

## תורת הסיבוכיות (236313)

אביב תש"ף

16.7.2020

מרצה: פרופ' אייל קושלביץ

מתרגל: אבי קפלן

### הנחיות:

- המבחן הוא עם חומר סגור.
- נמקו את כל תשובותיכם.
- בכל סעיף ניתן לקבל 20% מהניקוד אם במקום תשובה כותבים "לא יודע/ת".
- מותר להשתמש בכל טענה שהוכחה בהרצאה או בתרגול, בתנאי שמצטטים אותה באופן מדויק.
- השתדלו לא להתעכב יתר על המידה על סעיף מסויים, כדי לצבור מקסימום נקודות בזמן העומד לרשותכם.

**בהצלחה!**

## שאלה 1 (60 נק')

נתונה הרשימה הבאה של מחלקות סיבוכיות:

$$PH, ZPP^{ZPP}, P/poly, lu - NC^3, DL, PCP(\log n, 1), BPP, AM[n^2], P, NP^{\Delta_2^p}$$

כאשר  $lu$  זה קיצור של  $\logspace - uniform$ .

1. (45 נק') ציירו גרף מכוון אשר צמתיו הם המחלקות הנתונות, ויש בו קשת ממחלקה  $C_1$  למחלקה  $C_2$  אם ידוע בוודאות (ללא הנחות כלשהן) ש-  $C_1 \subseteq C_2$ . אין צורך לצייר קשתות הנובעות מטרנזיטיביות.

2. (10 נק') ציינו את כל המקרים בהם ידוע בוודאות אי-שוויון בין זוגות מהמחלקות הנתונות.

3. (5 נק') נניח שלכל שפה עבודה קיים פרוטוקול  $MA$ , יש גם משפחה לא אחידה של תכניות מתפצלות מרוחב קבוע ואורך פולינומי. אילו קשרים נוספים (בנוסף לאלו שכבר ציינתם בסעיפים הקודמים) בין מחלקות הסיבוכיות נובעים תחת הנחה זו?

יש לנמק בקצרה את כל ההכלות והאי-שוויונים שטענתם בסעיפים 1,2 (אין צורך לנמק הכלות ואי-שוויונים שאינם ידועים לדעתכם).

## שאלה 2 (40 נק')

מעגל  $C$  בעל  $2n$  קלטים  $x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_n$  מייצג גרף מכוון בעל  $2^n$  צמתים ( $V = \{0, 1\}^n$ ) באופן הבא:

• קשת מכוונת בין צומת  $x = (x_1, \dots, x_n)$  לצומת  $y = (y_1, \dots, y_n)$  קיימת אם  $C(x, y) = 1$ .

נגדיר את השפה הבאה:  $\{ \text{קיים מסלול מצומת } s \text{ לצומת } t \text{ בגרף המיוצג על ידי המעגל } C \mid (C, s, t) \}$ .  $CCON =$

1. (15 נק') הוכיחו כי  $CCON \in PSPACE$ .

2. (15 נק') הוכיחו כי  $CCON$  היא  $PSPACE$ -קשה.

3. (10 נק') הוכיחו כי  $CCON \notin DL$ .