



ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΜΗ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ ΜΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

ΤΑΔΕ ΟΚΤΩΒΡΗ – ΜΗΤΣΕΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ



ΡΕΥΜΑΤΟΚΛΟΠΕΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εταιρίες	Εκατομμύρια €
ΔΕΗ	120-125
ΥΚΩ	21
ΕΤΜΕΑΡ	32
ΑΔΜΗΕ	7,3
ΔΕΔΔΗΕ	26,5
Σύνολο	206,8-211,8

- Επέμβαση στο μετρητή
- Απευθείας σύνδεση
- Ακανόνιστες χρεώσεις
- Απλήρωτοι λογαριασμοί

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΧΡΟΝΟΣΕΙΡΩΝ

- Προεπεξεργασία δεδομένων έξυπνων μετρητών
- Προσομοίωση απάτης
- Ταξινόμηση καταναλωτών με αλγορίθμους/συστήματα μηχανικής μάθησης

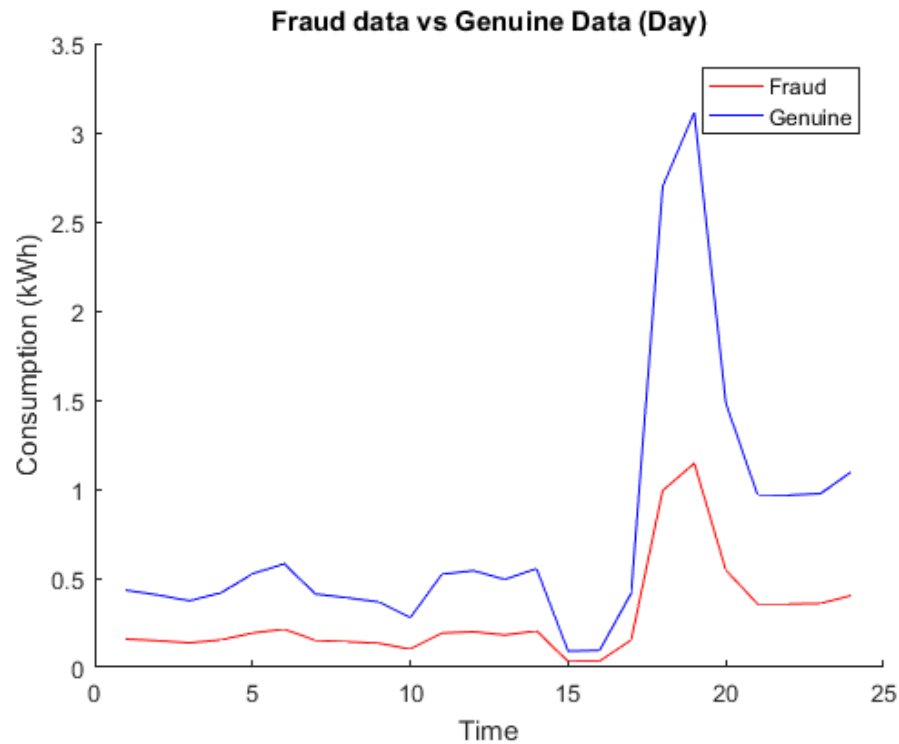
ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΕΞΥΠΝΩΝ ΜΕΤΡΗΤΩΝ

ID	ημέρα ώρα	kWh
1392	19503	0.140
1392	19504	0.138
...
1187	22028	1.367
1187	22029	1.425
1392	19940	0.234

Τα δεδομένα οργανώθηκαν ως εξής:

- 4.500 οικιακοί καταναλωτές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις.
- Μετρήσεις για 1 έτος με μισάωρες μετρήσεις.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΑΠΑΤΗΣ



- Επιλογή ημέρας εκκίνησης κλοπής από κανονική κατανομή με $\mu=182,5$ και $\sigma=56,15$.
- Επιλογή έντασης απάτης από βήτα κατανομή με $\alpha=6$, $\beta=3$.
- Επιλογή ποσοστού καταναλωτών με μη τεχνικές απώλειες (10%).

