

## סמינר במדעי המחשב - סיכום לדוגמה

מגיש: אראל סגל-הלוי

שם המאמר: Algorithms for Fair Load Shedding in Developing Countries  
המחברים: Olabambo Ifeoluwa Oluwasuji, Obaid Malik, Jie Zhang and Sarvapali Dyanand Ramchurn  
כנס: IJCAI 2018  
קישור: <https://www.ijcai.org/proceedings/2018/0220.pdf>

**הבעיה שהמאמר בא לפתור:** חלוקה הוגנת של חשמל למשפחות בכפרים במדינות מתפתחות. במדינות כאלה (למשל בניגריה), אספקת החשמל היא ברמה נמוכה, ולכן צריך מדי-פעם לנתק בתים מסויימים מרשת החשמל - תהליך שנקרא Load shedding. הבעיה תיעשה חשובה אף יותר בעתיד, כשצריכת החשמל תגדל.

**המצב כיום:** משתמשים לפעמים ברשתות עצביות כדי לחשב כמה ניתוקים צריך לבצע, אבל, הבחירה **את מי** לנתק נקבעת לפי שיקולים של יעילות ולא לפי שיקולים של הגינות. כתוצאה מכך, יש בתים שנשארים בלי חשמל למשך מספר ימים ואף שבועות שלמים. בנוסף לכך, לפעמים גם יצרני החשמל מפסידי רווחים, כי הם מנתקים יותר ממה שצריך.

**הפתרון שהמאמר מציע:** גישה חדשה לבעיית ההחלטה את מי לנתק מהחשמל - גישה המתבססת על שיקולי הגינות. בפרט, המאמר מציע ארבעה אלגוריתמים שונים לקבלת ההחלטה - כל אלגוריתם מסתמך על סוג אחר של הגינות. כדי לבצע את האלגוריתמים, דרוש התקן-תקשורת שמאפשר לנתק בתים מרחוק; המחברים טוענים שהתקן כזה קיים, וניתן להשיג ולהתקין אותו בזול. האלגוריתמים הם:

- אלגוריתם החלוקה לקבוצות (Grouper Algorithm): (פירוט...)
- אלגוריתם סידור לפי צריכה (Consumption-Sorter Algorithm): (פירוט...)
- אלגוריתם בחירה אקראית (Random-Selector Algorithm): (פירוט...)
- אלגוריתם סידור לפי עלות (Cost-Sorter Algorithm): (פירוט...)

**בדיקת הפתרון:** המחברים מריצים את ארבעת האלגוריתמים שלהם על מאגר-נתונים שבנו בעצמם, המתאר צריכת חשמל ממוצעת לפי שעות וימים בניגריה. לצורך בניית המאגר, הם השתמשו במאגר קיים המתאר צריכת חשמל בטקסט, ועשו את השינויים הדרושים, בהתאם להבדלי האקלים ורמת הטכנולוגיה, כך שהמאגר יתאים בקירוב גם לניגריה. המחברים משוים בין האלגוריתמים לפי כמה קריטריונים:

- אוטיליטרי (Utilitarian) - סכום רמות אי-הנוחות צריך להיות קטן ביותר.
  - אגליטרי (Egalitarian) - רמת אי-הנוחות הגדולה ביותר צריכה להיות קטנה ביותר.
  - מניעת קנאה (Envy-freeness) - רמת הקנאה של אדם אחד באדם אחר צריכה להיות קטנה ביותר.
- כל אחד מהקריטריונים האלה אפשר להפעיל על רמת אי-הנוחות (המחושבת לפי צריכת-החשמל הצפויה בזמן הניתוק), וכל על מספר הניתוקים, כך שבסופו של דבר מקבלים 6 קריטריונים להשוואה. המנצח לפי כל הקריטריונים הוא האלגוריתם Consumption-Sorter.
- מצד שני, ישנו קריטריון נוסף שהוא העלות לכל אדם שמנתקים אותו, ובקריטריון זה המנצח הוא Cost-Sorter.

**נושאים לשיפור בעתיד:** המחברים מציעים ליישם את האלגוריתם שלהם לחלוקת משאבים נדירים נוספים, כגון מים. כמו כן, הם מציעים למדל את הבעיה כבעיית תכנות-מטרה (goal programming) שבה המטרה היא למקסם פונקציית רווחה חברתית כלשהי, ויש אילוצים הנובעים ממאפייני המערכת.

**דעתי על המאמר:** יפה שהמחברים בודקים את האלגוריתמים שלהם על נתונים אמיתיים, אבל, היה כדאי להוסיף גם הוכחות פורמליות (למשל, אולי אפשר להוכיח שאחד האלגוריתמים **תמיד** משיג פחות קנאה מאלגוריתם אחר?).

בנוסף, המחברים אמנם ציטטו מאמרים המדברים על בעיית חלוקת העוגה, אבל לא ניסו להשתמש באלגוריתמים מוכרים לחלוקת עוגה על-מנת לפתור את בעיית חלוקת החשמל.