

יום שני כ"ט כסלו תשפ"ה  
30/12/2024

לכבוד

הסטודנטים בקורס "מבוא למדעי המחשב ושפת Java" (20441), סמסטר 2025 א.

שלום רב,

המכתב המצורף עוסק בבחינות הגמר בקורס. קראו אותו בעיון רב.

**כל הכתוב במכתב זה מתייחס גם לסטודנטים שלמדו את הקורס בעבר ולא דווקא ב- 2025 א.**

- שימו לב, בסמסטר זה ישנם כמה קורסים עם שמות דומים מאד ועוד כמה קורסים עם שמות שמזכירים את השם של הקורס שלנו. כשאתם מקבלים את טופס הבחינה **הקפידו במיוחד לבדוק שקיבלתם את הבחינה של הקורס שלנו "מבוא למדעי המחשב ושפת Java" (20441). שימו לב במיוחד למספר הקורס.** לא נוכל להתחשב במישהו שעשה בחינה אחרת בקורס בעל שם דומה בטעות.

חומר העזר היחיד המותר בשימוש בזמן הבחינה הוא חוברות השקפים של ההרצאות. אני ממליצה **מאד** להביא את החוברות לבחינה.

**שימו לב לא לכתוב כלום בתוך החוברות. אסור להדביק דפים משום סוג שהוא בחוברות. לא כתובים ולא מודפסים. מותר למרקר ולסמן נושאים מסוימים, גם עם "סימניות", אבל לא יותר מזה!** שימו לב שאתם לא יכולים להדפיס בעצמכם את חוברות השקפים. מותר להכניס אך ורק את החוברות שאנחנו הדפסנו ושלחנו לכם בתחילת הסמסטר.

- מי שייתפס עם חומר כזה, יועלה לוועדת משמעת.
- השימוש במחשב מכל סוג שהוא (כולל שעון חכם, מחשב כיס ומחשב כף יד או אפילו מילון אלקטרוני) אסור בהחלט!

- בבחינה יהיה דגש רב בנושא מערכים, רקורסיה, יעילות, רשימות מקושרות ועצים בינריים.
- **בסמסטרים 2024 א ו-2024 ב הורדנו כמה נושאים מחומר הלימוד של הקורס: יחידות 7-8 (ירושה ופולימורפיזם), והנושאים "מחסנית" ו"תור" ביחידה 12. בסמסטר 2025 חזרנו ללמד את הנושאים האלו. מובן לכל, שלא ניתן לדרוש מסטודנטים שלמדו בסמסטר מצומצם להיבחן על חומר שלא נדרשו ללמוד אותו. לכן הוחלט על מתווה מיוחד, ולכן המתכונת של הבחינות היא קצת שונה מהרגיל, כמפורט להלן:**

בבחינה יהיו 6 שאלות. בחלק הראשון של הבחינה יהיו שתי שאלות בהן תידרשו לכתוב שיטות הפותרות בעיות מסוימות (בנושאי רקורסיה ויעילות).

בחלק השני של הבחינה יהיו ארבע שאלות, בהן תידרשו לעקוב אחר מהלך של שיטה, להסביר מה תפקידה, לפעמים לתקן בה שגיאות, לפעמים לשנות אותה כך שתעשה משהו דומה אך שונה. לפעמים יהיה צורך להתייחס לסיבוכיות זמן הריצה וסיבוכיות המקום של השיטה הכתובה או של זאת שכתבתם. יתכן וחלק מהשאלות יהיו שאלות בסגנון רב-ברירתיות (מבחן אמריקאי). בדרך כלל תצטרכו לעשות סימולציה של הרצת קטע קוד ולהגיד עליו כל מיני דברים, כמו מה הוא עושה, מה יודפס, וכדו'. שאלה 3 תעסוק בעצים בינריים ושאלה 4 ברשימות מקושרות. בנוסף תהיה "שאלה המותאמת לסמסטר הלימוד" עם שתי אפשרויות:

1. שאלה עבור סטודנטים שלמדו בסמסטר מצומצם (תשפ"ד – בסמסטרים 2024 א ו-2024 ב) ועדין זכאים להיבחן. זוהי שאלה 5.
  2. שאלה עבור סטודנטים שלומדים בסמסטר מלא (תשפ"ה – בסמסטר 2025 א). זוהי שאלה 6.
- שתי השאלות הן שאלות מעקב. שאלה 5 תהיה בסגנון שאלה 5 שהיתה בבחינות של 2024 א ו-2024 ב. שאלה 6 תהיה בנושא ירושה ופולימורפיזם.
- באף אחת מהשאלות בבחינה בסמסטר זה לא נעסוק בנושאי מחסנית ותור.

