

שם המאמר: Greedy Algorithms for Maximizing Nash Social Welfare מגיש: ישי סרוסי

מחברים:

Siddharth Barman
Indian Institute of Science

Sanath Kumar Krishnamurthy
Chennai Mathematical Institute

Rohit Vaish
Indian Institute of Science

כנס: AAMAS 2018, July 10-15, 2018, Stockholm, Sweden

קישור: <http://ifaamas.org/Proceedings/aamas2018/pdfs/p973.pdf>

הבעיה: בהינתן m חפצים בלתי ניתנים לחלוקה (כלומר לא ניתן לחלק חפץ לחלקים שונים) ו- n סוכנים שונים, נרצה לחלק את החפצים בין הסוכנים. הוגנות של חלוקה זו נמדדת ע"פ NSW, כלומר, ע"פ מדד רווחה חברתית (נסביר עליה בהצגה), אותה נרצה למקסם. חלוקה כזאת, היא NP-HARD. אנו נראה שבעזרת הנחות מסוימות, ניתן לשפר את יעילות החלוקה, כך שתבצע בזמן פולינומיאלי.

הנחה ראשונה: ערכי החפצים שווים בעיני סוכנים שונים.

במאמרים קודמים הצליחו לייצר אלגוריתם המספק: מקדם $e^{\frac{1}{e}}$ ל NSW, כאשר החלוקה היתה EF1. אנו נראה אלגוריתם (והוכחה שלו תורחב בהצגה), המספקת מקדם 1.061 ל NSW, כאשר החלוקה היא EFX (שזו מעלה גדולה יותר מ-EF1).

האלגוריתם: מיון החפצים בסדר יורד, לאחר מכן נחלק חפץ לסוכן בעל $v_i(A_i)$ הקטן ביותר (נשבור שוויון ע"פ סדר לקסיקוגרפי) סיבוכיות: $O(m \cdot \log(m) + m \cdot n)$.

תחילה המחבר מוכיח באינדוקציה שהאלגוריתם מספק EFX.

לאחר מכן המחבר מוכיח (מתמטית) שכל חלוקה שהיא EFX מספקת מקדם 1.061 ל NSW(A).

הנחה שנייה: ערכי החפצים הם בינאריים (כלומר, מעוניין/לא מעוניין) אך הם שונים בעיני הסוכנים השונים.

המחבר מספק אלגוריתם חמדני לערכים בינאריים, המתבצע בזמן פולינומיאלי. ע"י העברת לכל היותר $2m(n+1) \ln(nm)$ חפצים (בפועל מועברים יותר, אך זה מספר החפצים שמועברים ומשפרים באמת את NSW(A)).

קשה להסביר את מהלך האלגוריתם, מבלי להציג את כולו ולהסביר את המושגים, ולכן אדון עליו בהרחבה בכתה.

המחבר מוכיח שהאלגוריתם מספק חלוקה המקיימת רווחה מקסימלית (מתמטית)

נושאים לשיפור בעתיד: שיפור המקדם של NSW.

וכמובן גם ליצור אלגוריתם למציאת חלוקה הוגנת תחת הנחות שונות(אני הוספתי המחבר לא ציין זאת).

דעתי על המאמר: ההוכחות במאמר הן לא פחות מעבודת אומנות (כמובן שהמחברים לא צריכים את האישור שלי, ובכל זאת ראוי לציין). עם זאת, לדעתי המאמר נשאר נכון בעולם האקדמי. ההנחות שהונחו לא יעזרו ברוב מקרי החלוקות בעולם, הרי אנשים לא באמת תמימי דעים לגבי ערכו המדויק של חפץ. בנוסף, כנראה שברוב המחלוקות בעולם הערך שניתן לחפצים לא יהיה בינארי.

****הערה:** לא כל כך הבנתי למה מיועד הסיכום ומה בדיוק צריך לכתוב בו, מקווה שעשיתי אותו כנדרש. בכל מקרה, הסיכום המלא ומהלך הדברים נמצאים במצגת, ויוצגו בכתה.