

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

י"ז אב תשע"ה  
2 אוגוסט, 2015

לכבוד  
מנהלי בתי הספר  
מרכזי מדעי המחשב וטכנולוגיות מידע/הנדסת תוכנה

שלום רב,

הנדון: חוזר מפמ"ר מספר 1 - שנת הלימודים תשע"ו  
מדעי המחשב, הנדסת תוכנה וסייבר  
יסודי, חטיבת ביניים וחטיבה עליונה

המנהלים ומרכזי המגמות מתבקשים להפיץ חוזר זה לידיעת כל המורים הנוגעים בדבר.

### כללי

כנס המורים הארצי למורי מדעי המחשב מיועד למורים בבתי הספר היסודיים, חטיבות הביניים והחטיבה העליונה. כנס המורים השנתי יהיה השנה ביום ראשון 13.12.15 (חנוכה) במכללת בית ברל.

המינהל למדע וטכנולוגיה, הקים ועדת מקצוע למדעי המחשב, למדעי המחשב ורובוטיקה שכוללת את כל שכבות הגיל (יסודי, חטי"ב וחטי"ע) כדי ליצור רצף אחיד ללימודי מדעי המחשב.

### מדעי המחשב – יסודי

באתר המורים למדעי המחשב הונחה תכנית ללימודי מדעי המחשב ורובוטיקה, בבתי הספר היסודיים. תכנית לימודים זו, בצד החשיפה למונחים בפיזיקה ובחשמל ממוקדת בעקרונות פיתוח חשיבה אלגוריתמית באמצעות כלים רובוטיים. תכנית זו מתרכזת בלימוד מונחים יסודיים במגוון נושאים מחד ומאידך משלבת ניסוי, למידה, תרגול והתנסות ברובוטים תוך קבלת משוב מידי. התכנית משלבת הוראה תיאורטית בצד הדגמות וניסויים, לימוד תוך כדי התנסות והתמודדות עם אתגרי חקר, גילוי המהווים מסגרת חווייתית מהנה.

### מדעי המחשב בחטיבת הביניים

תוכנית הלימודים נמצאת באתר המורים למדעי המחשב (או דרך אתר או"ח, אתר המפמ"ר למדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר).

### הכשרה ודרישות

מורים המועמדים ללמד את תכנית הלימודים בחטיבת הביניים, צריכים להרשם באתר הבוחנים במקצוע 'מדעי המחשב ורובוטיקה בחטי"ב' ולחכות לאישור המפמ"ר. מורים המאשרים ללמד בתכנית, הינם מורי מדעי המחשב אשר הגישו לבגרות 5 יח"ל לפחות 3 שנים, או מורים שעברו הסבה אקדמאית ייעודית לתכנית זו.

על המורים לעבור השתלמויות ייעודיות לתכנית. השתלמויות המורים מפורסמות באתר הפיקוח. בתי הספר שבתכנית מחוייבים לבחון את תלמידיהם בבחינת מפמ"ר בסיום כל שנת לימודים.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

שינוי ועדכון בתכנית הלימודים:

<p>השנה ניתן ללמד את סביבת סקראצ' על פי הגרסאות 1.4 ו-web-2. במשימה המסכמת יוגדרו השאלות בשתי הגרסאות. החל משנת הלימודים תשע"ז יש ללמד בסביבת web-2 בלבד.</p> <p><u>לאחר</u> המשימה המסכמת יש להמשיך לבנות פרויקטים לקראת ימי שיא שיפרסמו בהמשך השנה.</p> <p>בשנת הלימודים תשע"ו נחל בתכנית ניסוי ללמוד סביבת הסקראצ' באנגלית. מורים המבקשים להצטרף לתכנית הניסוי מתבקשים לכתוב לד"ר דורון זוהר.</p>	כיתה ז'
<p>חלופת אלגוריתמיקה באמצעות רובטיקה – יפורסמו מספר שינויים ועדכונים בתכנית הלימודים בבלוג החט"ב.</p> <p>חלופת תכנות צד לקוח – יפורסמו מספר שינויים ועדכונים בתכנית הלימודים בבלוג החט"ב.</p>	כיתה ח'
<p>אנו עמלים על עדכון ושינוי תכנית הלימודים לקראת שנת הלימודים תשע"ז.</p> <p>במשימה המסכמת השנה יוגדרו בין 30 ל-40 אחוז מהשאלות בנושא הצפנה תוך מימוש האלגוריתם בפסאדו-קוד.</p>	כיתה ט'

מועדי המשימות המסכמות:

אלגוריתמיקה באמצעות סביבת סקראצ'	4 במאי 2016, כ"ו ניסן התשע"ו
תכנות צד לקוח אלגוריתמיקה באמצעות רובטיקה	23 במאי 2016, ט"ו אייר התשע"ו
מודול סייבר ואינטרנט	4 במאי 2016, כ"ו ניסן התשע"ו

יש להקדיש לכל משימה מסכמת שני שיעורים ברצף.  
שעות הבחינה נקבעות על פי מערכת השעות ושיקולי הנהלת בית הספר.  
יש לקיים את המשימות בתאריך שלעיל ולדווח באתר מוקד מקצוע, על מספר הניגשים לכל משימה ביום המשימה. כשבוע לאחר המשימות יועברו הצעות פתרון ומחווון לבדיקה. יש לדווח על ציוני המשימות הבדוקות כשלושה שבועות לאחר קיום המבחן, גם זאת באמצעות אתר מוקד מקצוע.

