

Διάφορες Προσεγγίσεις του θέματος από άλλες μελέτες (μεταξύ 2020-2022)

Παρατηρήσεις:

- a. Τα επιστημονικά αρχεία που βρήκα από το Google Scholar έχουν δημοσιευτεί μεταξύ 2020 και 2022.
- b. Οι πιο βασικές προσεγγίσεις πρόβλεψης κυκλοφοριακής ροής σε οδικά δίκτυα θεωρούν το οδικό δίκτυο ως ένα γράφημα $G = (V, E)$.
- c. Γενικά οι μελέτες παρουσιάζουν αρκετές ομοιότητες μεταξύ τους. Οι πιο ιδιαίτερες προσεγγίσεις αναφέρονται στα papers 5 και 8.
- d. Χρησιμοποιούνται, ως επί το πλείστον, οι ακόλουθες προσεγγίσεις: CNN (Convolutional Neural Networks), RNN (Recurrent Neural Networks), GNN (graph neural networks), RNN με υποστήριξη LSTM (Least Short Term Memory)

Αναλυτικότερα:

Σε αυτό το τμήμα παρουσιάζονται οι μελέτες που εγώ θεωρώ ότι υλοποιούν μία ενδιαφέρουσα λύση για το πρόβλημα προς διερεύνηση. Πιο συγκεκριμένα:

Article [1]

Σε αυτό το άρθρο γίνεται εφαρμογή των CNN (Convolutional Neural Network) και DBN (Deep Belief Network) νευρωνικών δικτύων.

“In this paper, we used Tensorflow software package for implementing CNN and DBN models to analyze and estimate traffic control and traffic flow. The suggested models show that the deep regression analysis and traffic performance index are applied for identifying accuracy”

Article [2]

Σε αυτό το άρθρο γίνεται η προσέγγιση του θέματος με την χρήση τριών διαφορετικών ειδών νευρωνικών δικτύων, αναφέροντας τα υπέρ και τα κατά κάθε υλοποίησης:

1. **CNN:** το γράφημα που αναπαριστά τις οδούς και τους κόμβους δίνεται στο δίκτυο σε μορφή εικόνας.

2. **RNN:** η έξοδος του δικτύου ανατροφοδοτείται στην είσοδο για την πρόβλεψη της επόμενης κατάστασης του οδικού δικτύου.
3. **FNN:** χρήση ενός πλήρως συνδεδεμένου νευρωνικού δικτύου. Λόγω του ότι είναι δαπανηρά ως προς τον χρόνο, τα συγκεκριμένα δίκτυα δεν χρησιμοποιούνται αρκετά σε τέτοιες εφαρμογές.

Article [3]

Η πρόβλεψη οδικής κυκλοφορίας μπορεί να θεωρηθεί ως ένα μοντέλο χρονοσειράς. Σε αυτόν τον οδηγό γίνεται χρήση ενός νευρωνικού δικτύου με LSTM (Least Short Term Memory), στο οποίο τροφοδοτούνται τα δεδομένα. Για να επιτευχθεί καλύτερο accuracy, επιλέγεται ως δεύτερο μοντέλο μηχανικής μάθησης το Gaussian Process Regression, ένας πολύ ευέλικτος αλγόριθμος σε dimensionality και linearity.

Για την εκπαίδευση χρησιμοποιείται και ο μετασχηματισμός Fourier στα δεδομένα προκειμένου να αποσπαστούν κυρίαρχα μοτίβα στα δεδομένα.

Article [4]

1. Χρήση ενός Optimized Graph Convolution Recurrent Neural Network
2. Εδώ θεωρείται ότι το πρόβλημα είναι μοντέλο χρονοσειράς
3. Τα δεδομένα αναπαρίστανται ως γραφήματα (τα road segments είναι οι κόμβοι του γραφήματος και οι ακμές δημιουργούνται εφόσον υπάρχει σύνδεση μεταξύ των κόμβων). Δηλαδή οι ακμές μας δείχνουν ποιοι δρόμοι ενώνονται με ποιους.

