**שאלות מסכמות**

1. **מהו אלגוריתם מקורב, אלגוריתם עם הבטחת ביצועים ו-FPTAS?**

אלגוריתם מקורב (approximation algorithm) הוא אלגוריתם שמציע פתרון שאינו בהכרח פתרון אופטימלי לבעיה נתונה כלשהי, אלא פתרון שקרוב לפתרון האופטימלי, עם הבטחת ביצועים על מרחק בין הפתרון המוחזר לפתרון אופטימלי. נאמר כי אלגוריתם מקורב לבעיה משיג יחס קירוב של אם *הפתרון המושג על ידי האלגוריתם קטן מ- פעמים הפתרון האופטימלי לבעיה (אם הבעיה היא בעיית מינימיזציה), כלומר , או גדול מהחלק*  *של הפתרון האופטימלי לבעיה (אם הבעיה היא בעיית מקסימיזציה),   
כלומר* .

אלגוריתם עם הבטחת ביצועים הוא אלגוריתם שידוע שמניב תוצאה בדיוק מסוים טרם הרצתו.

סכמת קירוב פולינומית (PTAS) היא מחלקה סיבוכיות של בעיות אופטימיזציה להן ניתן למצוא פתרון מקורב ככל שנרצה ע"י אלגוריתם קירוב בסיבוכיות פולינומית לגודל הקלט בהתייחס ל- כקבוע. תת קבוצה מלאה של אלגוריתמים אלה היא סכמת קירוב פולינומית מלאה (FPTAS).

1. **מהם היתרונות והחסרונות של \*A בהשוואה ל-PRM?**

* שני האלגוריתמים מקורבים.
* באלגוריתם \*A אנחנו מעריכים את הגרף טרם הפעלת האלגוריתם באמצעות פונקציית המרחק .
* באלגוריתם PRM מנחשים את בניית הגרף קודם.
* עדיף להשתמש ב-PRM כאשר ישנם מכשולים וככל שהבעיה מסובכת יותר.

1. **מהם היתרונות והחסרונות של \*A ו-PRM בהשוואה לאלגוריתם של דייקסטרה?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **אלגוריתם** | **יתרונות** | **חסרונות** |
| **\*A** | * פשוט ומהיר. * כיוון – \*A יודע לאן הוא צריך להגיע. הוא לא מבטיח את המסלול הקצר ביותר אך כן מבטיח שישאף ללכת תמיד לכיוון הקצר ביותר של נקודת היעד על ידי המרחק האווירי הקצר ביותר. * מביא תוצאות טובות. * שימוש בהערכה היוריסטית שמחסלת מסלולים עם עלויות גבוהות. * מתמודד עם מכשולים. | * מבזבז יותר זיכרון. * לא יחזיר פתרון אופטימלי בהכרח. יש תלות בפונקציה היוריסטית. |
| **PRM** | * נותן מענה למכשולים. * אין צורך בכל הגרף כדי להריץ את האלגוריתם. * יצירתיות. | * מסובך יחסית למימוש. * פחות יעיל מדייקסטרה. * אורך המסלול לא בהכרח אופטימלי ומשתנה בכל הרצה. |
| **Dijkstra** | * מבטיח את המסלול הקצר ביותר (במידה ואין משקלים שליליים). | * לא עובד עם משקלים שליליים. * לא נותן מענה למכשולים. * מצריך גרף נתון. |

1. **תן דוגמה למצב בו אלגוריתם חמדן נותן פתרון מדויק, פתרון רע מאוד בקירוב, ופתרון בקירוב עם הבטחת ביצועים.**
2. **מהו ההבדל המרכזי בין אלגוריתם חמדן לבין תכנון דינמי? תן דוגמה.**

**אלגוריתם חמדן:** אלגוריתם המתבסס על היוריסטיקה לפיה בוחרים את האפשרות הטובה ביותר הנראית לעין בשלב הנוכחי, מבלי לקחת בחשבון את ההשפעה של צעד זה על המשך הפתרון.