בתחילת השנה יערכו ימי עיון בהם יוצגו תכניות הלימוד המעודכנות ודגשים למשימות המסכמות.  
אנו ממליצים מאד שכל המורים המלמדים בחט"ב יגיעו לאחד מימי העיון שלעיל.  
ימי העיון יערכו בין השעות 16:45 ל-20:30:

תל אביב, אורט אפיקים, דרך הטייסים	יום ג', 8.9.2015, כד' אלול תשע"ה
באר שבע, תיכון יצחק רגר	יום ד', 9.9.2015, כג' אלול תשע"ה
חיפה, טכניון	יום א', 20.9.2015, ז' תשרי תשע"ו

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

פרטים נוספים ורישום באתר מוקד מקצוע תחת לשונית אירועים.

### מדעי המחשב בחטיבה העליונה

**משנת הלימודים תשע"ו (השנה), תקפה רק תכנית הלימודים החדשה במדעי המחשב.**

תכנית הלימודים המחייבת, היא תכנית הלימודים החדשה שפורסמה.

יש ללמד את כל הנושאים שבתכנית.

הבחינה לדוגמה, אינה מכילה שאלות בכל הנושאים, מאחר ומבנה הבחינה השתנה, ובחלופות התלמיד עונה על שאלה אחת מתוך שתיים.

השאלות בבחינה החיצונית, שתהיה יכולות לכלול את כל אחד מהנושאים המופיעים בתכנית הלימודים.

**תמלילוגו (הודעה חוזרת):** לתלמידים שנבחנים שנבחן, החל משנת הלימודים תשע"ד, השאלון 899122 יסודות המחשב, כולל רק את פרק א'. פרק התמלילוגו בחלק ב', לא יהיה בשאלון. מורים שלימדו תמלילוגו, מתבקשים להערך בהתאם.

**בחינות בגרות בכיתה ט' (הודעה חוזרת):** לא ניתן להגיש תלמידי כיתות ט' לבחינות הבגרות ולא תתאפשר קליטת מחברות בתחנות הקליטה. לקבלת אישור מיוחד עבור תלמידים מחוננים יש לפנות ליחידת המחוננים במשרד החינוך.

**בחינות בעל פה (הודעה חוזרת):** לא תתקיימנה בחינות בעל פה במדעי המחשב באותן בחינות שעבורם קיים שאלון בכתב. תלמידים בעלי צרכים מיוחדים הזכאים לבחינות בעל פה, יוכלו לגשת לבחינות מותאמות. הנחיות למבנה שאלון מותאם ניתן למצוא באתר הפיקוח.

**רישום בוחנים:** מורים המעוניינים לבחון במעבדה בשאלונים 899127 ו-894202 (מבוא למגמות עתירות ידע, מחוללי יישומים במדעי הטכנולוגיה), מתבקשים לסמן את הנושא באתר מערכת הזמנת הבוחנים עד לתאריך 30/11/2015. מורה שפרטיו האישיים ימצאו לא מעודכנים, או כתובת הדואר האלקטרוני שלו אינה נכונה, לא יאושר כבוחן. **הבוחנים יוזמנו ליום עיון. בוחן שלא ישתתף, לא יוכל לבחון.** כל ביי"ס חייב לדאוג שלפחות מורה אחד המלמד בביה"ס ומגיש לבחינה זו, יירשם כבוחן.

הבחינות הן רק עבור תלמידי כיתה יב השנה. עבור תלמידי י" ויא' הבחינות הן פנימיות.

**הזמנת בוחנים:** הזמנת בוחנים לחלופות מדעי המחשב מעבדה (שאלון 899127) ולמחוללי יישומים במדעי הטכנולוגיה (שאלון 894202) תתבצע עד לתאריך 1/2/2016. בתי ספר שיתעכבו בהזמנת הבוחנים יתכן ויגרמו לשיבוש הגעת הבוחן לבית הספר.

### מגמת הנדסת תכנה וסייבר

**לימודי מדעי המחשב:** מגמת הנדסת תכנה תפתח רק כאשר התלמידים נבחים במדעי המחשב (שבעים אחוז) בבחינה חיצונית.

**מדעי הטבע כמקצוע מבוא (הודעה חוזרת):** המלצת הפיקוח היא שיש לבחור מקצוע מדעי הטבע (פיזיקה, כימיה או ביולוגיה) כמקצוע בחירה א' (מקצוע מבוא במגמה).

### התמחות הגנת סייבר – 14.50

בשנת הלימודים תשע"ו נפתחה מגמת הגנת סייבר 14.50 ב 33 בתי ספר תיכוניים.

