**מבחן בסבוכיות: סמסטר א', מועד א' 2010-2011.**

**מרצה**: רונן שאלתיאל.

**זמן**: 2.5 שעות.

**חומר עזר**: אסור.

כיתבו תשובות ברורות מלאות ומדויקות. אם אתם רוצים להשתמש בטענות שהוכחו בכיתה, נסחו אותן באופן מדוייק.

בונוס כללי של 10 נקודות יינתן לעבודות בהירות, מדוייקות ומסודרות.

ענו על 2 מתוך 3 השאלות הבאות:

1. (סבוכיות זכרון).
	1. (10 נקודות) תהי M מ"ט לא דטרמיניסטית שרצה בזכרון s(n)>log(n) . הגדר מהי קונפיגורציה של M ומהו גרף הקונפיגורציות של M.
	2. (25 נקודות) הוכח כי $NL⊆P$.
	3. (25 נקודות) נסתכל בבעיית החישוב הבאה:

*קלט*: שני מספרים בינאריים בעלי n ביטים.

*פלט*: מכפלת המספרים (כתובה כמספר בינארי).

הוכח כי ישנה מ"ט שרצה בזכרון O(log n) ופותרת בעיה זו. (הדרכה: כדאי להשתמש בטענה שנלמדה בכיתה לגבי הרכבת חישובים בLogspace-.

1. (ההיררכיה הפולינומית).
	1. (10 נקודות) הגדר את המחלקה 2∑.
	2. (25 נקודות) הוכח כי אםאם NP=coNP אז 2∑=NP.
	3. (25 נקודות) בהינתן נוסחא F על n משתנים, ניתן לחשוב על השמה לנוסחא כמחרוזת בינרית מאורך n שאותה ניתן לפרש כמספר. כך למשל ניתן לאמר שהשמה היא "אי-זוגית" או שהשמה אחת גדולה מאחרת. נסתכל בבעית החישוב הבאה.

קלט: נוסחא F על n משתנים.

פלט: האם F היא נוסחא ספיקה שההשמה המקסימלית המספקת אותה אי זוגית.

הוכח כי ניתן לפתור את בעיית החישוב הזו ב- PNP.

1. (מעגלים בוליאנים).
	1. (10 נקודות) הגדר משפחת מעגלים P-אוניפורמית.
	2. (25 נקודות) הוכח כי אם לשפה L יש משפחת מעגלים P-אוניפורמית המקבלת אותה אז $L\in P$.
	3. (25 נקודות) הוכח כי ישנה שפה ב-P/poly שאינה ב-NP.