

インクリメンタルマッチングによるマッチングの効率化

西村 周斗

安定マッチング問題は、多くの応用分野で重要な役割を果たしている。異なるグループ間で相互に選好を持つ個体同士をマッチングさせる際、理論的・実務的な観点から多くの研究が行われており、結婚市場、就職市場、学校の選択、医療の領域など、さまざまな場面で利用されている。本研究では、選好が変化した場合の安定結婚問題について考える。

安定結婚問題において、選好の変更はマッチングの安定性に大きな影響を及ぼす。一般的に、個々の参加者の選好は時間の経過と共に変化する可能性があり、この変化は既存の安定マッチングにブロッキングペアを生じさせる可能性がある。ブロッキングペアとは、互いに現在のパートナーよりも互いを好むペアのことで、この存在はマッチングの全体的な安定性を損なう。従来のGSアルゴリズムでは、選好の変更が発生するたびにマッチング全体を再計算する必要があったが、これは特に大規模なマッチングの場合に計算コストが高く、非効率であった。

本研究では、安定結婚問題において選好の変更が発生した際に効率的にブロッキングペアの少ないマッチングを生成し更新できるアルゴリズムの開発を目指した。手法としては、既存のマッチングの一部を再評価し、必要最小限の変更を加えることで、新しい安定マッチングを生成するインクリメンタルマッチングを行っている。このアプローチでは、選好の変更が発生した際に、影響を受ける部分のみを局所的に再評価し、必要最小限のマッチングの更新に留めることで、効率的に安定マッチングを維持することができる。具体的には、変更された選好リストの順位を比較してブロッキングペアの可能性を評価し、存在する場合はそのペアを優先的に再マッチングさせることで、全体のマッチングの安定性を確保する。これにより、全体の再計算を避けつつ、動的な選好変更に対応することが可能となっている。

評価実験では、GSアルゴリズムとインクリメンタルマッチングの計算時間を比較することにより、提案手法が従来のGSアルゴリズムと比較して計算速度の面で優れていることが示された。一方で、安定性の面では問題があることが分かった。これは、再帰が深くなっていく際にブロッキングペアの解消に関する処理が適切に行えていない場合があるためである。

本研究では一人の選好が変化する場合を扱ったが、現実世界の状況においては、複数人の選好が変化する場合や参加者の増減が一般的に頻繁に発生する可能性がある。そうした、より現実世界で応用の利く変化を取り扱い、効率化を求めていくことにより、既存の手法をより拡張していくことができると考えられる。

(指導教員 鈴木 伸崇)