- כל הרכזים ומורים המלמדים בבתי ספר שאושרה להם מגמה מתבקשים להירשם במוקד המקצוע.
- עבור ההתמחות 14.50, ניתן לבחור מקצוע מבוא (מדעי הטבע) את המקצועות בילוגיה, כימיה או פיזיקה.
- כל תלמיד יגיש פרויקט בנפרד! הגשה בזוגות יש להגיש בקשה לאישור מיוחד לפיקוח.

משרד החינוך, המינהל למדע וטכנולוגיה, רחוב השלושה 2, יד-אליהו, תל-אביב 61092

ישר: 03-6896147      מזכירות: 03-6896809      פקס: 03-6896199

<http://www.CSIT.org.il>

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### בקשות לפתיחת ההתמחות 14.50 מותנית במגבלות הבאות:

- בתי הספר יתחייבו ללמד, במסגרת מסלול הסייבר: 5 יח"ל מתמטיקה; 5 יח"ל מקצוע מדעי (פיסיקה, כימיה, ביולוגיה), 5 יח"ל מדעי המחשב, 5 יח"ל התמחות הגנת סייבר.
- קיימת מגמת הנדסת תוכנה בחטיבה העליונה בהתמחות 14.10.
- בית הספר מתחייב להקצות את כל שעות הלימוד להוראת המקצועות במגמה
- על לפחות שניים ממורי הנדסת תוכנה בבית הספר להיות בוגרי השתלמויות שהועברו על ידי מטה הסייבר, או שיתחייבו לסיים את ההשתלמות במהלך שנת תשע"ו.

משרד החינוך מעוניין לאפשר לתלמידי התמחות סייבר (בלבד) לסיים את לימודי מדעי המחשב בכיתה י'. נהלי הבחינה עדיין לא מוסדרים ולכן יש לעקב אחרי פרסומי אגף מחוננים כדי להיערך לבחינות אלו.

### התמחות תכנון ותכנות מערכות 14.10

החלופה הגנת סייבר (בהתמחות 14.10): שנת הלימודים תשע"ז, היא השנה האחרונה בה ניתן לגשת לבחינה. כלומר אין להגיש לפרויקט גמר בהתמחות הגנת סייבר ללא סמל מגמה 14.50

### עדכון החלופה, Web Services בתכנון ותכנות מערכות

באתר המורים למדעי המחשב עודכנה החלופה בהנדסת תכנה ב- Web Services, בתכנית הושם דגש רב יותר על העקרונות וניתן זמן ארוך יותר לנושא זה. יחד עם זאת הורדו מספר נושאים לא עקרוניים שהכבידו על תכנית הלימודים. מורים המלמדים בחלופה זו, לא נדרשים לדעת חומר חדש אלא להקפיד על הבנת העקרונות ופיתוח החשיבה היצירתית בחלופה זו. חלופה זו בתוקף עבור לכל התלמידים הלומדים חלופה זו.

### עדכון החלופה, מערכות הפעלה מודרניות

בשיתוף עם חברת אורקל, עימה נחתם הסכם שיתוף פעולה לטובת מורי מדעי המחשב, עודכנה תכנית הלימודים במערכות הפעלה, למערכות הפעלה מודרניות. בשנת הלימודים תשע"ה, הועבר קורס ראשון ואנו ממליצים למורים להשתלם בתהמחות חדשנית זו גם בשנה הנוכחית.

### עדכון החלופה, מערכות מינהליות

תכנית הלימודים במערכות מינהליות עודכנה וכוללת תכנות חלונות מעודכן. התכנית המעודכנת נמצאת באתר המורים למדעי המחשב. המורים המלמדים חלופה זו לא ימצאו שינוי הדורש ידע נוסף מעבר לבסיס שנדרשו בתכנית הקודמת. התכנית תקפה לכל התלמידים הלומדים חלופה זו. משנת הלימודים תשע"ו יש להגיש רק על פי התכנית החדשה.

**הזמנת בוחנים:** רק עבור תלמידי יב' שהבחינה עבורם היא בחינה חיצונית על פי המתכונת הישנה. יש להגיש את רישום התלמידים, נושאי עבודות הגמר והפרויקטים ורמת הבחינה רק באמצעות אתר האינטרנט, עד לתאריך 1/1/2016.