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΜΕ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥΣ/ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

- Επιβλεπόμενοι αλγόριθμοι
- Μη επιβλεπόμενα συστήματα
- Ημι-επιβλεπόμενα συστήματα

ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

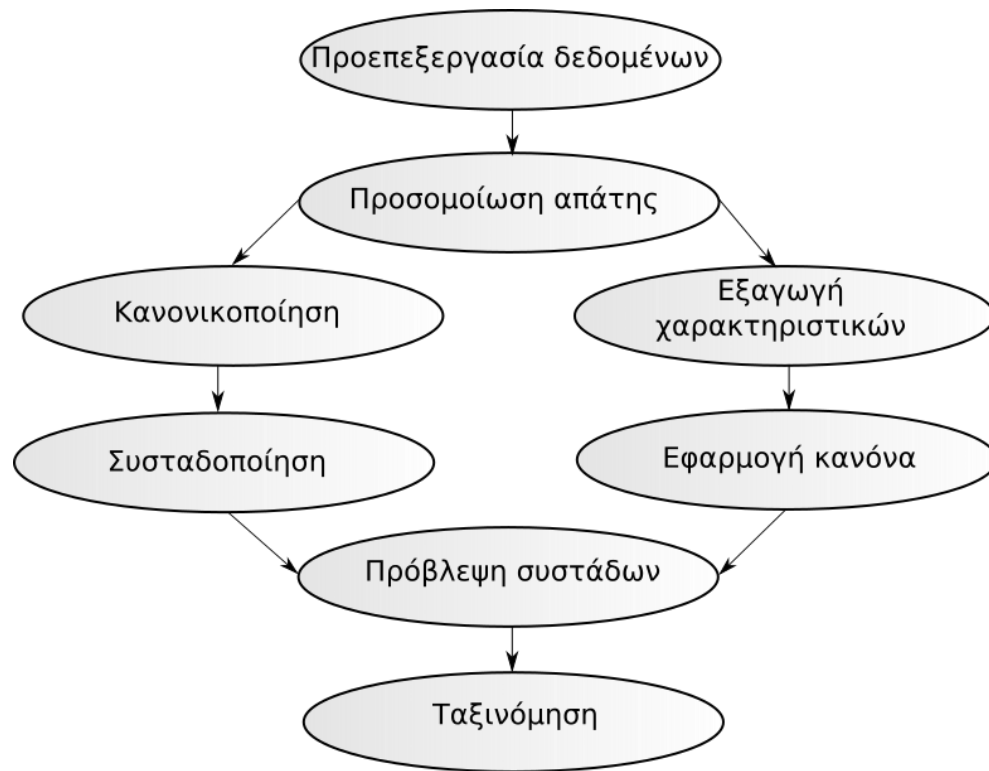
Γραμμικοί Ταξινομητές

1. L2 ομαλοποιημένη λογιστική παλινδρόμηση (πρωτεύον)
2. L2 ομαλοποιημένος ταξινομητής με L2 συνάρτηση κόστους διανυσμάτων υποστήριξης (δυσικό)
3. L2 ομαλοποιημένος ταξινομητής με L2 συνάρτηση κόστους διανυσμάτων υποστήριξης (πρωτεύον)
4. L2 ομαλοποιημένη ταξινομητής με L1 συνάρτηση κόστους διανυσμάτων υποστήριξης (δυσικό)