- שימו לב שכל סטודנט יכול לענות על שאלה אחת בלבד מבין 5 ו-6, וזאת לפי הסמסטר בו למד. אם למד ב-2024 א או 2024 ב, יצטרך לענות על שאלה 5 ואם למד ב-2025 א, או לפני 2024 א, וקיבל אישור מיוחד להיבחן, יצטרך לענות על שאלה 6. מי שיענה על שתי השאלות, השאלה שלא היה צריך לענות עליה, לא תיבדק! מי שיענה על השאלה שלא מתאימה

לסמסטר בו למד, השאלה לא תיבדק, ויקבל על השאלה שכן ענה עליה את הציון 0.

- לגבי השאלות בהם אינכם צריכים לכתוב שיטות - את תשובותיכם לשאלות אלו תצטרכו לכתוב על גבי שאלון הבחינה בצורה ברורה מאד. **שימו לב, אנו לא נבדוק את השאלה אם התשובות יהיו כתובות במחברת הבחינה! אנו בודקים רק את מה שיש בשאלון!**

- לגבי השאלות בהם אתם צריכים לכתוב שיטות - את תשובותיכם לשאלות אלו תצטרכו לכתוב במחברת הבחינה. כדאי מאד להתחיל כל שאלה בעמוד חדש. חובה לכתוב בצורה מסודרת!

- באתר הקורס שמנו בחינות גמר לדוגמא. תוכלו למצוא שם חלק מהבחינות שהיו עד עכשיו בקורס. אני מאד ממליצה לנסות לפתור את כל הבחינות שיש שם. **שימו לב, אנו לא מתחייבים שהבחינות יהיו בדיוק כמו אלו שהיו עד עכשיו. הסגנון דומה, אך לא בהכרח זהה!**

- כל התכניות צריכות להיות מתועדות היטב. יש לכתוב תחילה בקצרה את האלגוריתם וכל הסבר נוסף הדרוש להבנת התכנית. יש לבחור בשמות משמעותיים למשתנים, לשיטות ולקבועים שבתכנית. השמות לא חייבים להיות ארוכים, אבל משמעותיים. תכנית שלא תתועד כנדרש לעיל תקבל לכל היותר 85% מהניקוד. **התיעוד יכול להיעשות בעברית. אין צורך לכתוב תיעוד בשיטת ה-API.**

- יש להקפיד לכתוב את התכניות בצורה מבנית ויעילה. תכנית לא יעילה לא תקבל את מלוא הנקודות. הדבר נכון לגבי כל השאלות, ולא רק אלו שכתוב במפורש על כך, גם בשאלות בנושא רקורסיה שבהן כתוב במפורש שלא צריך להתייחס ליעילות הפתרון, צריך לשים לב שאין קריאות חוזרות שלא לצורך. בשאלות העוסקות ביעילות, פתרון שאינו יעיל במידת הצורך יקבל ניקוד מועט בלבד!

- חומר הלימוד בקורס הוא כל החומר שהיה בהרצאות של ד"ר אמיר גורן ושל תמר וילנר. בנוסף, כתבנו והוספנו קטעי הסבר ודוגמאות ברצפים שבאתר, לאחר סרטוני ההרצאות השונים. פתרון התרגילים האינטראקטיביים המופיעים לאחר סרטוני ההרצאות אינו חובה, אך הוא מומלץ מאד(!). התרגילים מחדדים את חומר הלימוד ובחלקם אף מסבירים ומלמדים דברים שמובלעים בהרצאות הקורס. במיוחד ביחידות המתקדמות יותר. כמו כן שמנו חומרי עזר שונים בתוך יחידות הלימוד, תחת "חומרים נוספים". **החומר הזה הוא חובה!** (לא כולל המצגות של אלי

קורן שאינן חובה). לא נקבל ערעורים כגון "לא ידעתי" או "זה לא היה בחומר". החומר הנוסף הזה הוא חלק בלתי נפרד מחומר הלימוד בקורס.