**מחוללי יישומים במדעי הטכנולוגיה (הודעה חוזרת):** כדי למנוע כפילות בהגשת עבודות התלמידים, בתי ספר המלמדים מחוללי יישומים במדעי הטכנולוגיה, אינם רשאים לבחור את החלופה "מבוא למערכות מידע" במדעי המחשב.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### נהלי נבחני משנה :

1. תלמיד יוכל לגשת כנבחן משנה לבחינה במקצוע "תכנון ותכנות מערכות" רק אם יתקיימו התנאים הבאים:
  - א. לומדים את המקצוע בבית הספר באותה שנה שהתלמיד מבקש להיבחן כנבחן משנה. אם לא לומדים באותה שנה - יש להפנות את התלמיד להשלמה על פי הנחיות אגף הבחינות (אולי בבית ספר אחר - יש צורך בציוד מעבדה. אגף הבחינות רשאי על פי שיקולו להחליט שהבחינה לא תתקיים).
  - ב. התלמיד למד במגמת הנדסת תוכנה וסיימ את לימודיו בכיתה יב' בהיותו תלמיד במגמה (כלומר דווח במערכת הדיווח של החינוך הטכנולוגי).
  - ג. התלמיד נבחן ברמת 3 יח"ל (70 אחוז) לפחות במדעי המחשב (מקצוע קדם לתכנון ותכנות מערכות).
2. נהלי הבחינה הם על תוכנית הלימודים הנלמדת בשנת הבחינה בבית הספר במקצוע תכנון ותכנות מערכות או הגנת סייבר (בפרק הבחירה הנלמד באותה שנה בבית הספר).
3. הזמת הבוחן וטיפול בתהליך הבחינה (בוחן חיצוני) באחריות בית הספר ולא באחריות התלמיד.

### הנדסת תוכנה במכללות (יג-יד)

הזמנת בוחנים (הצעות פרויקטים) : יש להגיש את הצעות הפרויקטים רק באמצעות אתר מערכת הבוחנים, עד לתאריך 1/12/2015.

כיתה י"ד, מערכות הפעלה (הודעה חוזרת): הבחינה הממלכתית ב"מערכות הפעלה" תהיה עם חומר סגור .

### מרכז המורים הארצי למדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

בשנת תשע"ו יתקיימו שני קורסים למורים מובילים : פרטים נוספים יפורסמו באתר הפיקוח ובאתר המרכז הארצי : <http://cse.proj.ac.il/>  
כנס המורים השנתי יהיה השנה ביום ראשון 13.12.15 (חנוכה) במכללת בית ברל.

ב ב ר כ ה  
ד"ר אבי כהן

מפמ"ר מדעי המחשב  
וממונה מגמות עתירות ידע

העתקים :

ד"ר עופר רימון, מנהל המינהל למדע ולטכנולוגיה  
ד"ר פלורנס עזרן, סגנית מנהל המינהל למדע ולטכנולוגיה  
מר גרשון כהן, מנהל תחום טכנולוגיה  
פרופ' שלומי דולב, יו"ר ועדת המקצוע למדעי המחשב  
ד"ר ראובן חטובלי, יו"ר ועדת המקצוע למגמת הנדסת תכנה וסייבר  
מר איברהים אכרם, מפקח על החינוך הטכנולוגי במגזר הדרוזי.  
מפקחים ומנחים במשרד החינוך, ברשתות ובעלויות

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

## מדעי המחשב שאלון לדוגמה - תשע"ו

**סמל השאלון ברפורמה: 899-381**

מבנה השאלון ומפתח הערכה:

		פרק ראשון
(10X1)+(15X1)	-- 25 נקודות	בפרק זה שלוש שאלות, ומהן יש לענות על שתיים. על פי ההוראות בפרק זה.
		פרק שני
(25X2)	-- 50 נקודות	בפרק זה שלוש שאלות, ומהן עליך לענות על שתיים.
		פרק שלישי
(25X1)	-- 25 נקודות	בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים שונים.
סה"כ	-- 100 נקודות	עליך לענות על שאלות במסלול שלמדת, לפי ההוראות בקבוצת השאלות במסלול זה.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### השאלות

#### פרק ראשון (25 נקודות)

ענה על שתי שאלות:

שאלה 1 (חובה -- 10 נקודות),

ועל אחת מהשאלות 2-3 (15 נקודות)

1. נתונה המחלקה **Book** שיש בה שלוש תכונות: קוד ספר — code, מטיפוס שלם,

שנת הוצאה — year, מטיפוס שלם, האם מתורגם לאנגלית — isTrans, מטיפוס בוליאני.

במחלקה הוגדרה פעולה המקבלת שנה — 1year ומחזירה את מספר השנים שעברו

משנת ההוצאה עד לשנה 1year (כולל). שנת ההוצאה קודמת לשנה 1year.

כותרת הפעולה ב-Java: public int years(int year)

כותרת הפעולה ב-C#: public int Years(int year)

במחלקה הוגדרה פעולה בונה שהכותרת שלה:

ב-Java: public Book(int code, int year, boolean isTrans)

ב-C#: public Book(int code, int year, bool isTrans)

לכל תכונה הוגדרו ב-Java פעולות get ו-set, ב-C# פעולות Get ו-Set.

לפניך קטע תכנית בפעולה הראשית במחלקה Program, הכתוב ב-Java וב-C#.