Αποτελέσματα Γραμμικών Ταξινομητών

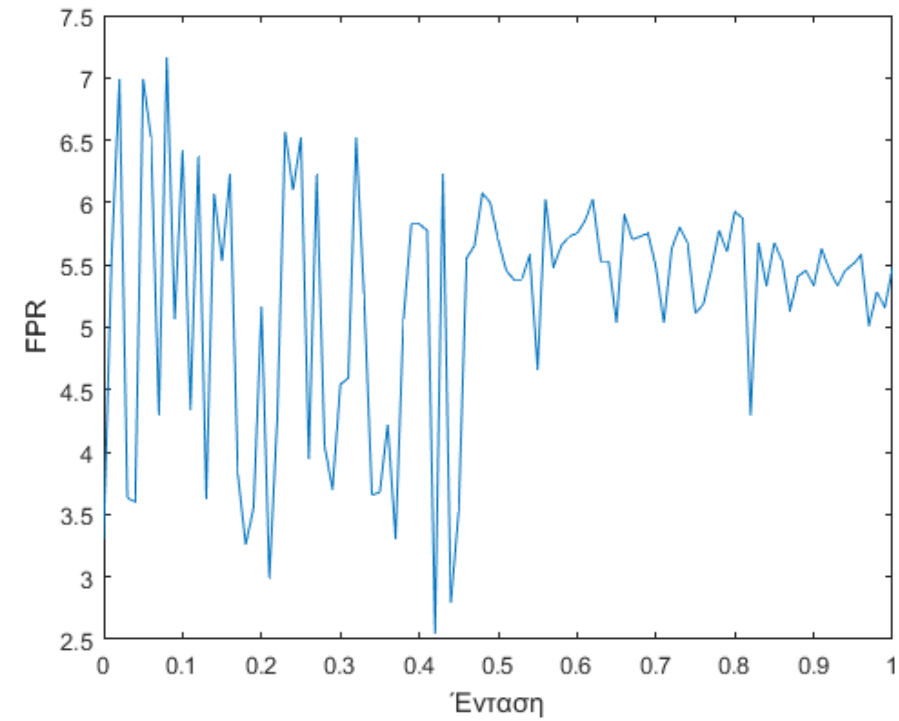
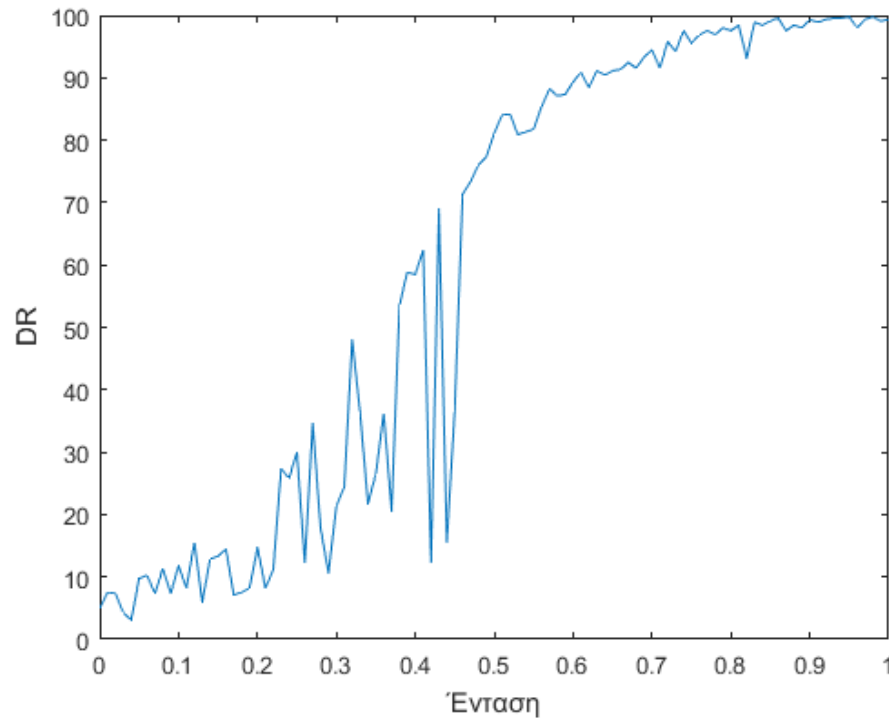
Αλγ.	DR	FPR	Acc.	FI	BDR
1	75,65	1,38	96,67	79,45	86
2	80	1,46	96,96	81,78	86
3	80	1,46	96,96	81,78	86
4	80,87	1,54	96,96	81,94	85

