

דגשים לתרגיל בית 4

כללי:

- ברוב המקרים על מנת לקבל את מקסימום הנקודות בשאלה, יש לכתוב בנפרד כל אחד מחלקי השאלה:
 - תיאור אלגוריתם
 - תמציתי
 - ללא טענות והוכחות נכונות
 - השתדלו להימנע מ-typos, זה יכול להיות קריטי לנכונות הפתרון
 - בדקו מקרי קצה (צמתים לא נגישים, מעגלים, כמה דרכים לאותה הצומת...), וזה עשוי לעזור לגלות טעויות מרכזיות באלגוריתם
 - הוכחת נכונות
 - שמוכיחה את נכונות האלגוריתם
 - לעיתים קרובות טענת "אם ורק אם" (כשמחזירים קבוצות, כשמחזירים מסלול מינימלי בקבוצה...)
 - תיאור האלגוריתם במילים אינו הוכחה לנכונותו
 - לשים לב להנחות בשלילה (שלא מניחים את המבוקש, שמטפלים בכל המקרים...)
 - ניתוח סיבוכיות
 - בתמציתיות על כל שלבי האלגוריתם
 - סיכום סך הסיבוכיות
 - אם משתמשים בסימנים m, n אז להגדיר אותם
 - לא לכלול שלבים חדשים שלא צוינו קודם לכן
- בשאלות עם תיאור אלגוריתם והוכחת נכונות יחסית קצרים (כדוגמת שאלות 6,8 וסעיפי ההפרכה ב-4) חשוב שבעתיים לא לחפף, לא לעשות typos, ולתאר את השינוי באלגוריתם במלואו ובצורה פורמלית
- כשמציעים שיפורים שמטרתם יעול בלבד (ולא חלק מהנכונות או פשטות האלגוריתם) – אם הם לא משפיעים על הסיבוכיות הכוללת אז זה חסר משמעות. למשל במקום לעבור על כל הקשתות/צמתים אז עוברים על הכל פרט לחלק קטן/קבוע.
- הקפידו על סריקה ברורה וסימון עמודים מדויק
 - בתרגילים בכתב יד – ככל שניתן בעט ברור (עדיף לא עפרון) וכתב יד קריא
 - גם משפר את היכולת לבדוק את התרגיל שלכם
 - גם לרחם על העיניים של הבודקים

דייקטורה:

- האלגוריתם מתבסס על זה שעושים extract-min לערך המינימלי בכל פעם, כל שינוי שפוגע בזה מאבד את נכונות האלגוריתם. בפרט, שתי טעויות נפוצות:
 - שינוי משקלים תוך כדי ריצה (והוספת קשתות)
 - תחזוק שני ערכי מרחק בו-זמנית (אם אין יחס סדר על הזוג הסדור אז זה לא תופס)
- כשמניחים בשלילה, צריך להניח בשלילה שלא קיבלנו את מה שהאלגוריתם אמור להחזיר, ולא להניח בשלילה שדייקטורה החזיר מסלול לא מינימלי, זאת הסתירה אליה אמורים להגיע.
- מק"ב לא חייב להיות יחיד
- יכולות להיות קשתות שאינן חלק מהמק"ב בין צמתים שהם כן חלק מהמק"ב ("קיצורי דרך" כבדים)

שאלה 1:

