

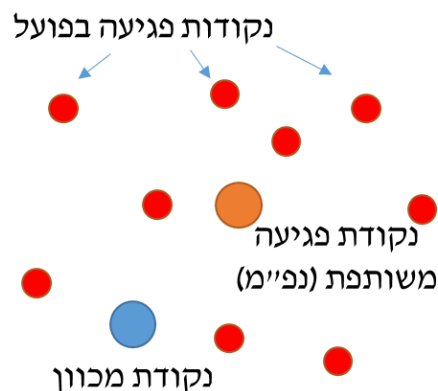
מטלה לראיון עבודה

כללי

1. זוהי מטלה שמבחינת אופייה מדמה סגנון עבודה בתפקיד שאת/ה מתמודד/ת עליו.
2. בפרט, אנו מגדירים את ההקשר הכללי של הבעיה, תיאור המודל המתמטי והנחות בסיסיות.
3. אם חסרים לך נתונים כלשהם, הנך מוזמנ/ת להניח כמיטב יכולתך.
4. הנך מתבקש לשלוח לקראת הפגישה את קוד התוכנה ותוצאות החישוב, כפי שמוגדר בסעיף 10 להלן. כתובת למשלוח מיילים הוא dimaka@rafael.co.il
5. בכל מקרה של שאלות, ניתן להתקשר לטלפון 073-3354758 ולבקש לדבר עם דימה.

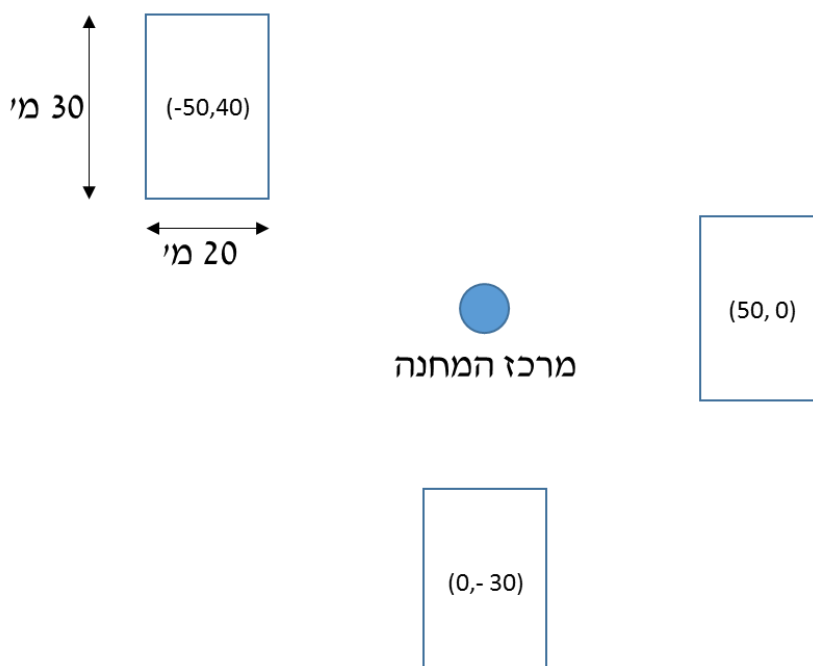
הגדרת המטלה

6. הנך מתבקש/ת לעזור לנו בתכנון תקיפה של מחנה מחבלים. התקיפה מתבצעת באמצעות ארטילריה.
7. סוללת הארטילריה מקבלת נקודת מכוון במרכז המחנה ומספר פגזים שנדרש לירות.
8. שגיאת הפגיעה של כל פגז מורכבת משני הרכיבים הבאים:
 - א. שגיאה משותפת של כל הפגזים בכווןן לעבר נקודת המכוון;
 - ב. שגיאה אקראית של פגז בודד מסביב לנקודת פגיעה משותפת, ראה הדגמה באיור.



9. ההישג הנדרש בתקיפה לפגוע בכל אחד מהמבנים של המחנה לפחות עם פגז אחד.
10. אנא חשב את מספר הפגזים הדרוש על מנת לעמוד ב-80% מהמקרים בהישג הנדרש.

11. באיור הבא מוצגת מפת המחנה. הוא מכיל 3 מבנים, כל מבנה בעל ממדים של 20X30 מ'. קואורדינטות של מרכז המבנה מסומנות בתוך המלבן שמייצג את המבנה.



12. עליך לקודד את התרגיל בתכנות מונחה עצמים באחת מהשפות הבאות: Java, C#, Python. יש לשמור על עקרונות תכנות מונחה עצמים, scalability ותיעוד.

נתונים נוספים

13. מקום מרכז המחנה (0,0).

14. דיוק נקודת פגיעה משותפת (נפ"מ) זהה בין הצירים ושווה ל-100 מ' במונחים של סטיית תקן.

15. דיוק הפגז סביב הנפ"מ הוא 50 מ' (סטיית תקן).

שיטה

16. התוכנה שהנך מתבקש לכתוב עובדת בשיטת "סימולציית מונטה-קרלו". מהות השיטה היא הגרלה של תרחישים אקראיים רבים וניתוח סטטיסטי של התוצאות.

17. בכל תרחיש נדרש להגריל את התקיפה עם נקודות פגיעת הפגזים ועבור כל מבנה לרשום אם הוא נפגע או לא. ההסתברות לפגוע במבנה מחושב על ידי החלוקה של מספר פגיעות מוצלחות באותו מבנה במספר התרחישים שהורצו. כזכור, אנו רוצים לחשב הסתברות שתהיה לפחות פגיעה אחת בכל המבנים. לדוגמה אם הרצנו את הסימולציה 100 פעמים וקיבלנו שרק ב-20 תרחישים הפגזים פגעו בכל המבנים, אז ההסתברות היא 20%.

האלגוריתם

18. בכל תרחיש מונטה-קרלו נדרש לבצע את הצעדים הבאים:

א. הגרלת קואורדינטות של נקודת פגיעה משותפת (נפ"מ) ביחס למרכז המחנה. הגרל X ו- Y של הנקודה מתוך התפלגות נורמלית עם סטיית תקן כפי שמפורט בסעיף 12 לעיל וממוצע במרכז המחנה;

ב. הגרלת קואורדינטות של נפילת פגזים. הפגזים מוגרלים סביב הקואורדינטה המתאימה של נפ"מ עם סטיית תקן המפורטת בסעיף 13;

ג. חישוב אלו מבנים נפגעו בתקיפה ושמירת תוצאה "1" אם נפגעו כל המבנים ו-"0" בכל מקרה אחר. המבנה נפגע אם אחת הפצצות פגעה בתוך גבולותיו ($x_{min} \leq x \leq x_{max}$ וגם $y_{min} \leq y \leq y_{max}$).

19. בקידוד הפתרון עליך להגריל מספר אקראי מתוך התפלגות נורמלית. למשל, ב-JAVA, הפקודה להגרלה מספר אקראי מתוך התפלגות נורמלית היא `Random.nextGaussian()`. שים לב שהמספר המוגרל הוא מסביב לנקודה 0 ועם סטיית תקן של 1. על מנת לקבל את המספר עם ממוצע וסטיית תקן אחרים עליך להכפילו בסטיית התקן ולחבר ממוצע:

$$R = \text{mean} + r * \text{std} \quad (\text{ממוצע} - \text{mean}, \text{ סטיית תקן} - \text{std}, \text{ המספר האקראי} - r)$$