

Προτεινόμενα Θέματα Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων: Ορέστης Τελέλης

A. Online Learning for Bilateral Trading

1. Σύντομη Περιγραφή:

Στο άμεσο (online) πρόβλημα διμερούς εμπορίας (“bilateral trading”) ένας αλγόριθμος συναντά σε κάθε χρονική στιγμή έναν αγοραστή και έναν πωλητή ταυτόχρονα, και καλείται αγοράσει από τον πωλητή και να πουλήσει στον αγοραστή, εφόσον αυτό είναι επικερδές ή αυξάνει την κοινωνική ευημερία (social welfare). Η διπλωματική εργασία αφορά στην μελέτη και επέκταση πρόσφατων θεωρητικών αποτελεσμάτων για το πρόβλημα αυτό, υπό το πρίσμα των αλγορίθμων άμεσης μάθησης (online learning algorithms).

2. Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Βιβλιογραφική επισκόπηση.
- Μελέτη συγκεκριμένου προβλήματος που επεκτείνει πρόσφατα μοντέλα από τη βιβλιογραφία, εξαγωγή και παρουσίαση θεωρητικών συμπερασμάτων.
- Σχεδιασμός, θεωρητική ανάλυση και υλοποίηση και συγκριτική πειραματική αποτίμηση αλγορίθμων.

3. Ενδεικτικές Αναφορές:

- M. Bernasconi, M. Castiglioni, A. Celli, F. Fusco: No-Regret Learning in Bilateral Trade via Global Budget Balance. STOC 2024. <https://arxiv.org/pdf/2310.12370>
- Y. Azar, A. Fiat, F. Fusco: An α -regret analysis of Adversarial Bilateral Trade. NeurIPS 2022. <https://arxiv.org/pdf/2210.06846>
- N. Cesa-Bianchi, T. R. Cesari, R. Colomboni, F. Fusco, S. Leonardi: A Regret Analysis of Bilateral Trade. EC 2021: 289-309. <https://arxiv.org/pdf/2102.08754>

B. Prophet Inequalities, Secretary Problem and Market Intermediation

1. Σύντομη Περιγραφή:

Το «Secretary Problem» ζητά τη μεγιστοποίηση της πιθανότητας επιλογής του μέγιστου από n άγνωστους αριθμούς, όταν αποκαλύπτονται ακολουθιακά ένας - ένας σε τυχαία σειρά και, για κάθε αριθμό που βλέπουμε, μπορούμε είτε να τον επιλέξουμε ως τον μέγιστο, ή να τον προσπεράσουμε. Η «προφητική ανισότητα» ζητά μεγιστοποίηση της πιθανότητας επιλογής του μέγιστου από n άγνωστους αριθμούς, όταν καθένας από αυτούς προέρχεται από δεδομένη γνωστή κατανομή: οι αριθμοί αποκαλύπτονται ακολουθιακά σε αυθαίρετη σειρά ένας - ένας και, για κάθε αριθμό που βλέπουμε, μπορούμε είτε να τον επιλέξουμε ως μέγιστο, ή να τον προσπεράσουμε. Τα κλασικά αυτά προβλήματα από τη στατιστική έχουν γενικευθεί και μελετηθεί εκτενέστατα πρόσφατα, στο πλαίσιο σχεδιασμού δημοπρασιών, αλγορίθμων τιμολόγησης και άλλων εφαρμογών βελτιστοποίησης, ως εναλλακτικά μοντέλα ανάλυσης άμεσων (online) αλγορίθμων (που εξετάζουν την είσοδό τους ακολουθιακά / τμηματικά και λαμβάνουν άμεσες και μη ανακλησίμες αποφάσεις). Στην διπλωματική εργασία θα εξεταστεί ο σχεδιασμός και η ανάλυση online αλγορίθμων για προβλήματα διαμεσολάβησης σε αγορές με πωλητές και αγοραστές που αφικνούνται ακολουθιακά, σε μοντελοποίηση “Secretary Problem” και/ή “Prophet Inequalities” αντίστοιχα.

2. Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Βιβλιογραφική επισκόπηση με έμφαση σε συγκεκριμένο πρόβλημα (ή συναφή, μεταξύ τους, προβλήματα).
- Μελέτη συγκεκριμένου μοντέλου/προβλήματος, εξαγωγή και παρουσίαση θεωρητικών αποτελεσμάτων.
- Σχεδιασμός, θεωρητική ανάλυση και υλοποίηση και συγκριτική πειραματική αποτίμηση αλγορίθμων.

3. Ενδεικτικές Αναφορές:

- J. Correa, A. Cristi, P. Duetting, M. Hajiaghayi, J. Olkowski, K. Schewior: Trading Prophets. EC 2023: 490-510. <https://arxiv.org/pdf/2305.15566>
- E. Koutsoupias, P. Lazos: Online Trading as a Secretary Problem. SAGT 2018: 201-212. <https://arxiv.org/pdf/1812.11149>
- Y. Giannakopoulos, E. Koutsoupias, P. Lazos: Online Market Intermediation. ICALP 2017: 47:1-47:14. <https://arxiv.org/pdf/1703.09279>

C. Online Learning for Prophet Inequalities

1. Σύντομη Περιγραφή:

Σημαντικές πρόσφατες δημοσιευμένες εργασίες αφορούν στην μελέτη αλγορίθμων άμεσης μάθησης (online learning) για την εκμάθηση «προφητικών ανισοτήτων» (δείτε περιγραφή θέματος B). Στην εργασία θα εξεταστεί η δυνατότητα επεκτάσεων των αποτελεσμάτων αυτών με εφαρμογή online learning σε προβλήματα «προφητικών ανισοτήτων».

2. Στόχοι Διπλωματικής Εργασίας / Αναμενόμενα Αποτελέσματα:

- Βιβλιογραφική επισκόπηση με έμφαση σε συγκεκριμένο πρόβλημα (ή συναφή, μεταξύ τους, προβλήματα).
- Μελέτη συγκεκριμένου μοντέλου/προβλήματος, εξαγωγή και παρουσίαση θεωρητικών αποτελεσμάτων.
- Σχεδιασμός, θεωρητική ανάλυση και υλοποίηση και συγκριτική πειραματική αποτίμηση αλγορίθμων.

3. Ενδεικτικές Αναφορές:

- S. Singla, Y. Wang: Bandit Sequential Posted Pricing via Half-Concavity. EC 2024. <https://arxiv.org/pdf/2312.12794>
- K. Gatmiry, T. Kesselheim, S. Singla, Y. Wang: Bandit Algorithms for Prophet Inequality and Pandora's Box. SODA 2024: 462-500. <https://arxiv.org/pdf/2211.08586>