

"אז תבין צדק ומשפט ומישרים, כל מעגל טוב" (משלי ב ט)

אוניברסיטת אריאל, המחלקה למדעי המחשב

קורס: אלגוריתמים כלכליים, מספר: 2-7062310

המרצה: ד"ר אראל סגל-הלוי

שנת לימודים: ה'תשפ"א, סמסטר: א

אתר הקורס: <https://github.com/erelsql-at-ariel/algorithms-5781>

א. תוכן הקורס:

אלגוריתמים כלכליים הם אלגוריתמים שמטרתם לקבוע איך לחלק משאבים בין בני-אדם. כדי לבצע את תפקידם, האלגוריתמים האלה צריכים לשתף פעולה עם בני-אדם.

האלגוריתמים שלמדתם עד עכשיו הניחו שמבצע האלגוריתם מחזיק בידו את כל המידע שהוא צריך כדי לפתור את הבעיה. אבל במקרים רבים המידע הדרוש נמצאים בידי אנשים אחרים, ואנחנו צריכים לשכנע אותם לשתף איתנו פעולה. הדבר דורש התייחסות לרצונות וערכים החשובים לאנשים אחרים, כגון: הגינות חברתית ותועלת אישית.

בקורס נציג בכל שבוע מספר בעיות של חלוקת משאבים, נגדיר את העקרונות הצריכים להתקיים כדי שאנשים ישתפו פעולה, ונציג אלגוריתמים הפותרים את הבעיה תוך התחשבות בעקרונות אלה.

ב. תוצר:

במהלך הסמסטר תהיה לכם אפשרות לתכנת אלגוריתמים כלכליים ולשלב אותם בספריית קוד פתוח. אם תרצו, תוכלו להמשיך ולפתח את האלגוריתם לאפליקציה מעשית במסגרת פרוייקט שנת.

ג. חובות הקורס:

דרישות קדם: אלגוריתמים 1/1 מ.

יש ללמוד במקביל: אלגוריתמים 2/2 מ והסתברות.

- ידע מוקדם בשפת פייתון יכול לעזור, אך אינו הכרחי – אפשר להשלים במהלך הסמסטר.

מרכיבי הציון: אנחנו נמצאים בתקופה של אי-ודאות, ולא יודעים אם תהיה אפשרות לקיים בחינות. לכן נבחנות בשלב זה שתי אפשרויות לחלוקת הציון:

- **אפשרות א:** הציון יתבסס על בחינה סופית. תינתן תוספת נקודות לציון הבחינה על הגשת מטלות והצגתן בהרצאות. תהיה מטלה אחת בשבוע; זמן משוער לפתרון: 1-2 שעות.
- **אפשרות ב:** לא תהיה בחינה סופית. הציון יתבסס על מטלות, הצגות במשך הסמסטר, ועבודות מחקריות. זמן משוער לפתרון: 1-2 שעות על המטלות, ועוד כ 4-6 שעות על העבודות (בחלק מהשבועות).

פירוט מלא של אופן צבירת הנקודות בכל אחת מהאפשרויות ניתן למצוא באתר הקורס. אחת משתי האפשרויות הללו תיבחר לפני תחילת הסמסטר.

נוכחות: אין חובת נוכחות בשיעורים, אבל חלק מהניקוד ניתן על הצגת מטלות בשיעור - ראו מפתח הניקוד באתר הקורס. אפשר לעבור את הקורס גם בלי נוכחות, אבל לא בטוח שהציון יהיה גבוה.

ה. נושאי הלימוד לפי שבועות

רשימת הנושאים עשויה להשתנות בהתאם להתפתחויות במהלך הסמסטר.

נושא	שיקולים עיקריים	באנגלית
1 חלוקת קרקעות ועוגות	הגינות	Fair cake-cutting
2 חלוקת סחורות ומשאבי-מיחשוב	יעילות כלכלית	Pareto-efficient allocation
3 חלוקת חדרים ושכר-דירה בין שותפים	מניעת קינאה	Envy-free rent division
4 פתרון סכסוכים ע"י חלוקת נושאים	שיווינויות	Adjusted winner
5 מכרזים למכירת חפצים	עידוד אמירת אמת	Truthful auctions
6 מכרזי פירסום באינטרנט	שיפור תועלת חברתית	Ad auctions
7 מכרזים למיקסום רווח	רווח למוכר	Revenue maximization
8 חלוקת עלויות בשיתוף נסיעות	צדק	Cost-sharing
9 תקציב השתתפותי	שביעות-רצון של האזרחים	Participatory Budgeting
10 שיבוץ סטודנטים למעונות ולמחלקות	יציבות	Stable matchings
11 החלפת בתים	השתתפות מרצון	Housing markets; Trading cycles.
12 החלפת איברים להשתלה	מיקסום רווחה חברתית	Kidney exchange
13 חזרה לבחינה / הצגת עבודות		

ד. ספרי לימוד עיקריים, לעיון והרחבה

1. **Fair Division: From Cake-Cutting to Dispute Resolution** (1996). by Steven J. Brams and Alan D. Taylor. Paperback edition. https://www.amazon.com/Fair-Division-Cake-Cutting-Dispute-Resolution/dp/0521556449/ref=sr_1_2
2. **Strategic Voting** (Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning) Paperback (2018). By Resher Meir. <https://www.amazon.com/Strategic-Synthesis-Lectures-Artificial-Intelligence/dp/1681733595>
3. **Contest theory**: Incentive mechanisms and ranking methods (2016). <https://www.amazon.com/Contest-Theory-Incentive-Mechanisms-Ranking-ebook/dp/B017205JKG>
4. Twenty Lectures on Algorithmic Game Theory (2016). by Tim Roughgarden. <http://a.co/dJ5suOb>
5. Who gets What and Why? (2016), by Alvin E. Roth. <http://a.co/bUxzI7W>
6. Market Design: Auctions and Matching (2018), by Guillaume Haeringer . <http://a.co/18ynvVL>
7. Cake-Cutting Algorithms: Be Fair if You Can (1998), by Jack Robertson, William Webb. <http://a.co/4yfiHPb>
8. Fair Division and Collective Welfare (2004), by Hervé Moulin. <http://a.co/bCjtyON>
9. Handbook of Computational Social Choice (2016), by Brandt, Conitzer, Ullé , Lang, Procaccia. <http://a.co/2bkY8lq>
10. Mathematics and Democracy (2008), by Steven J. Brams. <http://a.co/1N4XleJ>
11. Mastering Bitcoin (2017), by Andreas M. Antonopoulos <http://a.co/2klXIOj>
12. Game Theory for Data Science: Eliciting Truthful Information (2017), Boi Faltings et al, <http://a.co/7N8YmaR>