

הרצאה 9

5 ביוני 2017

היום:

- ניתן קצת רקע
- נפתור בעיה פשוטה
- נתמקד בתחום של הרכבה של מוצרים
- נסיים באתגרים לא פתורים

בעיות הפרדה והרכבה:

לדוגמא: יש מסדרון שרוחבו 1, מהו שטח ה"ספא" המקסימלית שניתן להעביר במסדרון

רקע:

מהי הפרדה - כאשר אפשר להביא את החלקים למצב בו הם רחוקים "מספיק" אחד מהשני

1. מדפיסים הרבה דברים על צלחת ורוצים לוודא שבסוף אפשר לחלץ את כל האובייקטים

2. האם ניתן להוציא מוצר מתבנית (למשל ביציקה)

3. אם נוכל לבצע הפרדה, נסתכל על התהליך ב reverse ונוכל לבצע הרכבה

משפט 0.1 בהינתן זוג פוליהדרונים (ב2 או 3 מימד), אפשר להכריע את השאלה האם הם ניתנים להפרדה בזמן $O((n \cdot m)^{2+\epsilon})$

אם הפוליהדרונים מרווחים זה קל, אחרת זה יכול להיות קשה מאוד

הפרדה ביציקה:

כאן השאלה המרכזית היא של עיצוב, למשל איך ולכמה חלקים נחלק את התבנית? באיזה צורה? האם יש חלקים צפים במרכז?

על מה נעבוד:

אוסף חלקים ידועים, יש יותר מזוג חלקים, וכן הם צפופים.

נרצה להגיד האם ניתן להרכיב את המוצר (או שהוא "נעול")

נרצה לתת סדרת פעולות שעושות את זה

בעיה שראינו:

אוסף של m חלקים זרים באוגות עם סך הכל n קודקודים, אנו רוצים להוציא אותם,

ניתן לפתור ולמצוא סדרת הפרדה ב $O(n + m \log m)$

עושים את זה על ידי אפיון סגמנט לכל חלק להראות שניתן להוציא אותם תמיד, ומלצוא את הסדר

הגדרת הבעיה (שלמעלה):

החלקים - פוליגונים קמורים במישור

תנועה - הזזה בלבד

כיוון - כולן באותו הכיוון

כל חלק זה רק פעם אחת

בזמן נתון רק פוליגון יחיד זה

מכאן הכל נעשה קשה יותר:

הגדרת הבעיה (חדשה):

החלקים - פוליגונים פשוטים במישור

תנועה - הזזה בלבד

כיוון - איזה כיוון שבא

כל חלק יכול לזוז יותר מפעם אחת

בזמן נתון רק פוליגון יחיד זה

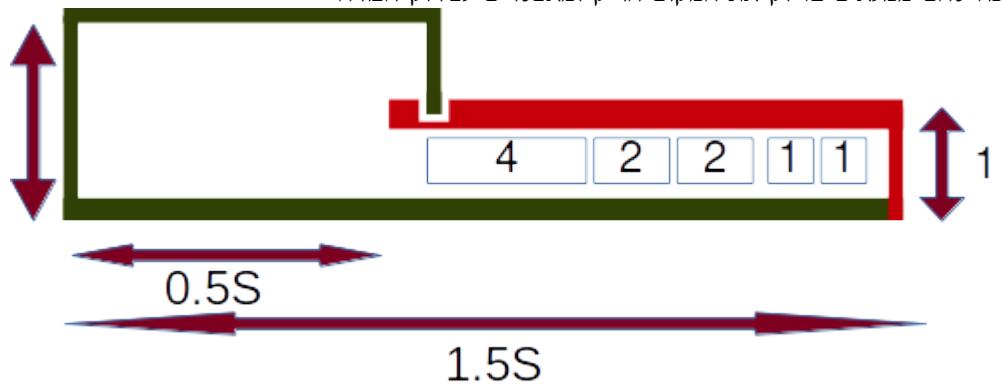
האם קיימת סדרת הפרדה?

זאת בעיה NP -קשה...

