* **Εισαγωγή**

Διεκπεραίωση και παρουσίαση πειράματος με σκοπό την ανάπτυξη Convolutional Autoencoder για την κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση χρονοσειρών

* **Παραμετροποίηση Πειράματος**

Πριν την εκπαίδευση οποιουδήποτε μοντέλου έγινε κλήση της παρακάτω συνάρτησης το οποίο αποσκοπεί στην παροχή της δυνατότητας για **αναπαραγωγή** των αποτελεσμάτων [[1]](#KerasDocumentation)

|  |
| --- |
| def experimentParameters():  seed = 123  os.environ['PYTHONHASHSEED'] = str(seed)  random.seed(seed)  tensorflow.random.set\_seed(seed)  numpy.random.seed(seed)  os.environ['TF\_DETERMINISTIC\_OPS'] = '1'  os.environ['TF\_CUDNN\_DETERMINISTIC'] = '1'  tensorflow.config.threading.set\_inter\_op\_parallelism\_threads(1)  tensorflow.config.threading.set\_intra\_op\_parallelism\_threads(1) |

* **Μεθοδολογία Πειράματος**

Για την εκπαίδευση και την επιλογή του βέλτιστου μοντέλου εφαρμόστηκε η παρακάτω μεθοδολογία με τα ακόλουθα στάδια :

1. Δημιουργία συνόλου μοντέλων οπου ως προς την πολυπλοκοτητα του μοντέλου και εύρεση του μοντέλου απο το συνολο S που ελαχιστοποιεί το loss function και δεν παρουσιάζει δείγματα overfitting

1. Παραμετροποίηση του μοντέλου ως προς τις υπόλοιπες υπερ-παραμέτρους με σκοπό την περαιτέρω βελτιστοποίηση του μοντέλου

* **Training Set – Testing Set**

Για την εκπαίδευση του εκάστοτε μοντέλου τo παρεχόμενο Dataset χρησιμοποιήθηκε ως εξής :

1. Επιλογή των πρώτων 359 χρονομέτρων από το σύνολο των 359 χρονοσειρών του αρχικού Dataset το οποίο αντιστοιχεί στο του πληθάριθμου του τελευταίου [[2]](#Training)
2. Χρήση του των 359 χρονοσειρών ως **Training Set** το όποιο αντιστοιχεί σε συνολικά 287 χρονοσειρές
3. Χρήση του 20% των 359 χρονοσειρών ως **Testing Set** το όποιο αντιστοιχεί σε συνολικά 72 χρονοσειρές

* **1ο στάδιο**

Για όλα τα μοντέλα χρησιμοποιήθηκαν οι παρακάτω υπερ-παράμετροι με απώτερο σκοπό την **επί ίσοις όροις** σύγκριση τους ενώ κάθε μοντέλο έχει εκπαιδευτεί για την κάθε μια χρονοσειρά από το **Training Set** ξεχωριστά [[3]](#MulitpleFits) :

1. Batch Size = 64

Δομή 1ου Μοντέλου :

1. Input(shape = (Window, Features))
2. Pooling1D(pool-size = 2)

Δομή 2ου Μοντέλου :

1. Input(shape = (Window, Features))
2. Conv1D(”)
3. APooling1D(pool-size = 2,padding = “same”)
4. Conv1D(”)
5. APooling1D(pool-size = 2,padding = “same”)
6. Conv1D(”)
7. Conv1D(”)
8. U
9. Conv1D(filters = 16, kernel-size = 2)
10. UpSampling1D(size = 2)
11. Conv1D(”)

Αποτελέσματα επί του **Training Set** :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Μοντέλο | 1ο | 2ο |
| Mean – MAE |  |  |
| # |  |  |

Αποτελέσματα επί του **Testing Set** :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Μοντέλο | 1ο | 2ο |
| Mean – MAE |  |  |
| # |  |  |

Αριθμος χρονοσειρων για τις οποίες το μοντέλο εμφάνισε το ελάχιστο MAE

Σχολιασμός αποτελεσμάτων 1ου σταδίου :

To 1ο μοντέλο είναι αυτό που παρουσιάζει το ελάχιστο MAE τόσο στο **Training Set** αλλά και στο **Testing Set** ενώ το Mean – MAE είναι παρόμοιας τάξης και στα 2 Sets το όποιο υποδεικνύει ότι μάλλον έχει αποφευχθεί το φαινόμενο του overfitting .

Το 2ο μοντέλο κωδικοποιεί τα δεδομένα 1.66 φορές περισσότερο ενώ ταυτόχρονα έχει 1.35 φορές μεγαλύτερο Mean-MAE από το 1ο μοντέλο.

Το 2ο μοντέλο είναι 1.22 φορές αποδοτικότερο από το 1ο, αφού για κάθε μοναδιαία αύξηση του Mean-MΑΕ, η κωδικοποίηση των δεδομένων αυξάνεται κατά 1.22 μονάδες.

* **2ο στάδιο**

Βάσει του αποτελέσματος του 1ου σταδίου του πειράματος το 2ο μοντέλο είναι αυτό που θα διατηρήσουμε όσον αφορά την δομή του και θα μεταβάλλουμε τις διάφορες υπερ-παραμέτρους με απώτερο σκοπό την περαιτέρω **ενδεχομένη** βελτιστοποίηση του

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μοντέλο | 2ο | 3ο | 4ο | 5ο |
| Kernel Size |  |  |  |  |
| Batch Size |  |  |  |  |
| Epochs |  |  |  |  |

Αποτελέσματα επί του **Training Set** :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μοντέλο | 2ο | 3ο | 4ο | 5ο |
| Mean – MAE |  |  |  | 4.428e-03 |
| # |  |  |  | 284 |

Αποτελέσματα επί του **Testing Set** :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Μοντέλο | 2ο | 3ο | 4ο | 5ο |
| Mean – MAE |  |  |  |  |
| # |  |  |  |  |

Αριθμος χρονοσειρων για τις οποίες το μοντέλο εμφάνισε το ελάχιστο MAE

Σχολιασμός αποτελεσμάτων 2ου σταδίου :

To 5ο μοντέλο είναι αυτό που παρουσιάζει το ελάχιστο MAE τόσο στο **Training Set** αλλά και στο **Testing Set** ακόμα και μετά την μεταβολή των διάφορων υπερ-παραμέτρων και συνεπώς μπορεί να θεωρηθεί **προσωρινά** ως το βέλτιστο μοντέλο μιας και ελαχιστοποιεί το MAE ενώ δεν παρουσιάζει δείγματα overfitting

* **Αναφορές**

1. [Keras : Documentation](https://keras.io/getting_started/faq/" \l "how-can-i-obtain-reproducible-results-using-keras-during-development)

1. [Ιωάννης Χαμόδρακας : Δειγματοληπτικό Training](https://eclass.uoa.gr/modules/forum/viewtopic.php?course=DI352&topic=33214&forum=54779)

1. [Ιωάννης Χαμόδρακας : Multiple Fits](https://eclass.uoa.gr/modules/forum/viewtopic.php?course=DI352&topic=33149&forum=54779)