C#	Java
<pre>Book b = new Book(1122, 1978, true); Book b2 = new Book(2233, 2010, false); if (b1.Years() &lt; 2014)     Console.WriteLine("&amp;&amp;&amp;"); else     Console.WriteLine("****"); if (b2.Years() &gt; 2015)     Console.WriteLine("new"); else     Console.WriteLine("English");</pre>	<pre>Book b = new Book(1122, 1978, true); Book b2 = new Book(2233, 2010, false); if (b1.years() &lt; 2014)     System.out.println("&amp;&amp;&amp;"); else     System.out.println("****"); if (b2.years() &gt; 2015)     System.out.println("new"); else     System.out.println("English");</pre>

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

עקוב אחר קטע התכנית, ורשום מה יהיה הפלט. במעקב הצג את העצמים ואת ערכי תכונותיהם

### 2. המחלקה Baby המייצגת תינוק. במחלקה ארבע תכונות:

מספר תעודת הזהות — id מטיפוס מחרוזת; מין התינוק — gender ("F" מייצג נקבה,  
"M" מייצג זכר) מטיפוס מחרוזת; גובה התינוק — height מטיפוס שלם;  
משקל התינוק — weight מטיפוס ממשי.

תיאור הפעולה	כותרת הפעולה ב Java
פעולה הבונה תינוק שמספר תעודת הזהות שלו id, מינו gender, גובהו height, ומשקלו weight.	public Baby(String id, String gender, int height, double weight)
פעולה הבונה תינוק שמספר תעודת הזהות שלו id, מינו "F", גובהו height, ומשקלו weight.	public Baby(String id, int height, double weight)
פעולה המחזירה את גובה התינוק.	public int getHeight()
פעולה המחזירה את משקל התינוק.	public double getWeight()
פעולה המוסיפה w למשקל תינוק.	public void updateWeight(double w)
פעולה המוסיפה h לגובה תינוק.	public void addHeight(int h)
פעולה המחזירה true אם התינוק other, זהה בגובהו ובמשקלו לתינוק הנוכחי, אחרת – מחזירה false.	public boolean isSame(Baby other)



# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

תיאור הפעולה	כותרת הפעולה ב-#C
פעולה הבונה תינוק שמספר תעודת הזהות שלו id, מינו gender, גובהו height, ומשקלו weight.	public Baby(string id, string gender, int height, double weight)
פעולה הבונה תינוק שמספר תעודת הזהות שלו id, מינו "F", גובהו height, ומשקלו weight.	public Baby(string id, int height, double weight)
פעולה המחזירה את גובה התינוק.	public int GetHeight()
פעולה המחזירה את משקל התינוק.	public double GetWeight()
פעולה המוסיפה w למשקל תינוק.	public void UpdateWeight(double w)
פעולה המוסיפה h לגובה לתינוק.	public void AddHeight(int h)
פעולה המחזירה true אם התינוק other זהה בגובהו ובמשקלו לתינוק הנוכחי, אחרת — מחזירה false.	public bool IsSame(Baby other)

א. ממש במחלקה **Baby** :

ב- Java את הפעולה הבונה `public Baby (String id, int height, double weight)`

או ב-#C את הפעולה הבונה `public Baby (string id, int height, double weight)`

ב. ממש במחלקה **Baby**, ב- Java או ב-#C, את הפעולה

המוסיפה w למשקל תינוק.

ג. ממש במחלקה **Baby**, ב- Java או ב-#C, את הפעולה הבודקת אם תינוק other זהה

לתינוק הנוכחי בגובה ובמשקל.

ד. לפניך קטע מפעולה ראשית במחלקה Program הכתוב ב- Java וב-#C.

עקוב אחר ביצוע קטע הפעולה, ורשום את הפלט שיתקבל. לכל עצם רשום את השמות של

כל התכונות שלו, את הערכים של כל התכונות ואת השינויים שהיו בהם.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

<u>C#</u>	<u>Java</u>
<pre> Baby b = 1new Baby" , "1111")M , 65 , " ; (3.2 Baby b = 2new Baby" , "2222")F , 70 , " ; (2.6 Baby b = 3new Baby; (3.5 , 60 , "3333") b.1UpdateWeight; (0.3) b.1AddHeight; (5) b.2UpdateWeight; (0.2) b.3AddHeight; (10) if) b.1IsSame) b((3     Console.WriteLine; ("***) if) b.2IsSame) b((3     Console.WriteLine; ("!!!") else     Console.WriteLine; ("*!*") </pre>	<pre> Baby b = 1new Baby" , "1111")M , 65 , " ; (3.2 Baby b = 2new Baby" , "2222")F , 70 , " ; (2.6 Baby b = 3new Baby; (3.5 , 60 , "3333") b.1updateWeight; (0.3 ) b.1addHeight; (5) b.2updateWeight; (0.2) b.3addHeight; (10) if) b.1isSame) b((3     System.out.println; ("***) if) b.2isSame) b((3     System.out.println; ("!!!") else     System.out.println; ("*!*") </pre>

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

3. נתונה המחלקה לקוח — **Customer** שיש לה שתי תכונות:

שם לקוח — **name** מטיפוס מחרוזת

מספר טלפון של לקוח — **telNum** מטיפוס מחרוזת

הנח שלכל תכונה הוגדרו ב־ **Java** פעולות **get** ו־ **set**, וב־ **#C** פעולות **Get** ו־ **Set**.

