

# אוניברסיטת בן-גוריון

## המחלקה למדעי המחשב

מבחן בגיאומטריה חישובית 202.2.5121
מועד א' 17.1.05
ללא חומר עזר
משך הבחינה שעתים וחצי
פרופ' מתיא כ"ץ

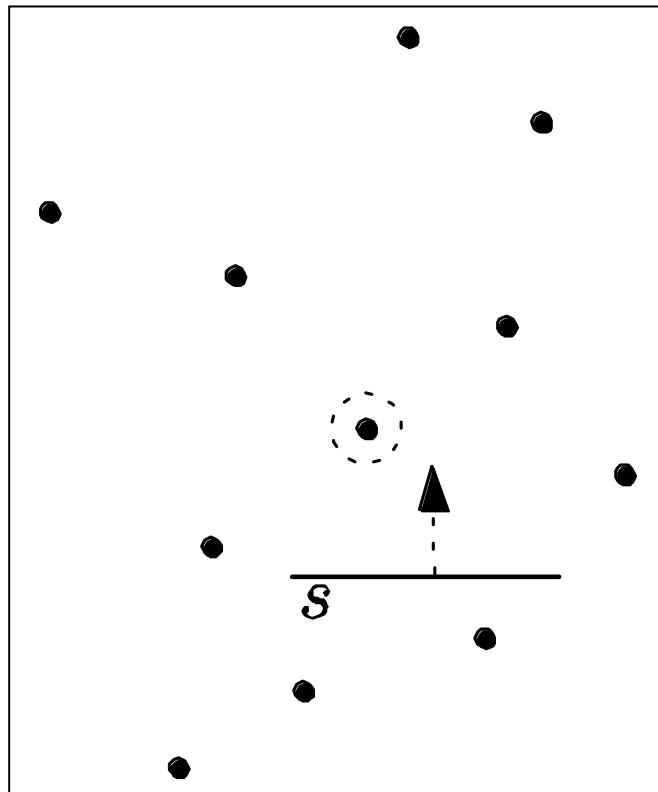
ענה על 4 מתוך 5 השאלות הבאות.

הערות כלליות:

- ניתן להניח שהאובייקטים הנתונים נמצאים במצב כללי.
- ניתן להסתמך על החומר שהוצג בהרצאות.
- כאשר מבוקש אלגוריתם עם זמן ריצה (לחילופין מקום)  $O(T(n))$  ניתן לתת אלגוריתם רנדומי עם זמן ריצה צפוי (לחילופין מקום צפוי)  $O(T(n))$ .

1. (25%) נתונה קבוצה  $P$  של  $n$  נקודות. בנה מבנה נתונים התומך בשאלות מהסוג הבא: בהינתן קטע אופקי  $s$ , מצא את הנקודה הראשונה מבין נקודות  $P$  בה יתקל אם נגרור אותו כלפי מעלה (ראה ציור). החסמים המבוקשים:

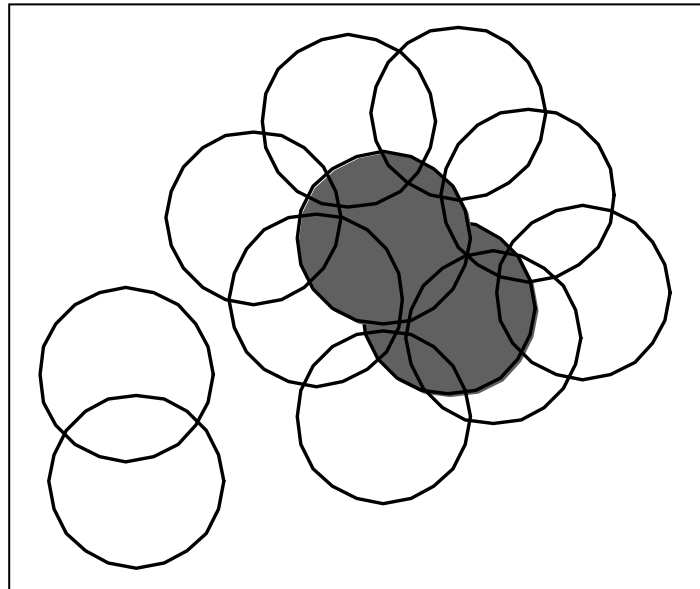
$$S(n) = n \log n \quad Q(n) = \log^2 n$$



2. (25%) נתונה קבוצה  $S$  של קטעים אנכיים. קבע בזמן  $O(n)$  האם קיים ישר  $l$  שחותך את כל הקטעים ב- $S$ .

3. (25%) יהי  $P$  פוליגון פשוט ויהי  $Q$  פוליגון פשוט המורכב מצלעות אופקיות ואנכיות בלבד (כלומר  $Q$  פוליגון rectilinear). יהי  $n$  סכום מספרי הקודקודים ב- $P$  וב- $Q$ . חשב בזמן  $O(n \log n)$  את מספר נקודות החיתוך בין צלעות  $P$  וצלעות  $Q$ .

4. (25%) נתונה קבוצה  $D$  של  $n$  עיגולי יחידה. עיגול  $d$  ב- $D$  יקרא חשוף אם קיימת נקודה על שפתו שלא שייכת לפנים של עיגול אחר ב- $D$ . מצא בזמן  $O(n \log n)$  את כל העיגולים החשופים ב- $D$ . (בציור שני העיגולים האפורים אינם חשופים ושאר העיגולים חשופים.)



5. (25%) תהי  $T$  קבוצה של  $n$  משולשים שמנים ואופקיים במרחב התלת-מימדי. כלומר אם  $\Delta$  משולש ב- $T$  אז שלושת זוויותיו גדולות מאיזשהו קבוע (למשל 18 מעלות) והוא מקביל למישור  $xy$ . בנה מבנה נתונים התומך בשאילתות מהסוג הבא: בהינתן נקודת שאילתא  $p$ , מצא את המשולש שנמצא מיד מתחתיה (אם קיים כזה). תאר גם את האלגוריתם לטיפול בשאילתא. נסמן ב- $U(n)$  את הסיבוכיות הקומבינטורית של שפת האיחוד של  $n$  משולשים שמנים במישור, אזי החסמים המבוקשים הם:

$$P(n) = U(n) \log^2 n \quad Q(n) = \log^2 n \quad S(n) = U(n) \log n$$

בהצלחה!