- סעיף א -

- מקרי קצה – מה עושים אם יש צומת תצפית שלא נבדקה?
 - ניתן לציין במפורש שאם לא נדבק אז זמן הדבקה יוגדר אינסוף ולכן המקרה יכלול בבדיקה כמו שאר הצמתים
 - לחלופין ניתן לחפש צמתים נגישות (BFS/DFS) ואז לעשות חיתוך עם קבוצת הצמתים שאינן נגישות
- נכונות – להראות שהרשימה שהחזרתם היא בדיוק המקורות האפשריים (טענת אממ)
 - סעיף ב –
 - מהירות כפולה אומר משקל חצי: P-
 - עבור הפתרון של שני העותקים (שהינו הפתרון הרווח)
 - הכי "אלגנטי" היה להעתיק את כל הצמתים, ולשכפל את כל הקשתות כך שיש עותק B מלא, ועותק A מלא פרט לכך שקשת שיוצאת ממדביק על עוברת לעותק B.
 - אם הורדתם את מדביקי העל מהעותק הראשון, אז צריך לאפשר מקורות מהעותק השני אממ זה צומת שהינו מדביק על
 - אם השארתם עותק של הקשתות המקוריות ממדביקי העל בעותק הראשון, צריך להסביר מדוע לעולם לא ישתמשו בהן
 - הטעות הכי נפוצה הייתה להניח את המבוקש בכך שצומת תצפית נדבקה בסוג מסוים. צריך היה להעביר את רשימת המועמדים סינון נוסף. אם צומת תצפית v נדבקה בסוג A (אחר כך כנ"ל על B), אז אכן מריצים דייקסטרה מהעותק v_a בגרף עזר ההפוך. צומת u_a שנמצא במרחק שתואם את זמן ההדבקה, נכנס לרשימת המדביקים הפוטנציאליים עבור v. עכשיו צריך להריץ דייקסטרה גם עבור v_b! אולי המק"ב ל-u_a יהיה קטן יותר במקרה זה? אם זה המצב אז הצומת תצפית הייתה צריכה להידבק בסוג B ולא A, ולכן צריך לסנן את המועמד.
 - עדיף להשתמש באותה בנייה לצמתים שנדבקו בסוג A ובסוג B. בכל מקרה בניתם גרף עזר, ובכל מקרה יש צורך להריץ עליו פעמיים לכל צומת תצפית, אז אין הגיון להריץ על הגרף המקורי רק חלק מן המקרים.

שאלה 3

- היו שני פתרונות רווחים:
 - לחשב דייקסטרה מ-s ומ-t (בגרף ההפוך) ואז לעבור על כל הקשתות ולראות האם מתקיים:

$$\delta(s, t) < \delta(s, u) + w(u, v) + \delta(v, t)$$
 - שימו לב שמעבר על הצמתים היה מפספס חלק מהמקרים, ולכן איבד ניקוד
 - ליצור שני עותקים של הגרף, כאשר מעבר ביניהם מתבצע עם קשתות שאינן חלק מגרף המק"בים, והרצת דייקסטרה בין s בעותק הראשון ל-t בעותק השני
 - היו הרבה וריאציות של העותקים, עם ניואנסים קטנים ביניהם (עותק ראשון הוא הגרף מק"בים של s / גרף מק"בים בין s ל-t, וכו). כל עוד שמרתם/ן על כך שהמסלולים החוצים הם **בדיוק** קבוצת המסלולים שאינם מק"בים, הפתרון תקין.
 - מומלץ לעבור על הרשימת טעויות האפשריות, גם אם לא ירד לכם ניקוד
 - יכול להיות יותר מאשר מק"ב אחד
 - בחלק מן הפתרונות זה לא השפיע על נכונות האלגוריתם (מקסימום בוצעה בדיקה עבור קשתות מיותרות)
 - בחלק מן הפתרונות זה ממש פגע בנכונות
 - יכול להיות שהמסלול השני הקצר ביותר מכיל מעגל (היו פתרונות שהסתמכו על כך שאין מעגלים)

- בהוכחת נכונות צריך להראות טענה דו כיוונית! אם תראו שמסלול אינו מק"ב אממ הוא עובר בין העותקים, ואז המינימליות תנבע מנכונות הדייקסטרה
- הרבה אנשים ניסו ליעל "בקטנות". אם זה לא משפיע על הסיבוכיות הכוללת, אז אין טעם (במיוחד אם זה מסבך את האלגוריתם)
- הפתרון של לנסות להחזיק שני שדות לכל צומת ולעשות שינוי ב-relax לא עובד (ראו הערה על דייקסטרה)
- הפתרון של k -shortest-path היה יכול לעבוד (אם כותבים אותו במדויק ומוכיחים נכונות), אבל עדיף היה שתמצאו פתרון עצמאית למקרה של $k=2$.

שאלה 7

- בכיתה ראיתם ש-prefix של מק"ב הוא מק"ב, ובאופן דומה חלקיו השונים של מק"ב הם מק"בים. ההפך לא בהכרח נכון – הרבה אנשים כתבו שאיחוד מק"בים הוא מק"ב (וזו טעות). למשל, אם עבור u, v ישנה צומת x שאינה על המק"ב, אז מק"ב $x \rightsquigarrow u$ שמשורשר למק"ב $v \rightsquigarrow x$ הוא אינו מק"ב בין u ל- v . ובעצם הטענה שנדרשתם להוכיח היא שזה המק"ב בין u ל- v מתוך המסלולים **שעוברים** ב- x .