

Προτεινόμενα Θέματα Διπλωματικής Εργασίας

Από

Μαρία Χαλκίδη

ΘΕΜΑ 1 Ακολουθιακά συστήματα συστάσεων με βάση αρχιτεκτονικές Transformers

• Σύντομη Περιγραφή:

Η εργασία αυτή επικεντρώνεται σε **sequential συστήματα συστάσεων** στα οποία ο στόχος είναι η πρόβλεψη του επόμενου αντικειμένου με το οποίο είναι πιθανό να αλληλεπιδράσει ένας χρήστης, με βάση την προηγούμενη συμπεριφορά του (π.χ. clicks, αγορές). Σε αντίθεση με τα κλασικά συστήματα συστάσεων που θεωρούν τις αλληλεπιδράσεις ανεξάρτητες μεταξύ τους, τα διαδοχικά μοντέλα λαμβάνουν υπόψη τη **χρονική σειρά και τη ροή των ενεργειών του χρήστη**, τα οποία συχνά περιέχουν σημαντικά μοτίβα συμπεριφοράς.

Η εργασία εξετάζει τη χρήση αρχιτεκτονικών **Transformer (self-attention models)** για το πρόβλημα των συστάσεων. Τα μοντέλα αυτά είναι κατάλληλα για την αναγνώριση μακροχρόνιων εξαρτήσεων μέσα σε ακολουθίες και έχουν δείξει καλύτερη απόδοση σε σχέση με παραδοσιακές προσεγγίσεις (π.χ. LSTM, GRU).

2. Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Μοντελοποίηση ιστορικών αλληλεπιδράσεων χρηστών ως ακολουθίες
- Εφαρμογή ή προσαρμογή αρχιτεκτονικών Transformer για συστήματα συστάσεων (self-attention μηχανισμοί)
- Σύγκριση με βασικές μεθόδους όπως matrix factorization και RNN-based μοντέλα
- Αξιολόγηση με μετρικές κατάταξης

Βιβλιογραφία / Αναφορές:

1. Wang-Cheng Kang, Julian McAuley Self-Attentive Sequential Recommendation, ICDM 2018. <https://arxiv.org/abs/1707.07435>
2. Deep Learning based Recommender System: A Survey and New Perspectives <https://arxiv.org/abs/1707.07435>

ΘΕΜΑ 2. Μελέτη προβλήματος cold start σε συστήματα συστάσεων (Cold start problem in recommender systems)

1.Σύντομη Περιγραφή:

Στα πλαίσια της εργασίας αυτής θα μελετηθεί το cold start πρόβλημα τόσο σε επίπεδο χρήστη όσο και σε επίπεδο αντικειμένου.

Τα ερωτήματα που καλείται να απαντήσει η εργασία είναι πως μπορούμε να αξιοποιήσουμε τεχνικές μηχανικής μάθησης ώστε να αντιμετωπίσουμε περιπτώσεις όπου τα ιστορικά στοιχεία που έχουμε για τις προτιμήσεις των χρηστών είναι περιορισμένα ή/και τις περιπτώσεις που έχουμε νέα υποψήφια για προτάσεις αντικείμενα στο σύστημα .

2.Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Μελέτη τεχνικών για cold start πρόβλημα
- Σχεδιασμός και υλοποίηση μίας προσέγγισης συστάσεων που θα διαχειρίζεται αποτελεσματικά νέους χρήστες ή/και αντικείμενα.

3. Βιβλιογραφία

- Kiran Rama, Pradeep Kumar, Bharat Bhasker Deep Learning to Address Candidate Generation and Cold Start Challenges in Recommender Systems: A Research Survey (<https://arxiv.org/abs/1907.08674>)

ΘΕΜΑ 3. Ενισχυτική Μάθηση για Συστήματα Συστάσεων

1.Σύντομη Περιγραφή:

Η εργασία αυτή διερευνά τη χρήση της **Ενισχυτικής Μάθησης (Reinforcement Learning - RL)** για την ανάπτυξη προσαρμοστικών συστημάτων συστάσεων, τα οποία δεν στοχεύουν μόνο στη βραχυπρόθεσμη ακρίβεια (π.χ. κλικ ή βαθμολογίες), αλλά στη **μακροπρόθεσμη ικανοποίηση και εμπλοκή του χρήστη**.

Σε αντίθεση με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις μηχανικής μάθησης που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα ως στατική πρόβλεψη, η ενισχυτική μάθηση μοντελοποιεί τη σύσταση ως μια **διαδικασία λήψης αποφάσεων σε ακολουθία (sequential decision-making)**. Το σύστημα αλληλεπιδρά με τον χρήστη και μαθαίνει από την ανατροφοδότηση (reward) που λαμβάνει από τις ενέργειές του χρήστη.

2.Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Διατύπωση των recommender systems ως προβλήματος RL
- Υλοποίηση ενός RL-based recommender συστήματος
- Σύγκριση με παραδοσιακά μοντέλα συστάσεων (π.χ. collaborative filtering ή deep learning models)

3.Βιβλιογραφία

- Feng Liu et al. State representation modeling for deep reinforcement learning based recommendation. Knowledge based Systems, 2020 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095070512030407X>)

- Xiaocong Chen et al. Deep reinforcement learning in recommender systems: A survey and new perspectives. **Knowledge based Systems, 2023.**
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950705123000850>

ΘΕΜΑ 4. Μελέτη τεχνικών συνεργατικής μάθησης σε προβλήματα μη εποπτευόμενης μάθησης

1. Σύντομη Περιγραφή:

Σε πολλές εφαρμογές, τα δεδομένα αποθηκεύονται σε συσκευές των ίδιων των χρηστών, όπως κινητά τηλέφωνα και προσωπικούς υπολογιστές και είναι σημαντικό σε αυτές τις εφαρμογές να έχουμε πλήρη αξιοποίηση της νοημοσύνης του μηχανήματος της ατομικής συσκευής για την ανάλυση των δεδομένων. Η συνεργατική μάθηση είναι ένα παράδειγμα καταναμημένου υπολογισμού που σχεδιάστηκε προκειμένου να αξιοποιεί τις δυνατότητες των προσωπικών συσκευών και έχει συγκεντρώσει το ερευνητικό ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια.

Η εργασία στοχεύει στη μελέτη τεχνικών συνεργατικής μάθησης για την επίλυση προβλημάτων συσταδοποίησης. Η συσταδοποίηση είναι μία από τις θεμελιώδεις εργασίες εξόρυξης γνώσης, που στοχεύει στην εύρεση σημαντικών προτύπων στα δεδομένα. Τέτοια πρότυπα μπορούν να αναφέρονται σε στατιστικές κατανομές δεδομένων ή σε συγκεκριμένες διακριτές κατηγορίες στις οποίες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν τα δεδομένα.

2. Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα

- σχεδίαση και υλοποίηση συνεργατικής προσέγγισης συσταδοποίησης
- πειραματική αξιολόγηση

3. Βιβλιογραφία / Αναφορές:

- Dynamic Clustering in Federated Learning (<https://arxiv.org/abs/2012.03788>)
- An Efficient Framework for Clustered Federated Learning (<https://arxiv.org/abs/2006.04088>)
- A. Mashhadi, J. Sterner and J. Murray, "Deep Embedded Clustering of Urban Communities Using Federated Learning," *2021 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*, 2021, pp. 1-8, doi: 10.1109/IJCNN52387.2021.9534268.
- Deep Continuous Clustering (<https://arxiv.org/abs/1803.01449>)