- **בכתיבת התכניות יש להשתמש אך ורק במרכיבי השפה שנלמדו בקורס זה. אי אפשר להשתמש במה שלא נלמד בהרצאות של ד"ר אמיר גורן ושל תמר וילנר. אתם לא יכולים להשתמש בידע שיש לכם מקודם ושלא נלמד בקורס. בפרט, אי אפשר להשתמש ב- ArrayList, ב- enum, ב- lambda expressions וכדו'. כמו כן אי אפשר להשתמש במחלקות של Java ובשיטות שלהן, למעט אלו שמפורטים בסוף מכתב זה.**

- בכל השאלות ניתן להניח כי הקלט תקין, אלא אם כן מצוין אחרת.
- **זכרו שהשימוש במשתנים גלובליים הוא אסור! במיוחד לא ברקורסיה. שימו לב שאנו לא השתמשנו במשתנים כאלו (בד"כ הם סטטיים במחלקה) במהלך הקורס. גם אתם אל תשתמשו בהם!**

- אם ברצונכם להשתמש בתשובתכם בבחינה בשיטה הכתובה בחוברת השקפים (אך ורק בחוברת השקפים), אין צורך שתעתיקו את השיטה למחברת הבחינה. מספיק להפנות למקום הנכון, ובלבד שההפניה תהיה מדויקת (פרמטרים, מיקום וכו'). שימו לב שאם השיטה אותה אתם רוצים להפעיל כתובה, נניח, על מערך של int, ואתם רוצים להפעילה על מערך של double, אין צורך שתעתיקו את השיטה, אבל אתם צריכים לציין את השינוי בהערות במחברת הבחינה. לעומת זאת, אם השינוי הוא גדול יותר, נניח שזהו מערך של אובייקטים, כאן כבר תצטרכו לכתוב את השיטה במחברת הבחינה שלכם בהתייחסות לשינויים המתאימים.

- אם אתם משתמשים בשיטה הכתובה בחוברת השקפים, אל תשכחו להוסיף את הסיבוכיות שלה לחישוב הסיבוכיות של השיטה שאתם מתבקשים לכתוב בעצמכם. כך למשל, אם התבקשתם לכתוב שיטה שמבצעת משהו על מערך, בצורה יעילה ככל הניתן, ואתם מחליטים שאתם רוצים קודם כל למיין את המערך (בעזרת שיטה שכתובה בחוברת השקפים), אז צריך להוסיף את "עלות" המיין לסיבוכיות של השיטה שהתבקשתם לכתוב.

- אם כתובה חתימה של שיטה אותה עליכם לכתוב, עליכם לכתוב שיטה שזו חתימתה המדויקת! אם אתם רוצים לשנות את הפרמטרים של השיטה - עליכם לכתוב זאת על-ידי העמסת-יתר (over loading). לפעמים נכתוב במפורש שאסור לעשות העמסת-יתר או שמלוא הנקודות יינתנו רק לפתרון ללא העמסת-יתר. אם זה לא כתוב, מותר לעשות over loading. מותר לכתוב שיטות עזר, ולא רק overloading, אלא אם כן כתוב במפורש שאסור.

