρων για χρήση στο τελικό μοντέλο.
- Αξιολόγηση και επιλογή κατάλληλου αλγορίθμου σύμφωνα με τις αντίστοιχες τιμές μετρικών (Ακρίβεια, ανάκληση, F1-score, ROC-AUC).



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ  
ΕΣΠΑ 2014-2020



ΓΓΕΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Αποτελέσματα

- Κατά την αξιολόγηση των αλγορίθμων βρέθηκε ότι ο συνδυασμός αλγορίθμων (**Voting Ensemble-VE**) παρουσίασε τις μεγαλύτερες τιμές ως προς την ακρίβεια, το F1-score και την καμπύλη ακρίβειας/ανάκλησης ROC-AUC με 80.1%, 79.04% και 0.95 αντίστοιχα.
- Η τιμή της ανάκλησης του συγκεκριμένου αλγορίθμου βρέθηκε 78.18%.
- Ο αλγόριθμος που επιλέχθηκε για το μοντέλο πρόβλεψης του 10-ετή κινδύνου πρόβλεψης εμφάνισης ΚΑΝ στον ελληνικό πληθυσμό ήταν ο **VE**.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.Δ. & Τ.Ε.  
ΕΣΠΑ - ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

ΓΓΕΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

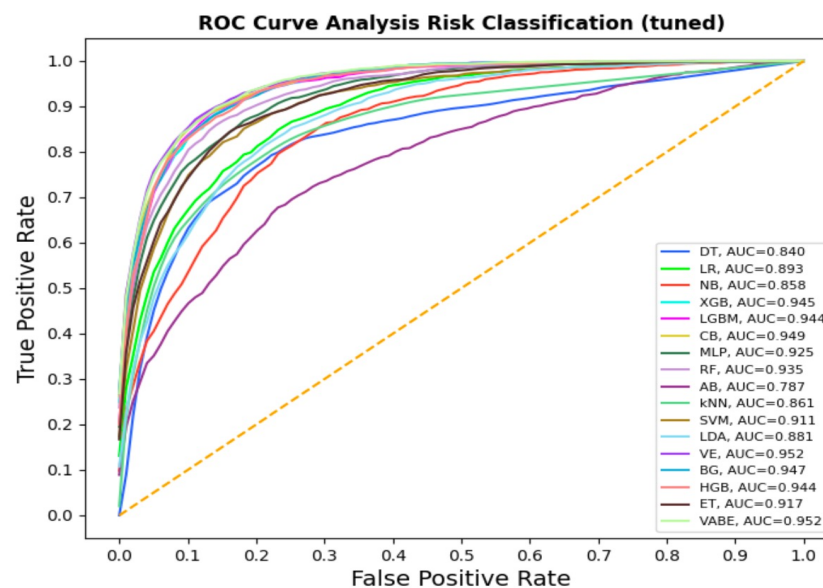




## Αποτελέσματα

### Αποτελέσματα επιδόσεων για τον ταξινομητή πολλαπλών κατηγοριών

Method	Accuracy	Recall	F1 Score	ROC AUC	Fit time (s)
VE	80.1%	78.18%	79.04%	0.952165	53.211100
BAVE	79.9%	78.12%	78.87%	0.951852	4.258500
LGBM	79.7%	78.23%	78.8%	0.943662	1.337800
XGB	79.31%	77.67%	78.35%	0.945263	3.103500
CB	79.35%	77.24%	78.16%	0.949118	1.273200
HGB	79.11%	77.38%	78.05%	0.944040	3.062200
BG	78.46%	76.75%	77.5%	0.946663	45.772100
RF	76.48%	73.75%	75.02%	0.934777	0.721300
MLP	75.14%	73.4%	74.03%	0.925071	1.375400
ET	74.94%	72.37%	73.58%	0.917172	0.140800
SVM	73.95%	71.74%	72.49%	0.911289	0.437700
DT	69.73%	68.23%	68.63%	0.840281	0.010400
LR	68.68%	67.96%	67.81%	0.892950	0.090100
KNN	67.94%	68.42%	67.71%	0.861186	0.001400
LDA	67.1%	66.37%	66.32%	0.881206	0.003500
NB	62.53%	63.58%	62.32%	0.858121	0.001200
AB	61.74%	55.35%	56.19%	0.786823	2.061700



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΕΤΠΑ & ΤΣ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΟΓΡΑΦΗ ΜΑΚΡΟΘΕΣΕΩΣ



ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Συμπέρασμα

- Η χρήση μοντέλων βασισμένα σε αλγορίθμους MM ή/και BM μπορεί να συμβάλλει στην έγκαιρη και έγκυρη πρόβλεψη εμφάνισης ΚΑΝ.
- Η συνεχή εκπαίδευση των μοντέλων TN με την τροφοδοσία περισσότερων δεδομένων θα οδηγήσει σε:
  - i. Μεγαλύτερη ακρίβεια
  - ii. Μείωση χρόνου εξαγωγής αποτελεσμάτων
  - iii. Εύρεση συσχετίσεων μεταξύ των παραμέτρων



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ή ΤΠΔ & ΊΣ  
ΕΙΣΗΓΗΤΙΚΑ ΜΑΚΡΟΘΕΣΕΡΑ ΕΡΓΑ

ΓΓΕΚ  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ

ΕΠΑΝΕΚ 2014-2020  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ  
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



## Βιβλιογραφία

- [1] European Cardiovascular Disease Statistics, Edition 2017 [<http://www.ehnheart.org/cvd-statistics/cvd-statistics-2017.html>]
- [2] Stefanadis Cl. The HellenicSCORE: a simple tool for measuring cardiovascular disease risk. Hellenic J Cardiol. 2012;53:253-4
- [3] Matheny M et al. Systematic Review of Cardiovascular Disease Risk Assessment Tools. Evidence Synthesis No. 85, 2011
- [4] Panagiotakos DV et al. Methodological Issues in Cardiovascular Epidemiology: The Risk of Determining Absolute Risk Through Statistical Models. Vasc Health Risk Manag. 2006;2:309– 315
- [5] Esmailzadeh P. Use of AI-based tools for healthcare purposes: a survey study from consumers' perspectives. BMC Med Inform Decis Mak 2020;20:170
- [6] Alaa AM, et al. Cardiovascular disease risk prediction using automated machine learning: A prospective study of 423,604 UK Biobank participants. PLoS ONE 14(5): e0213653. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213653>
- [7] Latha CBC, et al. Improving the accuracy of prediction of heart disease risk based on ensemble classification techniques. Informatics in Medicine Unlocked 16. 2019;100203



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Ταμείο  
Περιφερειακής Ανάπτυξης



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ Ε.Π.Δ. & Ί.Σ.  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ



Γ.Σ.Ε.Κ.  
ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ  
ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ  
2014-2020



ΕΣΠΑ  
2014-2020  
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης