

# Επιστήμη των δεδομένων

Γεώργιος Αλεξάκης 58093

15 Μαρτίου 2023

## Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	4
2	Ταξινόμηση	6
2.1	Εισαγωγή στους ταξινομητές . . . . .	6
2.2	Logistic Regression . . . . .	7
3	Παλινδρόμηση	8
4	Ομαδοποίηση	9
5	Μείωση διαστάσεων	10
6	Ενισχυτική μάθηση	11
7	Ανίχνευση ανωμαλίας	12
8	Συμπέρασμα	13

## Κατάλογος Σχημάτων

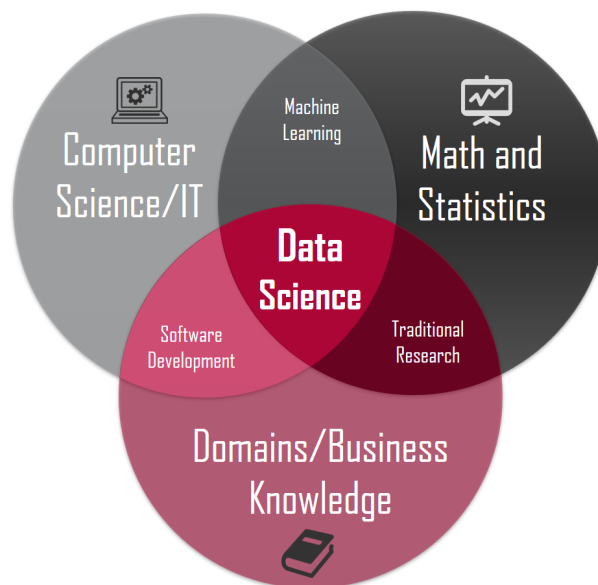
1	Γνώσεις που συνδυάζει η επιστήμη των δεδομένων . . . . .	4
2	Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης . . . . .	5
3	Τύποι ταξινομητών . . . . .	6

# 1 Εισαγωγή

Η επιστήμη των δεδομένων (Data science) είναι μια επιστήμη που αφορά την εξαγωγή γνώσης από δεδομένα (δομημένα ή αδόμητα) και για να το πετύχει αυτό συνδυάζει γνώσεις από διάφορες άλλες επιστήμες όπως:

- Μαθηματικά
- Στατιστική
- Προγραμματισμός
- Προγνωστική ανάλυση (Predictive analysis)
- Εξόρυξη δεδομένων (Data mining)
- Τεχνητή Νοημοσύνη (Artificial intelligence)
- Μηχανική μάθηση (Machine learning)

Επιπλέον, η επιστήμη των δεδομένων συνδυάζει τα παραπάνω με τη γνώση κάποιου ειδικού τομέα (όπως η ιατρική) με σκοπό να δώσει λύση σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα [1]



Σχήμα 1: Γνώσεις που συνδυάζει η επιστήμη των δεδομένων

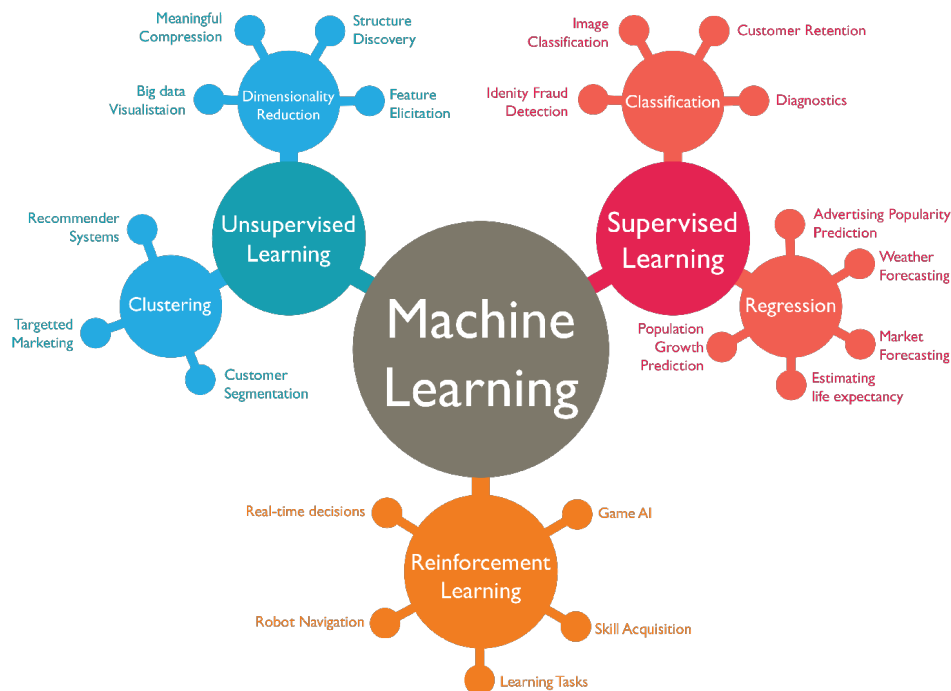
Σε αυτή την εργασία θα ασχοληθούμε κυρίως με την τεχνητή νοημοσύνη και τη μηχανική μάθηση και πιο συγκεκριμένα με τους αλγόριθμους που εφαρμόζονται στην επιστήμη των δεδομένων. Θα δοθεί αναλυτική εξήγηση για πολλούς χρήσιμους αλγόριθμους και θα υλοποιηθούν οι πιο σημαντικοί από αυτούς με τη χρήση της γλώσσας προγραμματισμού R η οποία είναι εξειδικευμένη για την επιστήμη των δεδομένων.

Οι αλγόριθμοι που θα εξετάσουμε μπορούν να χωριστούν σε πέντε ομάδες με βάση τη χρήση τους και αυτές είναι:

- Αλγόριθμοι ταξινόμησης (Classification)
- Αλγόριθμοι παλινδρόμησης (Regression)
- Αλγόριθμοι ομαδοποίησης (Clustering)

- Αλγόριθμοι μείωσης διαστάσεων (Dimensionality reduction)
- Αλγόριθμοι ενισχυτικής μάθησης (Reinforcement learning)
- Αλγόριθμοι ανίχνευσης ανωμαλίας (Anomaly detection)

Μας ενδιαφέρουν ιδιαίτερα οι πρώτες δύο ομάδες καθώς είναι αυτές που εμφανίζονται πιο συχνά. Πρόκειται για πολύ παρόμοιους αλγόριθμους οι οποίοι ανήκουν στους αλγόριθμους εποπτευόμενης μάθησης (Supervised learning) και χρησιμοποιούνται για να κάνουν προβλέψεις σύμφωνα με τα δεδομένα που τους έχουμε δώσει. Η διαφορά τους είναι ότι η ταξινόμηση προσπαθεί να προβλέψει την κλάση των καινούριων δεδομένων και να τα κατηγοριοποιήσει σύμφωνα με τις υπάρχουσες κατηγορίες, ενώ η παλινδρόμηση προσπαθεί να προβλέψει την τιμή κάποιου στοιχείου για τα καινούρια δεδομένα σύμφωνα με μια συνάρτηση που έφτιαξε από τα υπάρχοντα δεδομένα.



Σχήμα 2: Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης

## 2 Ταξινόμηση

### 2.1 Εισαγωγή στους ταξινομητές

Σε αυτή την ενότητα θα αναλύσουμε τους αλγορίθμους ταξινόμησης και θα δούμε τη χρήση τους. Για τους αλγορίθμους αυτούς χωρίζουμε το σύνολο των δεδομένων μας σε δυο μέρη:

- Δεδομένα εκπαίδευσης (training dataset)
- Δεδομένα επαλήθευσής (testing dataset)

Τα πρώτα τα χρησιμοποιούμε έτσι ώστε ο αλγόριθμος να βρει κάποιο μοτίβο στα δεδομένα με το οποίο θα μπορεί να κατατάσσει τα καινούρια δεδομένα που δέχεται σε κάποια από τις υπάρχουσες κλάσεις. Αυτή είναι και η διαδικασία εκπαίδευσης του μοντέλου. Αφού η εκπαίδευση τελειώσει τότε θα χρησιμοποιήσουμε τα δεδομένα επαλήθευσής για να επιβεβαιώσουμε την ορθή λειτουργία του μοντέλου. Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι ταξινομητών:

- Δυαδικοί (binary)
- Πολλαπλών κλάσεων (multy-class)
- Πολλαπλών ετικετών (multy-label)

Οι δυαδικοί ταξινομητές χρησιμοποιούνται όταν έχουμε μόνο δύο κλάσεις στις οποίες θέλουμε να εντάξουμε τα δεδομένα, ή όταν η απάντηση που θέλουμε να πάρουμε από το μοντέλο είναι δυαδικής φύσης. Για παράδειγμα, ένα πρόβλημα δυαδικής φύσης θα ήταν να προβλέψουμε εάν ένας ασθενής έχει ή δεν έχει μια ασθένειά σύμφωνα με τις εξετάσεις του.

Οι ταξινομητές πολλαπλών κλάσεων από την άλλη είναι ικανοί να αναγνωρίσουν περισσότερες από δύο κλάσεις και είναι πολύ χρήσιμοι για την αναγνώριση προτύπων. Συνεχίζοντας με το προηγούμενο παράδειγμα θα θέλαμε χωρίσουμε τους ασθενείς σύμφωνα με την κατάσταση τους σε:

- υγιείς
- ήπια ασθένειά
- σοβαρή ασθένεια

Έτσι οι γιατροί θα μπορούν αν δράσουν ανάλογα.

Οι ταξινομητές πολλαπλών ετικετών δεν έχουν κάποια καινούρια λογική αλλά εφαρμόζουν τις λογικές των προηγούμενων προβλημάτων. Δηλαδή θα μπορούσαμε να θέλουμε να υλοποιήσουμε ένα μοντέλο το οποίο να κάνει και τις δύο προηγούμενες προβλέψεις που συζητήσαμε. Αυτά τα μοντέλα συνήθως δε χρησιμοποιούν ξεχωριστούς αλγορίθμους αλλά συνδυάζουν πολλούς ήδη γνωστούς αλγορίθμους για να φτάσουν στο αποτέλεσμα.



Binary

Multi-class

Multi-label

Σχήμα 3: Τύποι ταξινομητών

Στη συνέχεια θα αναλύσουμε τους διασημότερους αλγορίθμους και τη χρήση τους. Οι αλγόριθμοι αυτοί είναι:

- Logistic Regression
- Naive Bayes
- SVM (Support Vector Machine)
- k-NN (k Nearest Neighbors)
- Decision trees
- SGD (Stochastic Gradient Descent)
- Random Forest
- Νευρωνικά Δίκτυα Neural Networks
- LDA (Linear Discriminant Analysis)
- QDA (Quadratic Discriminant Analysis)

Για τις πληροφορίες αυτές συμβουλευτήκαμε αυτές τις πηγές [2, 3, 4].

## 2.2 Logistic Regression

### 3 Παλινδρόμηση



## 4 Ομαδοποίηση

## 5 Μείωση διαστάσεων

## 6 Ενισχυτική μάθηση

## 7 Ανίχνευση ανωμαλίας

## 8 Συμπέρασμα

## References

- [1] Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_science](https://en.wikipedia.org/wiki/Data_science). Accessed: 2023-03-13.
- [2] Rohit Garg. 7 types of classification algorithms. <https://analyticsindiamag.com/7-types-classification-algorithms/>. Accessed: 2023-03-15.
- [3] Machine learning classification - 8 algorithms for data science aspirants. <https://data-flair.training/blogs/machine-learning-classification-algorithms/>. Accessed: 2023-03-15.
- [4] Ekin Keserer. 8 types of machine learning classification algorithms. <https://www.akkio.com/post/5-types-of-machine-learning-classification-algorithms>. Accessed: 2023-03-15.