

Algorytmiczna teoria gier

dr inż. Marcin Witkowski, specjalność Projektowanie Algorytmów

1. Charakterystyka obszaru badawczego

Algorytmiczna teoria gier to obszar na granicy matematyki i informatyki, który analizuje strategiczne interakcje pomiędzy różnymi graczami, gdzie decyzje jednego uczestnika wpływają na wynik innych. W przeciwieństwie do klasycznej teorii gier, która skupia się pojedynczym graczem i jego strategiach i równowagach, algorytmiczna teoria gier skierowana jest na badanie tych interakcji z perspektywy całej populacji. W głównej mierze interesują nas jak wyglądałby globalny stan, gdyby każdy z graczy kierował się wyłącznie własnym interesem [2].

2. Motywacja

Badania nad algorytmiczną teorią gier obejmują szereg problemów, takich jak złożoność obliczeniowa gier, algorytmy rozwiązujące gry, czy optymalność strategii w warunkach ograniczeń. Algorytmiczna teoria gier znajduje zastosowanie w różnych dziedzinach, takich jak ekonomia, informatyka, teoria ewolucji czy sztuczna inteligencja, dostarczając narzędzi do modelowania i analizy sytuacji, w których decyzje jednego gracza wpływają na wyniki innych, a wszystko odbywa się w kontekście algorytmów i obliczeń.

3. Obecny poziom badań i możliwości finansowania

Celem projektu badawczego będzie spojrzenie na najnowsze osiągnięcia w zakresie algorytmicznej teorii gier [3] i próby analizy gier.

4. Tematyka badawcza

- Envy based [1,6] - Gry oparte na zazdrości (envy-based games) w algorytmicznej teorii gier odnoszą się do sytuacji, w których uczestnicy są zainteresowani nie tylko swoimi własnymi wynikami czy zyskami, ale także porównują swoje pozycje względem innych graczy i doświadczają uczucia zazdrości. W kontekście takich gier, kwestie związane z równością, sprawiedliwością społeczną i zaspokajaniem subiektywnego uczucia zadowolenia są kluczowe.
- Allocation in graphs [4] - Gry alokacyjne w grafach (allocation games in graphs) są koncepcją z obszaru algorytmicznej teorii gier, która skupia się na alokacji zasobów w kontekście struktury grafu. W tych grach, wierzchołki grafu reprezentują różnych graczy, a krawędzie określają, które pary graczy są ze sobą powiązane. Gracze konkurują o zasoby, które są rozlokowane wzdłuż krawędzi grafu.
- Stackelberg [5] - Metoda Stackelberga w algorytmicznej teorii gier to jedna z koncepcji strategicznego interakcji między graczami, gdzie jeden gracz, zwany liderem, podejmuje decyzje przed drugim graczem, zwany obserwatorem.

5. Wymagania odnośnie członków projektu

Od magistrantów nie jest wymagana wcześniejsza znajomość algorytmicznej teorii gier, wymagane są podstawy algorytmiki i matematyki dyskretnej.

6. Literatura

- [1] Hannaneh Akrami and Jugal Garg. Breaking the 3 / 4 Barrier for Approximate Maximin Share. 2023. arXiv: 2307.07304 [cs.GT].
- [2] Algorithmic Game Theory. Cambridge University Press, 2007. doi: 10.1017/CBO9780511800481.
- [3] Algorithmic Game Theory: 16th International Symposium, SAGT 2023, Egham, UK, September 4–7, 2023, Proceedings. Springer Nature Switzerland, 2023. isbn: 9783031432545. doi: 10.1007/978-3-031-43254-5. url: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-43254-5>.
- [4] George Christodoulou, Elias Koutsoupias, and Annamaria Kovacs. Truthful allocation in graphs and hypergraphs. 2021. arXiv: 2106.03724 [cs.GT].
- [5] Katharina Eickhoff, Lennart Kautner, and Britta Peis. "Stackelberg Vertex Cover on a Path". In: Algorithmic Game Theory. Ed. by Argyrios Deligkas and Aris Filos-Ratsikas. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 22–39. isbn: 978-3-031-43254-5.
- [6] Yusuke Kobayashi, Ryoga Mahara, and Souta Sakamoto. EFX Allocations for Indivisible Chores: Matching-Based Approach. 2023. arXiv: 2305.04168 [cs.GT].