

מבחן בקורס "מבוא כללי לתכנות ולמדעי המחשב" **(הקבץ הסייבר)**

סמסטר א' 7-2016

מועד א'

אמיר רובינשטיין, אורית מוסקוביץ'

משך הבחינה: שתיים.

חומר עזר מותר: שני דפי A4 דו צדדיים. אסור השימוש בכל חומר עזר אלקטרוני (מחשב, מחשבון, טלפון) או ביולוגי (חברים).

- יש לכתוב את כל התשובות בטופס בחינה זה. מחברות הטיוטה לא ייאספו.
- יש לכתוב את כל התשובות במקום המוקצב ובכתב קריא. חריגות משמעותיות מהמקום המוקצב, תשובות הכתובות בכתב קטן / לא ברור או תשובות שדורשות מאמצים רבים להבנתן עלולות לגרור הורדת ציון.
- במבחן 7 עמודים ו-8 שאלות – בידקו שכולם בידכם.
- מומלץ לא "להיתקע" על אף שאלה בודדת, אלא להמשיך לשאלות אחרות ולחזור לשאלה אח"כ.
- קיראו היטב את השאלות. הקפידו לענות בדיוק על מה שנשאלתם, ולנמק אם נדרשתם.

נא לרשום מספר תעודת זהות (ללא שם):

בהצלחה !

שאלה 8 (10 נק')

בטקס ההשבעה של נשיא ארה"ב טראמפ נכחו רבים מראשי המדינה. כידוע, חלקם לא מחבבים זה את זה, ולא מוכנים לעמוד זה בקרבתו של זה בטקס. ברחבת הטקס שלושה איזורים: מימין, משמאל ואל מול דוכן הנואמים, כאשר שני אנשים שלא מחבבים זה את זה לא יסכימו לעמוד באותו איזור זה עם זה.

על מדען המחשב הנשיאותי הוטל לבדוק האם ישנה דרך "חוקית" לחלק את המשתתפים בטקס לאיזורים השונים בהתאם לאילוצים אלו, כאשר ברשותו רשימת זוגות של אנשים שאין להעמידם באותו איזור. לטענתו, הבעיה לא פתירה בזמן פולינומיאלי במספר המשתתפים. הסבירו מדוע זה המצב, תוך שימוש במושגים הרלוונטיים שנלמדו בקורס. ציינו על איזו בעיה קשה אחרת שנלמדה בקורס אתם מסתמכים, ותארו במילים את הרדוקציה מבעיית טקס ההשבעה לבעיה שציינתם.

הקפידו לכתוב תשובה מדויקת ומנוסחת היטב. משפטים לא ברורים או טענות לא מדויקות יגוררו הורדת ניקוד.

תשובה:

בעיה זו מזכירה את בעיית 3-צביעה של גרפים שלמדנו בכיתה. כיוון שניתן לחשוב על כל איזור כצבוע בצבע שונה. באופן מדויק יותר:

- נראה רדוקציה מבעיית 3 צביעה.
- נייצג את ראשי המדינה כצמתים בגרף
- נוסיף קשת בין כל זוג צמתים אם ראשי המדינה המיוצגים ע"י צמתים אלה לא מחבבים אחד את השני ולכן ידרשו לעמוד באיזורים שונים.

אם הגרף שבנינו הינו 3 צביע, זה אומר שניתן לחלק את המוזמנים ל3 איזורים. למשל, כל ראשי המדינה שמיוצגים ע"י צמתים הצבועים באדום יעמדו בצד ימין, כל הצמתים הצבועים בכחול יעמדו בצד שמאל, וצמתים הצבועים בירוק יעמדו באמצע.

מדוע זו אכן חלוקה טובה שעונה על האילוצים של ראשי המדינות? נשים לב שאם הצלחנו לצבוע את הגרף ב3 צבעים, משמעות הדבר שבין כל הצמתים הצבועים באותו צבע אין קשתות (אחרת זו לא הייתה צביעה חוקית). אבל אם אין ביניהם קשתות, זה אומר שאין מניעה שראשי מדינות אלה יעמדו ביחד באותו איזור (היזכרו שהוספנו קשתות רק היכן שראשי מדינות לא מחבבים אחד את השני).

בעיית 3 צביעה היא בעיה ששייכת למחלקה NPC, ולא ידוע לה פתרון בזמן פולינומיאלי (במספר הצמתים).

נקודות חשובות בפתרון השאלה:

1. זיהוי הבעיה של 3 צביעה
2. הסבר מדויק על הקשר בין הבעיה המקורית לבין בעיית 3-צביעה. מדוע פתרון של בעיה אחת גורר פתרון לבעיה השנייה.