- אם עליכם לכתוב שיטה ברקורסיה, מותר לכתוב שיטה שהיא עצמה לא רקורסיבית (**אך אין בה לולאות**) והיא קוראת לשיטה רקורסיבית. אלא אם כן מצוין שאסור לעשות זאת.
- בשאלות רקורסיה אין צורך להתחשב ביעילות, אבל בהחלט צריך לא לבצע קריאות מיותרות (נניח פעמיים אותה קריאה עם אותם פרמטרים).
- לאלו מכם שזו להם הפעם הראשונה בה הם נבחנים באוניברסיטה הפתוחה - אנא שימו לב שבשעת המבחן לא יהיו לצידכם מנחים של הקורס, וגם אני לא אהיה. אם יש לכם שאלות הנוגעות לבחינה, תוכלו לפנות למשגיחים, ולכתוב את שאלותיכם על דפים שיתנו לכם. המשגיחים יעבירו את השאלות למרכז מוקד הבחינות ושם יצלצלו אלי וישאלו אותי את שאלתכם. אני אכתוב את תשובתי והיא תוחזר לכם. שימו לב שתהליך זה עלול להיות ארוך יותר משחשבתם, ולכן אני ממליצה מאוד לא לחכות לתשובה אלא לעבור לענות על שאלה אחרת בינתיים. כמו כן, אם יש לכם כמה שאלות, כדאי מאוד לכתוב אותן ביחד, כדי לחסוך בזמן. **השאלות שלכם צריכות להיות מנוסחות בדרך הבהירה והברורה ביותר, וכן להיכתב בכתב ברור וקריא מאד!** שימו לב, אלו שמקריאים לי את שאלותיכם אינם יודעים מדעי המחשב ואינם יודעים Java. הם צריכים להבין את מה שהם מקריאים לי, ואני צריכה להבין את שאלותיכם. אם לא אבין, אחזיר את השאלה לשואל ללא תשובה, בבקשה שינסח מחדש או יכתוב בכתב ברור יותר. חבל על הזמן הזה! כמו כן, שימו לב לחלוקת הזמן שלכם. אם אתם מתעכבים זמן רב מדי על שאלה מסוימת, בדקו אם היא "שווה" את זה בנקודות. אם לא, כדאי לעבור לפתרון שאלה אחרת, ולחזור אליה רק אם נותר זמן.
- **שימו לב לכתוב את הבחינה בצורה מסודרת מאד, ולמחוק בצורה ברורה את כל מה שאתם רוצים שלא ייבדק על ידנו. מותר לכתוב בעפרון, ובלבד שאפשר יהיה לקרוא את הכתוב (לא יהיה חלש מדי).** אנא שימו לב, אמנם מותר לכתוב בעפרון בבחינה, אך זה נעשה לטובת העובדה שאפשר למחוק מה שכתוב בעפרון. כלומר, אם אכן כתבתם בעפרון, ואתם רוצים למחוק משהו או להעביר למקום אחר, אנא השתמשו במחק. שימו לב לסדר בתשובותיכם, ואנא הקפידו לכתוב בכתב חזק בעפרון ולא חלש, כדי שנוכל לקרוא את מה שכתבתם ולא רק לנחש.
- אני ממליצה להתחיל כל שאלה בעמוד חדש, ולכתוב את המילה "טיוטה" בראש כל עמוד שהוא טיוטה.
- סטודנטים שמגיעה להם תוספת זמן בבחינה (בעלי לקויות למידה או עולים חדשים בתנאים מסוימים), צריכים לפנות לדיקן הסטודנטים כדי שתאושר להם תוספת הזמן. בכל מקרה, התוספת ניתנת לפני הבחינה, כך שיתכן שהם יתחילו את הבחינה חצי שעה, שעה או אפילו שעה וחצי לפני כולם (תלוי בהחלטת דיקן הסטודנטים).
- בזמן הבחינה - קחו הכל ברגיעה, קראו היטב את המבחן וחלקו את הזמן שלכם לפי הניקוד של כל שאלה.

ההמלצה שלנו - כיוון שיש 180 דקות (3 שעות), הקדישו לכל 10 נקודות 15 דקות (למשל, שאלה של 25 נקודות צריכה לקחת כ- 37-38 דקות, ושאלה של 12 נקודות כ- 18 דקות). אם אתם רואים שאתם נתקעים על שאלה יותר זמן מהדרוש, עברו לשאלה אחרת, ואחר כך חזרו לשאלה הזו. כך יישארו לכם 30 דקות רזרבה, לעבור שוב על הבחינה או להוסיף לשאלות הבעייתיות.

- אנחנו מאד משתדלים שלא יהיו לנו טעויות בבחינה, אבל זה לא תמיד מצליח, ולפעמים קורות טעויות. לכן, **לא אמורות להיות לנו טעויות קומפילציה בקטעי הקוד שאנחנו נותנים בשאלות**. אם בכל זאת מצאתם טעות כזו, אנא כתבו לנו (הודעה דרך המשגיחות). אבל, אם אכן יש טעות בקוד של איזו שיטה בשאלה של "מה השיטה עושה", אנחנו לא נקבל תשובה מעין "השיטה לא עושה כלום כי היא לא עוברת קומפילציה..." אתם יכולים להניח שזו טעות, ולכתוב מה השיטה היתה עושה לו הטעות הזו היתה מתוקנת. כמובן שאפשר להוסיף גם הערה שיש שם טעות קומפילציה, **אבל אין לנו כוונה להטעות אתכם או להכשיל אתכם חלילה**. לפעמים דווקא יש עניין של שגיאות קומפילציה שאתם צריכים לזהות, זה קורה בדרך כלל בשאלות על ירושה ופולימורפיזם. במקרה כזה צריך לכתוב אם זיהיתם שגיאת קומפילציה.
- אם במקרה תיפול טעות בשאלון, אנו נעביר הודעת תיקון, ואז יבואו אליכם ויודיעו לכם על התיקון המתאים. שוב, שימו לב שאתם מקבלים תיקון של הקורס 20441 ולא שיתנו לכם בטעות תיקון של קורס אחר בעל שם דומה!
- ובעניין אחר, אך קשור לבחינה -