א. כתוב ב־ **Java** או ב־ **#C** פעולה בונה של המחלקה **Customer**, שתקבל כפרמטרים ערכים לכל אחת משתי התכונות.

ב. נתונה המחלקה חנות — **Store** שיש לה שתי תכונות:

מערך חד־ממדי — **arrCust** מטיפוס **Customer**

מספר הלקוחות הנוכחי — **current** מטיפוס שלם, שערכו קטן מגודל המערך.

הנח שלכל תכונה הוגדרו ב־ **Java** פעולות **get** ו־ **set**, וב־ **#C** פעולות **Get** ו־ **Set**.

במחלקה **Store** הוגדרה הפעולה הבונה ב־ **Java** וב־ **#C**:

```
public Store()
{
```

```
    this.arrCust = new Customer;[100]
```

```
    this.current;0 =
```

```
{
```

i כתוב ב־ **Java** או ב־ **#C** את כותרת המחלקה **Store** ואת התכונות שלה.

ii כתוב ב־ **Java** או ב־ **#C**, במחלקה **Store**, פעולה

שתקבל לקוח — **Customer** ותוסיף אותו לחנות. הנח שיש מקום להוסיף את הלקוח.

iii כתוב ב־ **Java** או ב־ **#C** במחלקה **Program**, פעולה חיצונית שתקבל **s** מטיפוס **Store**, ומספר שלם **num** בין 0 ל־99.

הפעולה תחזיר את מספר הטלפון של הלקוח — **Customer**, ש־ **num** הוא המציין של

מקומו במערך **arrCust**.

אם אין לקוח כזה — תחזיר הפעולה "no".

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### פרק שני (50 נקודות)

#### ענה על שתיים מהשאלות 4-6 (לכל שאלה 25 נקודות)

4.

#### לפותרים ב־Java

המחלקה `Collec` היא אוסף של מספרים שלמים וגדולים מ־0. לאוסף זה אפשר להוסיף איבר רק אם אין באוסף איבר אחר גדול ממנו.

א. כתוב ב־Java את כותרת המחלקה `Collec` ואת התכונות שלה.

ב. כתוב ב־Java שתי פעולות בונות למחלקה `Collec` :

— פעולה בונה, בלי פרמטרים, היוצרת אוסף ריק.

— פעולה בונה שתקבל מספר שלם  $n$  גדול מ־0, ותיצור אוסף שיש בו איבר אחד שערכו  $n$ .

ג. ממש ב־Java במחלקה `Collec` פעולה `add`, שתקבל מספר שלם וגדול מ־0

ותוסיף אותו לאוסף, אם אפשר. אם המספר צורף לאוסף, הפעולה תחזיר `true`. אחרת — הפעולה תחזיר `false`.

ד. ממש ב־Java במחלקה `Collec` פעולה `small`, שתחזיר את המספר הקטן ביותר באוסף. אם האוסף ריק, הפעולה תחזיר .

האוסף אינו משתנה בעקבות הפעלת הפעולה `small`.

ה. ממש ב־Java במחלקה `Collec` פעולה בשם `smallest`, שתקבל עצם `c` מטיפוס `Collec`, ותחזיר את המספר הקטן ביותר מבין שני האוספים — האוסף הנוכחי `c`. הנח כי שני האוספים אינם ריקים.

#### לפותרים ב־C#

המחלקה `Collec` היא אוסף של מספרים שלמים וגדולים מ־0. לאוסף זה אפשר להוסיף איבר רק אם אין באוסף איבר אחר גדול ממנו.

א. כתוב ב־C# את כותרת המחלקה `Collec` ואת התכונות שלה.

ב. כתוב ב־C# שתי פעולות בונות למחלקה `Collec` :

— פעולה בונה, בלי פרמטרים, היוצרת אוסף ריק.

— פעולה בונה שתקבל מספר שלם  $n$  גדול מ־0, ותיצור אוסף שיש בו איבר אחד

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

שערכו n .

ג. ממש ב־ C# במחלקה Collec פעולה Add , שתקבל מספר שלם וגדול מ־ 0 ותוסיף אותו לאוסף, אם אפשר. אם המספר צורף לאוסף, הפעולה תחזיר true .

— אחרת

הפעולה תחזיר false .

ד. ממש ב־ C# במחלקה Collec פעולה Small , שתחזיר את המספר הקטן ביותר באוסף. אם האוסף ריק, הפעולה תחזיר .

האוסף אינו משתנה בעקבות הפעלת הפעולה Small .

ה. ממש ב־ C# במחלקה Collec פעולה בשם Smallest , שתקבל עצם c מטיפוס Collec , ותחזיר את המספר הקטן ביותר מבין שני האוספים — האוסף הנוכחי ו־ c .

הנח כי שני האוספים אינם ריקים.

5.

