

## שאלה 5 (20 נקודות)

נתונה מטריצה  $M$  בגודל  $n \times n$  המכילה מספרים שונים זה מזה. מעוניינים למצוא את האיבר המקסימלי מבין כל האיברים  $x_i$  כך ש-  $x_i (1 \leq i \leq n)$  הוא האיבר המינימלי בשורה  $i$ .

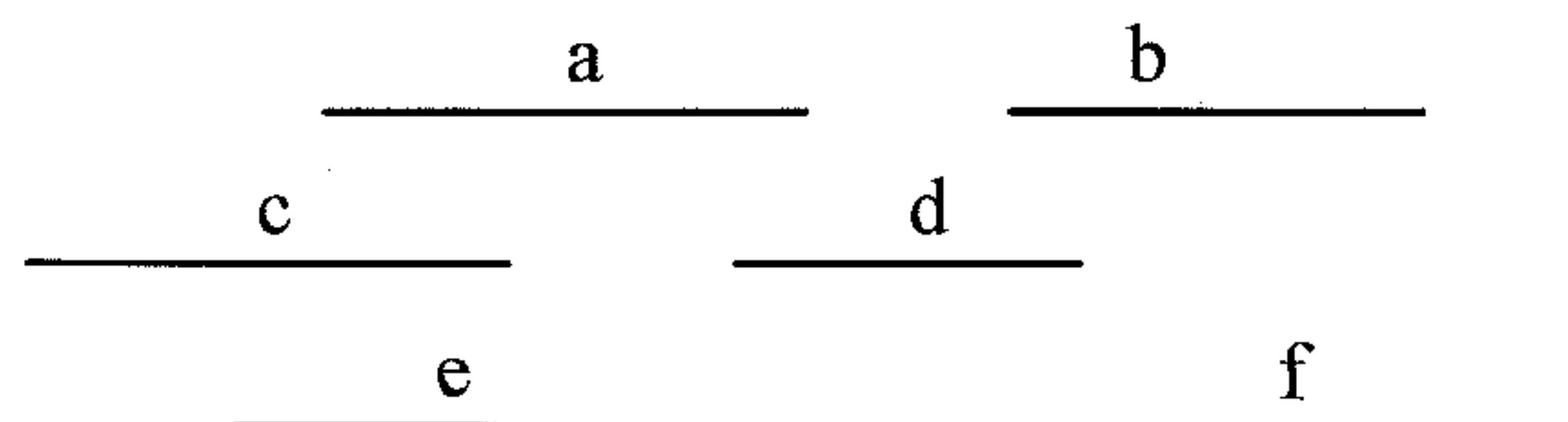
- 4 (נק') א. תארו אלגוריתם מקבילי המשתמש ב- $O(n)$  מעבדים ופותר את הבעיה בזמן  $O(n)$ .
- 10 (נק') ב. תארו אלגוריתם מקבילי המשתמש ב- $O(n^2)$  מעבדים ופותר את הבעיה בזמן  $O(\log n)$ .
- 6 (נק') ג. חשבו את סיבוכיות המכפלה של שני האלגוריתמים שתיארתם, והוכיחו שלא קיים אלגוריתם מקבילי שסיבוכיות המכפלה שלו קטנה מ- $O(n^2)$ .

## שאלה 6 (20 נקודות)

בהינתן אוסף של קטעים, ניתן לבנות מאוסף הקטעים גרף קטעים באופן הבא:

- לכל קטע יותאם צומת בגרף;
- בין שני צמתים בגרף תהיה קשת אם ורק אם לשני הקטעים המתאימים יש לפחות נקודה משותפת אחת (כלומר, יש ביניהם חפיפה חלקית או מלאה).

- 4 (נק') א. ציירו את הגרף המתאים לאוסף הקטעים הבא:



- 16 (נק') ב. קבוצה בלתי תלויה (independent set) בגרף לא מכוון  $G = (V, E)$  היא תת-קבוצה  $V'$  של  $V$ , כך שבין כל שני צמתים ב- $V'$  אין קשת. תארו אלגוריתם פולינומי, המקבל כקלט גרף קטעים ומוצא בגרף קבוצה בלתי תלויה בגודל מקסימלי. הניחו שידועה ההצגה המקטעית של הגרף (כלומר, ידוע מהו הקטע שכל צומת מייצג).

- (בונוס) ג. בעיית הקבוצה הבלתי תלויה מוגדרת באופן הבא:

הקלט לבעיה: גרף  $G = (V, E)$  ומספר טבעי  $k$   
 השאלה: האם קיימת ב- $G$  קבוצה בלתי תלויה בגודל  $k$ ?  
 ידוע שהבעיה שלמה ב-NP. הסבירו מדוע אין סתירה בין עובדה זו לבין הדרישה בסעיף ב'.

**בהצלחה!**