שאלה 1 סעיף א

השפה הינה ב P. על ידי מעבר על כל הפתרונות האפשריים (קליקות בגודל הנכון) ניתן לבדוק האם קיים פתרון. המעבר הוא פולינומי.

לא ניתן להוכיח שהיא NP-קשה (טענה כזו תגרור P=NP).

היו סטודנטים שבדקו שקיימים 3-v קדקודים מדרגה לפחות 3-v. הבדיקה הזו לא מבטיחה שבאמת יהיה קליקה בגודל 3-v. יתכן שאותם 3-v קדקודים בעלי דרגה גבוהה מחוברים ל v קדקודים ולא בינם לבין עצמם.

שאלה 1 סעיף ב

הטעות הנפוצה הייתה לא לבנות פסוק שדואג להעתיק את הערכים הקיימים בלוח הסודוקו הנתון ללוח הסודוקו של הפתרון. ללא פסוק זה, יתכנו פתרונות לסודוקו שבכלל לא מתחשבים בערכים שהתקבלו וכמובן שללוח סודוקו ריק תמיד יש פתרון.

טעויות פחות נפוצות: רדוקציה בכיוון ההפוך, הגדרת משתנים לא נכונה כמו משתנה בודד לכל שורה.

על בעיות אינדקסים כמעט ולא הורדנו.

שאלה 2 סעיף א

שימוש לא נכון במשפט 2 שניתן בדפי עזר, כאשר היה ניתן להשתמש בו רק הצלע הייתה **על אותו מעגל**. היה צריך לשים לב כי הצלע $e \in C$ כך שלכל $e' \in C$ אם $c' \neq c$ אזי $w(e) > w(e')$. לכן כדי לבנות עץ פורש יותר קטן מהמינימלי (ההנחה בשלילה שקיים עץ פורש מינימלי T ו- e שייך אליו) היה צריך לבחור צלע ל-C $e' \in$ כך ש- $\mathrm{T}' = (V, T \cup \{e'\} \setminus \{e\})$ הוא עץ פורש. הדרך היחידה שהיה אפשר להשתמש במשפט 2 הוא אם e שייך למעגל <u>היחיד</u> הנוצר ב- $\mathrm{T}' = (V, T \cup \{e'\})$, דבר שלא בהכרח מתקיים.

<u>**שאלה 2 סעיף ב' ו- ג'**</u>
חלק מהסטודנטים התבססו על הטענה הבאה: "בגרף עם משקולות שונות, העפ"מ היחיד מכיל בדיוק את (1-|V|) הצלעות הקלות ביותר" - הטענה הזאת ממש לא נכונה כי הן לא בהכרח יוצרות עץ.

הרבה סטודנטים ניסו להראות הוכחה בשלילה, אך ניסחו הנחה בשלילה שגוייה, ולכן (אפילו אם לא היו עוד טעויות) הוכיחו משהו אחר ממה שהתבקשו להראות.
לדוגמא, בסעיף ג' התבקשתם להראות שהעפ"מ של H מכיל את קבוצת הצלעות $E' \cap E_T$. אם נסמן את העפ"מ של H כ- $F = (V, E_F)$, אז התבקשתם בעצם להוכיח ש- $(E' \cap E_T) \subseteq E_F$. על מנת להוכיח זאת יש לקחת איבר שרירותי מהקבוצה $(E' \cap E_T)$, ולהראות שהוא שייך לקבוצה E_F. לחילופין, על מנת להוכיח זאת בשלילה יש להניח (בשלילה) שקיים איבר $e \in (E' \cap E_T) \setminus E_F$, ולהגיע לסתירה.

שאלה 3

סעיף א: טעויות נפוצות:

1) שימוש בזרימה כדי לפתור את הבעיה, בפרט הגדרת בעיית זרימה עם קיבולים שליליים.
2) שימוש רק ב-BFS כדי לפתור את הבעיה.
3) פתירה של בעיית צוואר הבקבוק המינימלי (במקום מקסימלי) מבין כל המסלולים.
4) הגדרת צוואר הבקבוק של מסלול כמשקל צלע מקסימלית במקום מינימלית.

סעיף ב

1) חוסר בהסבר מדוע אין השפעה של מעגלים שליליים.

