אוניברסיטת בן-גוריון
המחלקה למדעי המחשב

מבחן בגיאומטריה חישובית 202.2.5121
מועד א' 2.3.2009
ללא חומר עזר
שעתיים וחצי
פרופ' מתיא כ"ץ

ענה על 4 מתוך 5 השאלות הבאות.

הערות כלליות:

א. ניתן להניח שהאובייקטים הנתונים נמצאים במצב כללי.
ב. ניתן להסתמך על החומר שהוצג בהרצאות.
ג. את התשובות יש לרשום במקום המוקצה לכך. המחברת לא תיבדק.

בהצלחה!

1. (25%) יהי P פוליגון פשוט שניתן לשמור עליו ע"י שני שומרים. הוכח:

א. (10%) יתכן שלא ניתן למקם את שני השומרים ב- P כך שהם גם יראו אחד את השני.

ב. (15%) ניתן למקם שלושה שומרים ב- P , כך שאחד מהם יראה את שני האחרים.

2. (25%) בכמה זמן ניתן למצוא את קדקודי $P \cap Q$, כאשר P ו- Q הם שני פוליגונים קמורים עם m ו- n קדקודים, בהתאמה? נמק.

3. (25%) נתונה קבוצה של n משולשים כחולים, וקבוצה של n משולשים אדומים. תאר כיצד ניתן לקבוע בזמן צפוי $O(n)$ האם ניתן להפריד בין שתי הקבוצות ע"י ישר. כלומר, האם קיים ישר שאינו עובר דרך אף משולש, כך שכל המשולשים הכחולים נמצאים מצידו האחד וכל המשולשים האדומים נמצאים מצידו השני.

4. (25%) נתונות n נקודות כחולות, המייצגות n משדרים בעלי טווח שידור של 1ק"מ, ונתונות n נקודות אדומות. יש לקבוע האם כל הנקודות האדומות מכוסות. כלומר, האם לכל נקודה אדומה q , קיימת נקודה כחולה p כך ש- q בטווח השידור של p . תאר כיצד ניתן לעשות זאת בזמן O(n log n).

5. (25%) נתונה קבוצה S של n קטעים זרים במישור, כאשר כל אחד מהקטעים הוא או כחול או אדום. בנה מבנה נתונים התומך בשאילתות מהסוג הבא: בהינתן קטע אנכי s , קבע איזה מארבעת האפשריות הבאות נכונה עבור s :

א. s לא חותך אף אחד מהקטעים ב- S . ב. s חותך רק קטעים אדומים.

ג. s חותך רק קטעים כחולים. ד. s חותך גם אדומים וגם כחולים.

גודל המבנה המבוקש: O(n log n) . זמן הטיפול בשאילתא: $O(\log^2 n)$.