Article [5]

Η συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιεί ένα μοντέλο πρόβλεψης νευρωνικού δικτύου κυμματοειδών (wavelet neural network prediction model).

Τα συγκεκριμένα νευρωνικά δίκτυα έχουν τις ιδιότητες της προσαρμοστικότητας και της απλοϊκής δομής τους και της υψηλής ανοχής σε σφάλματα.

Article [6]

1. Σε αυτή τη μελέτη βασιζόμαστε σε ιστορικά δεδομένα τροχιάς για να προβλέψουμε μελλοντικές καταστάσεις.
2. Γίνεται συνδυασμός ενός Road Network Graph και ενός Structural Recurrent Neural Network (SRNN).
3. **Όπως προκύπτει από την μελέτη, τα SRNN είναι αποδοτικά μοντέλα για αυτόν τον τομέα, δηλαδή την πρόβλεψη κυκλοφοριακής ροής σε οδικά γραφήματα.**

Article [7]

Χρήση του μοντέλου SeqGNN (Sequential Graph Neural Network). Γενικά εδώ δίνεται ως είσοδος στο νευρωνικό δίκτυο ακολουθία γραφημάτων οδικού δικτύου και παράγεται στην έξοδο ένα άλλο γράφημα που δείχνει την πρόβλεψη της κυκλοφοριακής ροής.

Article [8]

«We propose a Temporal information enhancing Long Short-Term Memory neural networks (T-LSTM) that combines recurrent time labels with recurrent neural networks, which makes the best use of the temporal features to improve the accuracy of short-term traffic flow prediction. »

Βιβλιογραφία

- [1] D. Manikandan, S and Chinnadurai, M and Vianny, D Maria Manuel and Sivabalaselvamani, "Real Time Traffic Flow Prediction and Intelligent Traffic Control from Remote Location for Large-Scale Heterogeneous Networking using TensorFlow," *Int. J. Futur. Gener. Commun. Netw.*, vol. 13, no. 1, pp. 1006-1012, 2020.
- [2] D. A. Tedjopurnomo, Z. Bao, B. Zheng, F. M. Choudhury, and A. K. Qin, "A Survey on Modern Deep Neural Network for Traffic Prediction: Trends, Methods and Challenges," *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 34, no. 4, pp. 1544–1561, 2022, doi: 10.1109/TKDE.2020.3001195.
- [3] W. Wang, C. Zhou, H. He, W. Wu, W. Zhuang, and X. S. Shen, "Cellular Traffic Load Prediction with LSTM and Gaussian Process Regression," *IEEE Int. Conf. Commun.*, vol. 2020-June, pp. 16–21, 2020, doi: 10.1109/ICC40277.2020.9148738.
- [4] K. Guo *et al.*, "Optimized Graph Convolution Recurrent Neural Network for Traffic Prediction," *IEEE Trans. Intell. Transp. Syst.*, vol. 22, no. 2, pp. 1138–1149, 2021, doi: 10.1109/TITS.2019.2963722.
- [5] Q. Chen, Y. Song, and J. Zhao, "Short-term traffic flow prediction based on improved wavelet neural network," *Neural Comput. Appl.*, vol. 33, no. 14, pp.

- 8181–8190, 2020, doi: 10.1007/s00521-020-04932-5.
- [6] Y. Kim, P. Wang, and L. Mihaylova, “Scalable Learning with a Structural Recurrent Neural Network for Short-Term Traffic Prediction,” *IEEE Sens. J.*, vol. 19, no. 23, pp. 11359–11366, 2019, doi: 10.1109/JSEN.2019.2933823.
 - [7] Z. Xie, W. Lv, S. Huang, Z. Lu, B. Du, and R. Huang, “Sequential Graph Neural Network for Urban Road Traffic Speed Prediction,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 63349–63358, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2915364.
 - [8] L. Mou, P. Zhao, H. Xie, and Y. Chen, “T-LSTM: A long short-term memory neural network enhanced by temporal information for traffic flow prediction,” *IEEE Access*, vol. 7, pp. 98053–98060, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2929692.