

## תרגיל בית 2 במערכות הפעלה

### שאלה 1:

א. הטענה נכונה. נניח בשלילה ש- $G$  אינו DAG. זה אומר שיש בו מעגל  $p_1 \rightarrow p_2 \rightarrow \dots \rightarrow p_n \rightarrow p_1$ . כלומר,  $p_1$  הוא ההורה של  $p_2$ ,  $p_2$  הוא ההורה של  $p_3$ , ..., ו- $p_{n-1}$  הוא ההורה של  $p_n$ . כלומר  $p_n$  הוא צאצא של  $p_1$ , בסתירה לכך שהוא גם ההורה שלו לפי המעגל.

ב. הטענה שגויה. יכול להיות מצב שהורה עשה exit ואז הבן שלו נשאר יתום, ולכן ההורה לא נמצא ב- $G$  (הוא לא תהליך פעיל ברגע הנתון) ואין קשת מההורה לבן. אמנם init יקח את הבן כבן שלו, אבל הוא לא ההורה האמיתי שלו ולכן לא תיווצר קשת. במקרה הזה כמובן  $G$  אינו עץ כי אינו קשיר (אין חץ שמוביל לבן היתום).

ג. הטענה נכונה. נניח בשלילה שקיים גרף  $G$  כזה שהוא לא יער כאשר מתעלמים מכיווני הקשתות. אזי ב- $G$  קיים לפחות מעגל אחד (שמתעלמים מכיווני הקשתות). הוכחנו בסעיף א' שהגרף הוא DAG, לכן קיים לו מיון טופולוגי. נסתכל על הקודקוד  $p$  שהוא הקודקוד במעגל הכי מאוחר בסדר של המיון הטופולוגי. במעגל (שמתעלמים מכיווני הקשתות) בכל קודקוד נוגעים שתי קשתות, בפרט בקודקוד  $p$ . נסתכל על כיווני הקשתות. לא יכול להיות שאחת משתי הקשתות במעגל שנוגעת ב- $p$  היא יוצאת מ- $p$ , כי אחרת  $p$  הוא הקודקוד הכי מאוחר במעגל מבחינת המיון הטופולוגי והקשת שיוצאת ממנו נכנסת לקודקוד אחר במעגל שיותר מוקדם מ- $p$  במיון, וזוהי סתירה כי לא יכולה להיות קשת מצומת במיון לצומת מוקדמת ממנה. אזי ל- $p$  נכנסות לפחות שתי קשתות בגרף, אך זה לא יכול להיות כי לתהליך לא יכולים להיות שני אבות (אם תהליך כלשהו עשה fork ויצר את  $p$  כבן, לא יכול להיות שתהליך אחר יעשה fork ובמקום תהליך חדש כבן, יקבל תהליך שכבר קיים כבן), ו- $p$  לא יכול להיות קודקוד 0 (התהליך idle) כי אליו לא נכנסות בכלל קשתות כי הוא לא בן של אף תהליך. אזי הוכחנו סתירה.

ד. הטענה נכונה. נסתכל על המקרה שהצגנו בסעיף ב'. במקרה הזה אם נריץ BFS מהקודקוד 0 לא נוכל להגיע לקודקוד של הבן היתום, כי אין אף קשת שנכנסת לקודקוד הזה.

## שאלה 2:

א. הטענה שגויה. לשני תהליכים שונים בהכרח יש pid שונה (ה pid הוא unique identifier).

ב. הטענה נכונה. לשני תהליכים שונים בהכרח יש pid שונה.

ג. הטענה שגויה. לכל תהליך יש עותק משלו ל  $x$ , ולכל תהליך מוקצה מקום בזיכרון שלו ל- $x$ , ולכן הפקודה תדפיס את המקום של המשתנה  $x$  בזיכרון של התהליך. במקרה ששני העותקים של  $x$  בתהליכים השונים יהיו במיקומים שונים בזיכרון הוירטואלי של כל תהליך, הפלט יהיה שונה.

ד. הטענה שגויה. אמנם לכל תהליך יש עותק משלו ל  $x$ , ולכן הכתובות הפיזיות של כל עותק של  $x$  שונים, אך יכול להיות שהכתובות הוירטואליות של כל משתנה יהיו זהים, כי לכל תהליך מוגדר מרחב זיכרון וירטואלי משלו עם כתובות וירטואליות, ואז יכול להיות ששני העותקים יהיו במקום 6 (לדוגמא) מבחינת המרחב הוירטואלי שלהם וכאשר נדפיס את הכתובת הוירטואלית שלהם, מה שיודפס יהיה זהה.