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

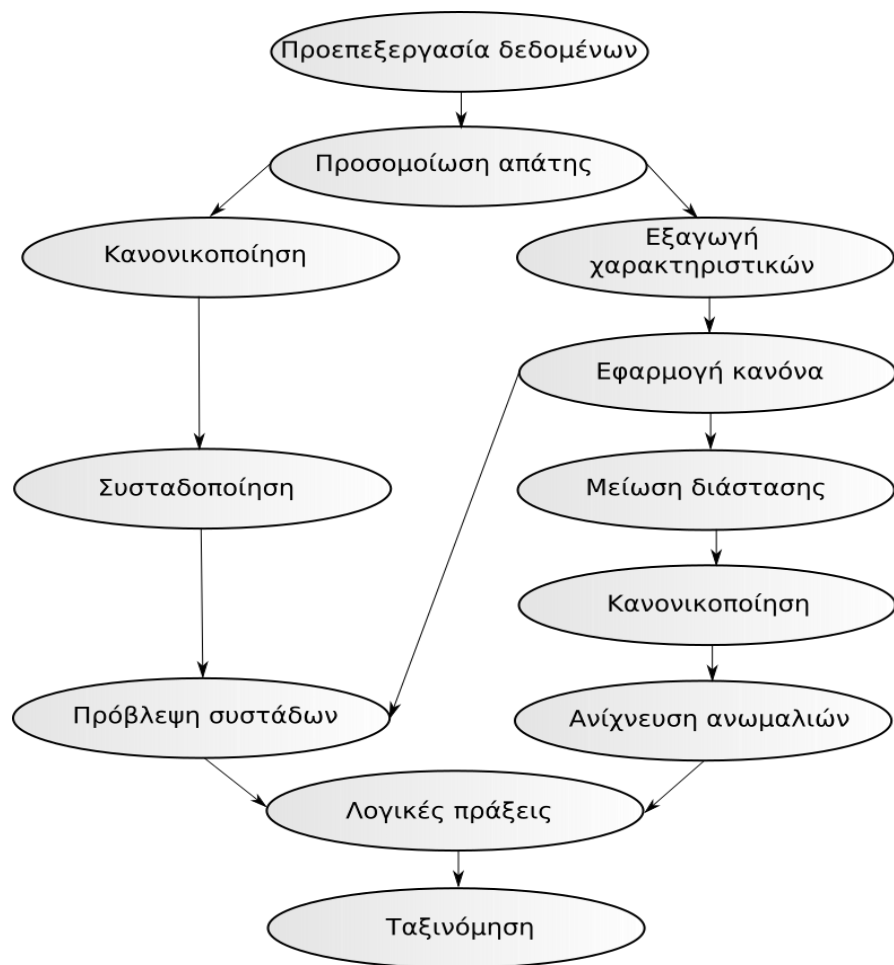


- Κανονικοποίηση χρονοσειρών $[-1,1]$
- Συσταδοποίηση σε 2 συστάδες
- Εξαγωγή 8 χαρακτηριστικών
- Απενοχοποίηση σε όσους έχουν κάτω από 3 χαρακτηριστικά

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΗ ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΟΥ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗ

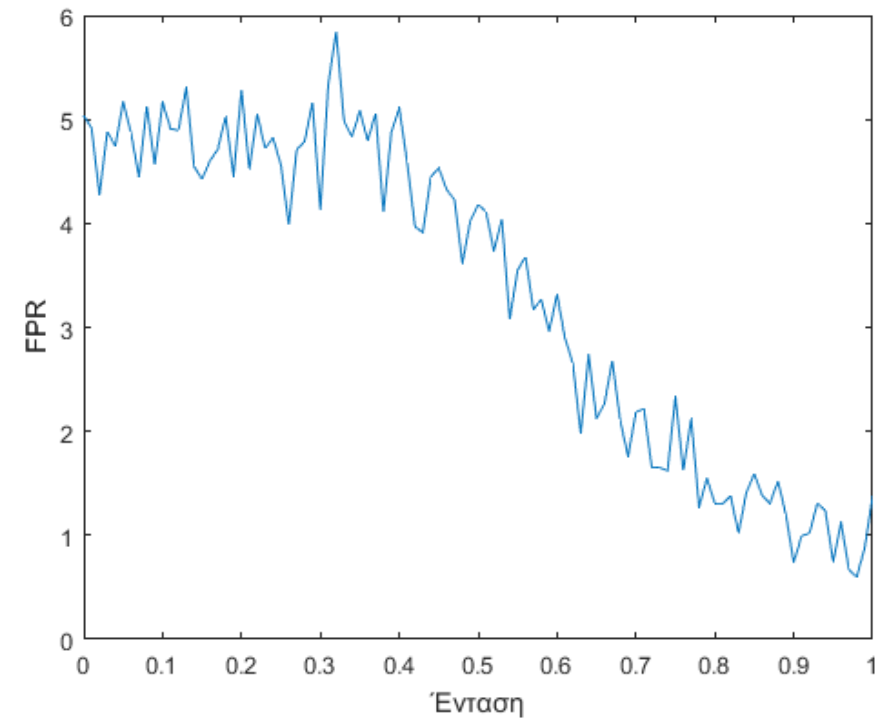
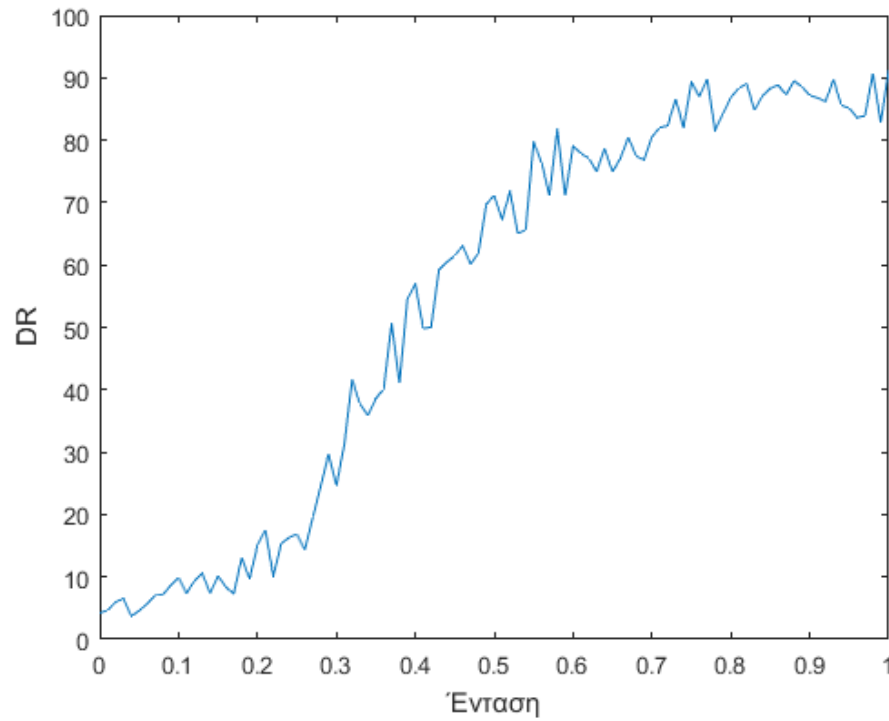


ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΜΙ-ΕΠΙΒΛΕΠΟΜΕΝΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

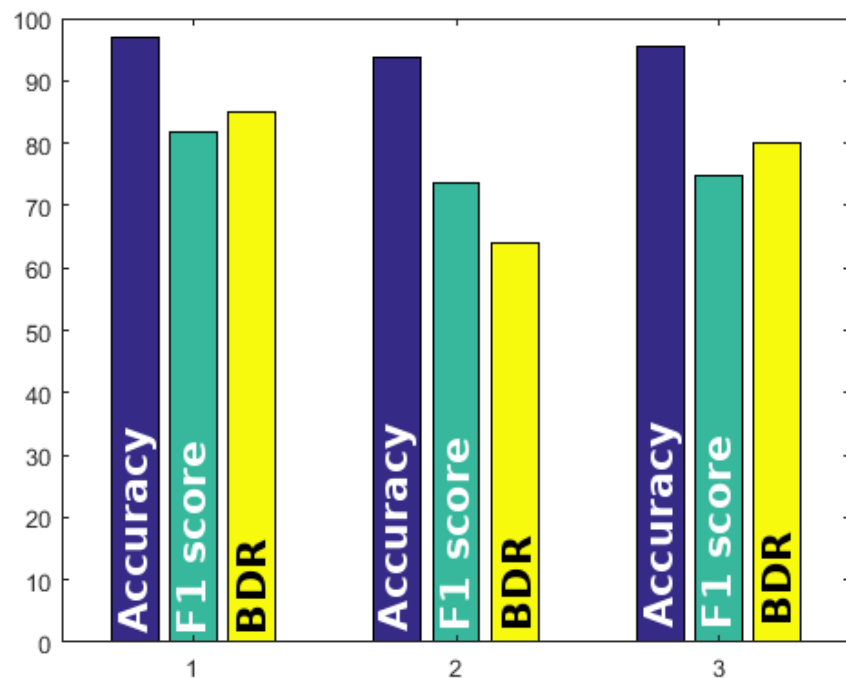


- Κανονικοποίηση χρονοσειρών [-1,1]
- Συσταδοποίηση σε 2 συστάδες
- Εξαγωγή 8 χαρακτηριστικών
- Απενοχοποίηση σε όσους έχουν κάτω απο 3 χαρακτηριστικά
- Μείωση διάστασης
- Ανίχνευση ανωμαλιών

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΗΜΙ-ΕΠΙΒΕΛΟΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ



1. Επιβλεπόμενος αλγόριθμος
2. Μη επιβλεπόμενο σύστημα
3. Ημι-επιβλεπόμενο σύστημα