בשאלה זו שני סעיפים א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. נתונה פעולה המקבלת רשימה lst של מספרים שלמים:

Java	C#
<pre>public static int what(Node&lt;Integer&gt; lst) {     if (lst == null)         return 0;     int x = lst.getValue();     lst = lst.getNext();     if (x &gt;= 0)         return what(lst); //(*)     return 1 + what(lst); }</pre>	<pre>public static int What(Node&lt;int&gt; lst) {     if (lst == null)         return 0;     int x = lst.GetValue();     lst = lst.GetNext();     if (x &gt;= 0)         return What(lst); //(*)     return 1 + What(lst); }</pre>

נתונה הרשימה lst: 16 5

(1) עקוב אחר הפעולה הנתונה בעבור הרשימה lst.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

רשום את הערך שיוחזר, וסרטט את הרשימה Ist לאחר ביצוע הפעולה.

(2) מה הפעולה מבצעת?

(3) החליפו את ההוראה המסומנת ב- (\*) להוראה return 0;

i מה תבצע הפעולה לאחר ההחלפה?

ii מה תכיל הרשימה Ist לאחר ביצוע הפעולה?

ב. (אין קשר לסעיף א.)

### לפתרים ב-Java

לפניך הפעולה sum הכתובה במחלקה ראשית.

```
public static int sum (Stack<Integer> s)
{
    if (s.isEmpty())
        return 0;
    int x = s.pop();
    if (x%6 == 0)
        return x + sum(s);
    return sum(s);
}
```

נתונה המחסנית s .

ראש המחסנית	12
	4
	33
	6
	30
	0

(1) עקוב אחר הפעולה sum בעבור המחסנית s, ורשום את הערך שיוחזר.

במעקב הראה את המעבר על המחסנית s.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

(2) לפניך הפעולה sod .

```
public static void sod(Queue<Stack<Integer>> qq, Queue<Integer> qm)
{
    if (!qq.isEmpty())
    {
        int x = sum(qq.remove());
        qm.insert(x);
        sod(qq, qm);
    }
}
```

לפניך קטע תכנית המשתמש בפעולה sod .

סרטט במחברתך כל אחד משני התורים q1 ו־qr , לפני הקריאה לפעולה sod ואחרי ביצוע הפעולה sod .

```
public static void main(String[] args)
{
    Stack<Integer> s1 = new Stack<Integer>();
    Stack<Integer> s2 = new Stack<Integer>();

    Queue<Stack<Integer>> q1 = new Queue<Stack<Integer>>();
    s1.push(0);
    s1.push(30);
    s1.push(6);
    s1.push(33);
    s1.push(4);
    s1.push(12);
    s2.push(23);
    s2.push(36);
    s2.push(1);
    q1.insert(s1);
    q1.insert(s2);
    Queue<Integer> qr = new Queue<Integer>();
    sod(q1, qr);
}
```

לפותרים ב־C#

לפניך הפעולה Sum הכתובה במחלקה ראשית.

```
public static int Sum (Stack<int> s)
{
```

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

```
if(s.IsEmpty())  
    return 0;  
int x = s.Pop();  
if(x%6 == 0)  
    return x + Sum(s);  
return Sum(s);  
}
```

נתונה המחסנית s .

ראש המחסנית	12
	4
	33
	6
	30
	0

(1) עקוב אחר הפעולה Sum בעבור המחסנית s , ורשום את הערך שיוחזר.

במעקב הראה את המעבר על המחסנית s .

(2) לפניך הפעולה Sod .

```
public static void Sod(Queue<Stack<int>> qq, Queue<int> qm)  
{  
    if (!qq.IsEmpty())  
    {  
        int x = Sum(qq.Remove());  
        qm.Insert(x);  
        Sod(qq , qm);  
    }  
}
```



# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

```
}
```

לפניך קטע תכנית המשתמש בפעולה Sod .

סרטט במחברתך את כל אחד משני התורים q1 ו־qr, לפני הקריאה לפעולה Sod ואחרי ביצוע הפעולה Sod.

```
public static void Main(string[] args)
{
    Stack<int> s1 = new Stack<int>();
    Stack<int> s2 = new Stack<int>();

    Queue<Stack<int>> q1 = new Queue<Stack<int>>();
    s1.Push(0);
    s1.Push(30);
    s1.Push(6);
    s1.Push(33);
    s1.Push(4);
    s1.Push(12);
    s2.Push(23);
    s2.Push(36);
    s2.Push(1);
    q1.Insert(s1);
    q1.Insert(s2);
    Queue<int> qr = new Queue<int>();
    Sod(q1 , qr);
}
```

### 6. לפותרים ב־Java

המשחק 'שחק נא' הוא משחק לשחקן אחד בשני שלבים. השחקן מקבל 52 קלפים מעורבבים, שונים זה מזה. על כל קלף יש מספר בין 1 ל־13, וציור של אחת מארבע צורות. הצורות מיוצגות על ידי המספרים 1 עד 4 .

בשלב הראשון השחקן מחלק את הקלפים לארבע ערמות על פי הצורה של הקלף, כך שבכל ערמה יש קלפים עם אותה צורה. הקלפים מונחים זה על גבי זה.