בואו נראה רדוקציה לבעיית החלוקה:

נתונים n מספרים, האם ניתן לחלק את המספרים לשתי קבוצות זרות שסכומם שווה

נסכום את כל המספרים ונסמן S
 לכל מספר ניצור מלבן שגובהו 1 ורוחבו המספר.
 נבנה זוג בצורות כמו בציר, על סאקלה באורך 1.5
 ונכניס את המלבנים, נשים לב שיש פתרון לבעיה רק אם אפשר לדחוף את המלבנים מחולקים לשתי קבוצות שסכומם שווה (ושווה לחצי S),
 ככה שהם ממלאים בדיוק את המקום הריק ומאפשרים לפירוק הצורה



בעיה נוספת:

נתונים M חלקים במישור, נחפש תת קבוצה אמיתית (לא ריקה ולא הכל), כך שאפשר להזיז אותה בתנועה קשיחה כללית, ולהפריד אותה מהשאר בעיה זאת היא NP-שלמה

ועוד בעיה:

אותה בעיה כמו מקודם, רק שאנו דורשים שגם קבוצת ההזזה וגם הקבוצה שנשארת במקום יוצרת איחוד קשיר, (מניחים שיש נגיעה אחת בשניה, איחוד קשיר אומר שכל האיברים בקבוצה מקשורים בנגיעה כאשר נגיעה היא השקה עם תכונת הטרנזיטיביות)

אסמבלי:

אוסף חלקים במוצב יחסי נתון, כאשר הפנימים זרים

סאב אסמבלי:

תת קבוצה של חלקי אסמבלי A כלשהו, כאשר הם נמצאים באותו מצב יחסי כמו A

פעולת אסמבלי:

ניקח S סאב אסמבלי, ונסיע אותם (כל אסמבלי כגוף קשיח) כך שניצור סאב אסמבלי חדש של A . נקרא ל S גם מספר הידיים של הפעולה.

פעולת חלוקה:

הפעולה ההפוכה לפעולת האסמבלי

סדרת הרכבה:

סדר על כל פעולות האסמבלי, שמתחילות באוסף החלקים המופרדים ומסיימות ב A - כל האסמבלי

תהליך מונוטוני:

בסוף כל פעולה כל חלק נמצא באותו מצב יחסי כמו באסמבלי A

תהליך שאינו מונוטוני:

אנו מאפשרים לחלקים להיות בסוף פעולה במוצב יחסי שונה מבאסמבלי A

אלגוריתם אסמבלי על ידי דיסאסמבלי:

חלוקה: ניקח אסמבלי A ו S סאב אסמבליים, ופעולת אסמבלי כך $f(A_1, \dots, A_s) = A$
 דיסאמבלי: נבצע את $f^{-1}(A)$

תנועות צעד אחד:

1. הזזה בכיוון כלשהו

2. סיבוב סביב ציר סיבוב

תנועות רבי צעדים:

נדרוש שהתנועה האחרונה תהיה גדולה מספיק

תנועה אינפיניטית:

האם ניתן לאז כלל

גישה כללית לבעיה:

אנחנו צריכים למצוא תת קבוצה, ומסלול תנועה

החלק הקריטי כמות דרגות החופש של התנועה

מרחב תנועה motion space:

• המימד של מרחב התנועה הוא המספר המינימלי של פרמטרים שדרושים כדי לתאר את שדרושים לתאר את המסלול

• כל החלקים יהיו באותה מערכת קורדינטות

במרחב התנועה ניקח כל זוג סדר של חלקים ונבנה איזור תנועה P_{ij} motion region

p_{ij} -אוסף כל הנקודות p כך שאם נסיע את p_i לאורך המסלול שמתאר p הוא יתנגש p_j

אנו יודעים שאם יש מסלול הפרדה שמכיל את p אזי בו p_i, p_j יהיו באותו סאב אסמבלי

נגדיר גרף חוסם:

לכל כיוון p נגדיר גרף חוסם, תיהיה קשת בין קודקוד p_i לקודקוד p_j אם בהזזה בכיוון זה p_i מתנגש עם p_j

גרף חוסם לא כיווני:

(בשבוע הבא):