**אלגוריתם תכנון דינמי:** אלגוריתם אשר מפרק את הבעיה לסדרה של בעיות משנה חופפות.

ההבדל המרכזי הוא שאלגוריתם חמדן לעולם אינו שוקל את בחירתו, בעוד שתכנון דינמי עשוי לשקול את המצב הקודם. בנוסף, אלגוריתם חמדן לוקח החלטה בזמן אחד ואילו תכנון דינמי לוקח החלטה בכל שלב.

לדוגמה, את בעיית התרמיל (Knapsack) ניתן לפתור באמצעות תכנון דינמי, כאשר כל משקלי הפריטים הם מספרים שלמים; פתרון זה מתבסס על נוסחת נסיגה, שכן, מתבססים על החלטה קודמת. לעומת זאת, ניתן לפתור את הבעיה גם באמצעות אלגוריתם קירוב; קיים אלגוריתם חמדן שמוצא תרמיל שמחירו לכל הפחות מחצית המחיר של הפתרון המיטבי (2-קירוב).

1. **מהן שלושת הווריאציות המרכזיות של PageRank? מה המטרה והרעיון המרכזיים שלו?**

* שיטה אלגברית.
* שיטה איטרטיבית.
* שיטת המטריצה.

הרעיון המרכזי הוא לחשב עבור כל דף את מידת החשיבות שלו ולהציג אותו בתוצאות החיפוש בהתאם. לדוגמה, גוגל עושה שימוש באלגוריתם הזה.

1. **מהם שני העקרונות העיקריים של בניית ACO (Ant Colony)?**

* פרמון – חומר המופרש מהנמלים בעת שמבצעות פעולת הליכה. בדיקת כמות הנמלים בנקודת ההתחלה ובדיקה באופן רנדומלי כמה נמלים יש בכל שלב.
* אידוי – כמות הפרמון כתלות בכמות הנמלים קבוצה מסוימת.

1. **מהם השלבים העיקריים של דירוג ב-BORDA ו-TOPSIS?**

BORDA:

* קיימים N פרויקטים ו-K מומחים. כל מומחה מדרג את הפרויקט ונותן נקודות לכל פרויקט. נקודות אלה נקראות נקודות BORDA.
* מבצעים ספירת BORDA. סוכמים את הנקודות שניתנות לכל פרויקט לפי הנוסחה:  
   כאשר:  
  K – מספר המוחים.  
  N – מספר הפרויקטים.  
   – נקודות BORDA לכל פרויקט.

TOPSIS:

* יצירת מטריצת הערכות עבור כל קריטריון ואובייקט.
* נרמול המטריצה.
* חישוב מטריצת ההחלטה המשוקללת.
* דירוג הערך הטוב ביותר והערך הגרוע ביותר בכל עמודה.
* חישוב הדימיון למצב הטוב ביותר.
* דירוג סופי לפי הערכים שהתקבלו מהגבוה לנמוך.

1. **מהם היתרונות והחסרונות של אלגוריתם 2-approximation ratio בהשוואה ל-NNA?**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **אלגוריתם** | **יתרונות** | **חסרונות** |
| **TSP**  **2-approx** | * מציאת עץ פורש מינימלי ויצירת מסלול המילטון הן בעיות פשוטות יחסית. * נותן פתרון מקרוב בסטייה של 2%-3%. | * בזבזני. * לוקח יותר זמן. |
| **TSP NNA** | * קל למימוש. * מוצא במהירות את המסלול. | * עלול להחמיץ מסלול קצרים יותר בגלל שהוא אלגוריתם חמדן. * לא בהכרח ימצא מסלול אפשרי, גם אם הוא קיים. |

1. **מהי הסיבוכיות של האלגוריתם החמדן NNA?**

במקרה הגרוע ביותר .

1. **מהי הסיבוכיות והדיוק של FPTAS עבור בעיית התרמיל?**

הסיבוכיות היא והדיוק הוא 2-קירוב (2-approximation).

1. **מהי הסיבוכיות של תכנון דינמי עבור בעיית התרמיל?**

, כאשר כל משקלי הפריטים הם מספרים שלמים.