בקורס זה אנחנו מתייחסים לאלגוריתם מיון-מהיר (quick-sort) כבעל סיבוכיות זמן ריצה של  $O(n \log^2 n)$ , למרות שזוהי הסיבוכיות במקרה הממוצע ולא במקרה הגרוע. זהו האלגוריתם היחיד בו אנו מתייחסים למקרה הממוצע. שימו לב לכך, אם ברצונכם למיין מערך, זהו האלגוריתם הטוב ביותר שאנו מכירים.

סיבוכיות המקום של quick-sort היא  $O(\log n)$ .

לגבי מיון-מיזוג (merge-sort). האלגוריתם שהובא בהרצאות הוא לרשימה מקושרת בלבד ולא למערכים. מי שרוצה להשתמש במיון-מיזוג למערכים, צריך לכתוב את השיטה העושה זאת. סיבוכיות הזמן של מיון מיזוג היא  $O(n \log n)$  גם במקרה הגרוע.

שימו לב, אנא קראו את המכתב הזה שוב, והפנימו את מה שכתבנו. במהלך הבחינה לא נענה על שאלות שכתבנו את תשובותיהם כאן.

שלא יהיה לכם ספק - האינטרס שלנו הוא בהחלט שתעברו את הקורס, ולא חלילה להכשיל אתכם. אנחנו לא "מרוויחים" כלום מכך שאתם נכשלים. להיפך.

לנוחותכם, צרפנו טבלה המסכמת את השאלות בבחינה בסמסטר זה :

שאלה מספר	נושא	ניקוד	לכתוב את התשובה	הערות
חלק א				
1	יעילות \ רקורסיה	25 נק'	במחברת	כולל כתיבה של שיטה
2	יעילות \ רקורסיה	25 נק'	במחברת	כולל כתיבה של שיטה
חלק ב				
3	עצים בינאריים	16-18 נק'	על השאלון	שאלת מעקב
4	רשימות מקושרות	16-18 נק'	על השאלון	שאלת מעקב
שאלה המותאמת לסמסטר הלימוד, יש לענות על שאלה אחת בלבד מבין שאלות 5-6				
5	נושאים שונים, לא כולל ירושה ופולימורפיזם	16-18 נק'	על השאלון	שאלת מעקב, עבור סטודנטים שלמדו בסמסטר מצומצם (תשפ"ד – בסמסטרים 2024 א ו- 2024 ב) ועדין זכאים להיבחן.
6	ירשה ופולימורפיזם	16-18 נק'	על השאלון	שאלת מעקב, עבור סטודנטים שלומדים בסמסטר מלא (תשפ"ה – בסמסטר 2025 א או לפני 2024 א).

**פירוט השיטות והמחלקות בהן מותר להשתמש בבחינות הגמר, אלא אם כתוב משהו אחר ספציפית בשאלה מסוימת (להיתר או לאיסור):**

#### – Math המחלקה

מותר להשתמש בשיטות `min`, `max`, `abs`, `sqrt`, `pow`

כמו כן מותר להשתמש בקבועים `Integer.MIN_VALUE`, `Integer.MAX_VALUE`

#### – String המחלקה

מותר להשתמש בשיטות `charAt`, `equals`, `length`. לפעמים נתיר להשתמש גם בשיטות אחרות מהמחלקה, אבל אז נכתוב זאת במפורש בשאלה. אם לא כתוב כלום, מותר להשתמש רק ב-`charAt`, `equals`, `length` וב-`charAt`.

אני מקווה שנהניתם מהקורס, ושתצליחו בבחינת הגמר ובהמשך לימודיכם.

תמר וילנר

מרכזת ההוראה.