

השלמות מבני נתונים קיץ 2024

מטלת ריצה 1 : רעי נפתלי – 213055460

הסבר מורף לגבני ניתוח זמן הריצה של הפונקציה הרקורסיבית (search_recursive) בשיטת האב ושיטת האיטרציה (סעיף ב):

סיבוכיות זמן הריצה

סיבוכיות זמן הריצה של הקוד היא $O(n+m)$ כאשר n היא מספר השורות במטריצה

ו- m היא מספר העמודות.

ניתוח בעזרת שיטת האב:

- בכל שלב החיפוש מצטמצם לאזור קטן יותר במטריצה, ובכך למעשה כל קריאה רקורסיבית מטפלת באזור שנשאר. לכן, ננסה להגדיר נוסחה רקורסיבית שמייצגת את הבעיה.

ההגדרה הרקורסיבית נראית כך:

- יש לנו מטריצה בגודל $m \times n$
- בכל שלב החיפוש מתקדם או ימינה (מוריד עמודה אחת) או למטה (מוסיף שורה אחת).
- בקריאה רקורסיבית הבעיה קטנה בגודל של שורה או עמודה אחת.

השיטה מתחילה באיזור הגודל $m \times n$ ולכן כל קריאה מצמצמת את המרחב האפשרי של החיפוש בצורה לינארית.

השימוש בשיטת האב מתאים למבנה רקורסיבי שבו אפשר לכתוב את הנוסחה הכללית כ:

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

אבל במקרה הזה, אין חלוקה של הבעיה לבעיות תת-קטנות יותר במובן של חלוקה לגורמים. במקום זאת, מדובר על צמצום לינארי של המרחב האפשרי.

ניתוח בעזרת איטרציה חוזרת:

בואו ננסה לנתח את הנוסחה הרקורסיבית באמצעות איטרציה חוזרת:

1. בכל צעד של החיפוש, בודקים איבר אחד ומתקדמים לעבר אלמנט אחר (שמאלה או למטה).

2. אחרי כל צעד, שטח החיפוש מצטמצם בגודל יחידה אחת (או בעמודות או בשורות).

3. הקריאה הרקורסיבית תתרחש מקסימום $O(n+m)$ פעמים לפני שהחיפוש מגיע לסוף

המטריצה או מוצא את האיבר המבוקש.

באמצעות ניתוח זה, ניתן להסיק שהשיטה חוזרת על עצמה $O(n+m)$ פעמים, כלומר, כל צעד מצמצם

את מרחב החיפוש על ידי הפחתת עמודה או הוספת שורה.