

מטלה - חלוקה הוגנת של קרקעות ועוגות - תוספת

שאלה. חלוקה הוגנת של חשמל

בכפר קטן באפריקה יש n תושבים. צריכת החשמל של כל תושב בכל רגע היא 1 קילוואט. תחנת הכוח של הכפר מספקת רק $n-1$ קילוואט. לתושבי הכפר יש צרכים שונים והעדפות שונות לגבי החשמל, למשל: לחלק מהתושבים חשוב מאד שיהיה חשמל בלילה כי זה בדיוק הזמן שהם יושבים וכותבים שירים לאור המנורה; לתושבים אחרים חשוב חשמל דווקא בצהריים כי אז הם עושים כביסה; וכו'. עיזרו לחברת החשמל המקומית להחליט איך לחלק את החשמל בצורה הוגנת בין התושבים!

ההעדפות של כל תושב מיוצגות ע"י המחלקה הבאה:

```
class Person:
    def importance(self, fromTime:float, toTime:float) → float:
        // INPUT: a time-interval, given in hours since midnight. fromTime and
        toTime are floats between 0 and 24. E.g., (fromTime=11,toTime=14) represents the
        time-interval between 11:00 AM and 14:00 PM.
        // OUTPUT: a positive number that says how important it is for the
        person to receive electricity in this time-interval.
    def cut(self, fromTime:float, toTime:float, fraction:float) → float:
        // INPUT: a time-interval, as above, and a fraction in [0,1].
        // OUTPUT: a number between fromTime and toTime, that cuts the interval
        according to the given fraction, i.e., importance(fromTime,half)=fraction *
        importance(fromTime,toTime).
```

תוכנית לחלוקת חשמל בין אנשים מיוצגת ע"י אוסף של עצמים מהמחלקה הבאה - המייצגת אינטרוול זמן ואת האינדקסים של האנשים המחוברים לחשמל באותו זמן:

```
class TimeInterval:
    fromTime:float
    toTime:float
    peopleWithElectricity:Set[int]
```

א. כיתבו הגדרה לחלוקה פרופורציונלית של חשמל בין התושבים. הסבירו מדוע ההגדרה שלכם הגיונית. כיתבו פונקציה בפיתון המקבלת חלוקה (וקטור של אינטרוולים) ומחזירה "אמת" אם החלוקה היא פרופורציונלית.

```
def isProportional(village:List[Person], division:List[TimeInterval]) → bool:...
```

ניתן להניח שיש לכם ב"חינם" פונקציות בסיסיות על מערכים, כגון: חיפוש.

ב. כיתבו פונקציה בפיתון המקבלת אוסף של אנשים ומחזירה חלוקה פרופורציונלית:

```
def getProportionalDivision(List[Person] village) → List[TimeInterval]:...
```

ברוך ה' חונן הדעת

ג. הדגימו את פעולת הפונקציה מהסעיף הקודם על כפר ובו 5 תושבים.