ΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΑ

ΑΣΑΦΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΟΝΟΜΑ: ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΠΙΘΕΤΟ: ΛΕΤΡΟΣ

ΣΧΟΛΗ: ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧ. ΚΑΙ ΜΗΧ. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΑΕΜ: 8851

ΕΞΑΜΗΝΟ: 8ο

ΕΤΟΣ: 2019

**Επίλυση προβλημάτων παλινδρόμησης με χρήση μοντέλων TSK**

**Ομάδα 3 – S2**

Περιεχόμενα

[Περιγραφή του Προβλήματος 3](#_Toc14595121)

[Μοντελοποίηση του Προβλήματος 4](#_Toc14595122)

[Αρχικές Συναρτήσεις Συμμετοχής και Αρχικές Συνθήκες 5](#_Toc14595123)

[Βάση Κανόνων 6](#_Toc14595124)

[Αποτελέσματα και Αξιολόγηση 8](#_Toc14595125)

[Βελτίωση της Απόδοσης του Συστήματος 9](#_Toc14595126)

[Αρχεία MATLAB και SIMULINK 12](#_Toc14595127)

# Περιγραφή του Προβλήματος

Στόχος αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση της ικανότητας των TSK μοντέλων στη μοντελοποίηση πολυμεταβλητών μη γραμμικών συναρτήσεων, με χρήση ασαφών νευρωνικών μοντέλων. Η εργασία διακρίνεται σε δύο τμήματα στα οποία θα χρησιμοποιηθούν δύο διαφορετικά σετ δεδομένων. Σκοπός του πρώτου τμήματος είναι η εκπαίδευση και αξιολόγηση τεσσάρων TSK μοντέλων με διαφορετικό πλήθος συναρτήσεων συμμετοχής εισόδου και διαφορετική μορφή εξόδου. Στη συνέχεια, στο δεύτερο μέρος γίνεται χρήση εναλλακτικών μεθόδων αντιμετώπισης του παραπάνω προβλήματος, καθώς το πλήθος χαρακτηριστικών του δεύτερου σετ δεδομένων καθιστά τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν προηγουμένως απαγορευτικές, ενώ παράλληλα γίνεται διαχωρισμός του σετ δεδομένων σε τμήματα για την αναζήτηση του μοντέλου με το μικρότερο σφάλμα.

# Εφαρμογή στο Σετ Δεδομένων Combined Cycle Power Plant (CCPP)

Το Cobined Cycle Power Plant dataset περιέχει 9568 δείγματα, κάθε ένα από τα οποία χαρακτηρίζεται από 4 features, τη μέση ωριαία θερμοκρασία (Temperature - Τ), τη μέση ωριαία πίεση (Ambient Pressure - ΑΡ), τη μέση ωριαία σχετική υγρασία (Relative Humidity - RH) και τη μέση ωριαία (Exhaust Vacuum - V). Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα αυτά, επιδιώκουμε να προβλέψουμε την ενεργειακή απόδοση του σταθμού ανά ώρα.

Αρχικά, πραγματοποιούμε διαχωρισμό του σετ δεδομένων σε τρία μη επικαλυπτόμενα υποσύνολα ως εξής:

1. 60% : Σετ Εκπαίδευσης – training set
2. 20% : Σετ Επικύρωσης – validation set
3. 20% : Σετ Ελέγχου – check set

Επίσης, κανονικοποιούμε τις τιμές του dataset με βάση τον παρακάτω τύπο:

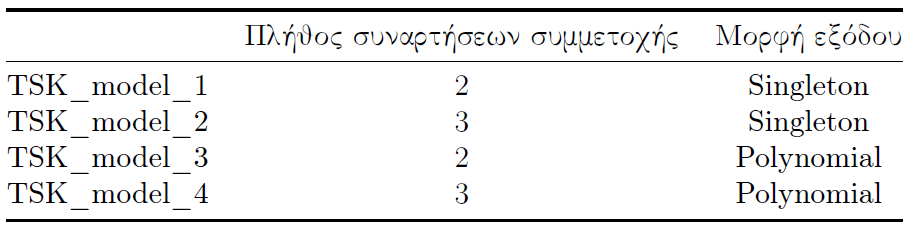


όπου οι min και max τιμές αφορούν κάθε στήλη του training set ξεχωριστά και με βάση τις οποία κανονικοποιούμε και τα validation και check set.

Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι ότι κάθε χαρακτηριστικό περιλαμβάνει τιμές σε διαφορετικό εύρος, με αποτέλεσμα αν αγνοήσουμε το παραπάνω βήμα να μην υλοποιείται ορθά η εκπαίδευση του δικτύου. Μετά το πέρας της παραπάνω διαδικασίας όλα τα χαρακτηριστικά, αλλά και η έξοδος παίρνουν τιμές εύρους από 0 έως 1.

Η εκπαίδευση γίνεται με την υβριδική μέθοδο, δηλαδή οι παράμετροι των συναρτήσεων συμμετοχής βελτιστοποιούνται με backpropagation και οι παράμετροι της πολυωνυμικής συνάρτησης εξόδου βελτιστοποιούνται με τη μέθοδο Least Squares. Τα τέσσερα μοντέλα TSK

προς εκπαίδευση διακρίνονται με βάση τον παρακάτω πίνακα.



*Σχήμα 1: Πίνακας προδιαγραφών των TSK Μοντέλων*