שאלה 4

סעיף א

ממיר הפלט: "לכל זוג צלעות (a,r),(r,b) שהזרימה 1, יוצרים שלשה (a,r,b)" או "לכל מסלול עם זרימה" - זה יוצר כפילויות. אם יש 4 לצעות עם זרימה (a1,r),(r,b1),(a2,r)(r,b2), אז יש 4 שילובים שיתקבלו לפי התיאור, אבל רק שניים חוקיים.

היה צריך לציין שמאפסים את הזרימה כשלוקחים זוג.

הוכחה פורמלית כוללת בבסיסה הטענה "קיים שיבוץ בגודל k אם"ם קיימת זרימה בגודל k בגרף הנבנה". ואז צריך לקחת שיבוץ, לבנות ממנו זרימה ולהראות שהיא חוקית, וכיוון שני, לקחת זרימה בגרף, לבנות ממנה שיבוץ ולהראות שהיא חוקית. *טענה זו לא מהווה את כל ההוכחה, אבל לא נכתבה ע"י הרבה סטודנטים.

טיעונים שהזרימה עוברת מקדקוד של סטודנט ai לקדקוד של חדר ri, וכל מיני טיעונים על הזרימה מסביב לקדקוד מסוים אינם מהווים הוכחה. תמיד אפשר לבנות מקרה שיסתור את הטיעונים מהסוג הזה, כיוון שהם לא מכסים את כלל המקרים.

התיאורים מהסוג הזה מהווים הסבר אינטואיטיבי (לעיתים אפילו הסבר טוב), אבל לא הוכחת נכונות.

לחבר בין סטודנט שנה א ai לסטודנט שנה ב bi, ומשם לחדר ri ומשם ל-t, לא יעבוד, נניח שקיימת צלע בין a1 לb1 כי שניהם רוצים חדר r1, אבל b1 רוצה גם את חדר r4. אין דרך לגרום לזרימה לעבור דרך r1, וזה לא יצא חוקי כי r4 לא בעדיפויות של a1.

כנ"ל לכל מי ששם את ri בהתחלה, וחיבר את s אל כל הקדקודים של החדרים, ואת החדרים לסטודנטים.

מי שחיבר את s לכל הסטודנטים (משני השנתונים) ואז לt, טעה, כי אין דרך להבטיח שישובצו שני סטודנטים משנים שונות.

כל מי שחיבר את סטודנט משנה א ai לסטודנט שנה ב bi, אם קיים חדר משותף ביניהם, היה צריך לקחת את זה בחשבון בניתוח זמן הריצה, שזה לוקח |A|*|B| לבדוק את זה, ולכן אי אפשר לטעון שבניית הגרף היא |V|+|E| - אלא אם נותנים את הדרך בה עושים את החיתוך בזמן ליניארי, ואף אחד לא עשה את זה.

סעיף ב

לשנות קיבולים על הצלעות הנכנסות ויוצאות לקודקודי החדרים ri, לא עובד. גם אם הזרימה הייתה 1 בכל הגרף שנבנה בסעיף א, זה היה פותר את סעיף א. הסיבה היא שהצלע מגבילה את המעבר מסטודנט שנה א, לחדר. אבל לא אומרת כלום על הזרימה שעוברת בקדקוד. יתכנו n צלעות נכנסות עם זרימה 1, לכל חדר, כל עוד יש n צלעות יוצאות מאותו חדר.

היה צריך לפצל את הקדקוד ri ל-ri1, ri2, ולהעביר בינם קשת עם קיבול 1.

בסעיף א' נבנה גרף s-->A-->R-->B-->t, ואז נאמר שניתן להחליף את B ו-R. ראה הערה 3 של סעיף א'.

סעיף ד

ניתן לעשות אלגוריתם חמדן שפותר את הבעיה בצורה ליניארית - בונה טבלה בגודל [R][2], ומכניס כל סטודנט משנה א' שרוצה את חדר i לרשימה [1][i], וכל סטודנט שנה ב שרוצה את חדר i לתא [2][i], ואז עובר על הרשימות, ומצוות אותם לפי סדר הופעה, עד שאחד הרשימות [1][i] או [2][i] נגמר, ועובר ל-i+1. קיבלנו גם פתרונות אחרים.