בשלב השני השחקן מגריל מספר בין 1 ל־4 המייצג צורה של קלף. השחקן פונה לערמה שעל כל

הקלפים בה נמצאת הצורה שמיוצגת על ידי המספר שהוגרל. הוא מרים את הקלף שבראש

---

משרד החינוך, המינהל למדע וטכנולוגיה, רחוב השלושה 2, יד-אליהו, תל-אביב 61092

☎ ישר: 03-6896147 ☎ מזכירות: 03-6896809 ☎ פקס: 03-6896199

<http://www.CSIT.org.il>

---

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

הערמה, ומעביר אותו לערמה חמישית.

שלב זה יתבצע עד שהמשחק יסתיים.

**המשחק מסתיים** כאשר מוגרל מספר המייצג ערמה שאין בה קלפים.

**ניצחון** הוא מצב שבו סכום המספרים שעל הקלפים בערמה החמישית מתחלק ב-100 ללא שארית.

**לאחר** שהמשחק מסתיים בודקים אם יש ניצחון.

לצורך מימוש המשחק הוגדרו המחלקות: **Card** המייצגת קלף אחד, **Deck** המייצגת את חמש הערמות הנדרשות במשחק, ו- **Test** המנהלת את המשחק.

כמו כן נכתבה במחלקה **Test** הפעולה `public static boolean game(Card[] cards)`, המקבלת מערך של 52 קלפים שונים המסודרים באופן אקראי. הפעולה מנהלת את המשחק עד סיומו.

הפעולה מחזירה `true` אם המשחק הסתיים בניצחון, ואחרת — מחזירה `false`.

לפניך המחלקה **Card** המייצגת קלף שעליו מספר (`value`) בין 1 ל-13 וצורה (`shape`) בין 1 ל-4.

```
public class Card
{
    private int value;
    private int shape;

    public Card (int value, int shape)
    {
        this.value = value;
        this.shape = shape;
    }
    public int getValue () { return this.value; }
    public int getShape () { return this.shape; }
}
```

א. i כתוב ב-Java את כותרת המחלקה **Deck** ואת התכונות שלה.

ii כתוב ב-Java במחלקה **Deck** את כותרות הפעולות האלה:

— פעולה בונה המגדירה את חמש הערמות להיות ריקות.

— פעולה `insert` המקבלת קלף ומוסיפה אותו לערמה הנכונה על פי השלב הראשון במשחק.

— פעולה `move` המגרילה מספר המייצג צורה. אם ערמת הקלפים שצורתה

הוגרלה היא ריקה, הפעולה תחזיר `false`. אחרת — הפעולה תעביר לערמה

# משרד החינוך המינהל למדע וטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

החמישית את הקלף שבראש הערמה שמספרה הוגרל ותחזיר true.  
פעולה sum המחזירה את הסכום הנוכחי של המספרים שעל הקלפים  
בערמה החמישית.

שים לב: בתתיסעיף זה אין צורך לממש את הפעולות.

- ב. ממש ב-Java את הפעולה הבונה במחלקה Deck.
  - ג. ממש ב-Java את הפעולה sum במחלקה Deck.
  - ד. ממש ב-Java את הפעולה game במחלקה Test.
- אתה יכול להשתמש בפעולות insert ו-move של המחלקה Deck, בלי לממש אותן. אם  
אתה משתמש בפעולות נוספות, עליך לממש אותן.

### לפותרים ב-C#

המשחק 'שחק נא' הוא משחק לשחקן אחד בשני שלבים. השחקן מקבל 52 קלפים מעורבבים,  
שונים זה מזה. על כל קלף יש מספר בין 1 ל-13, וציור של אחת מארבע צורות. הצורות  
מיוצגות על ידי המספרים 1 עד 4.

בשלב הראשון השחקן מחלק את הקלפים לארבע ערמות על פי הצורה של הקלף, כך שבכל  
ערמה יש קלפים עם אותה צורה. הקלפים מונחים זה על גבי זה.

בשלב השני השחקן מגריל מספר בין 1 ל-4 המייצג צורה של קלף. השחקן פונה לערמה שעל כל  
הקלפים בה נמצאת הצורה שמיוצגת על ידי המספר שהוגרל. הוא מרים את הקלף שבראש  
הערמה, ומעביר אותו לערמה חמישית.  
שלב זה יתבצע עד שהמשחק יסתיים.

המשחק מסתיים כאשר מוגרל מספר המייצג ערמה שאין בה קלפים.

ניצחון הוא מצב שבו סכום המספרים שעל הקלפים בערמה החמישית מתחלק ב-100 ללא  
שארית.

לאחר שהמשחק מסתיים בודקים אם יש ניצחון.

לצורך מימוש המשחק הוגדרו המחלקות: Card המייצגת קלף אחד, Deck המייצגת את  
חמש הערמות הנדרשות במשחק, ו-Test המנהלת את המשחק.

כמו כן נכתבה במחלקה Test הפעולה Game(Card[] cards) public static bool, המקבלת  
מערך של 52 קלפים שונים המסודרים באופן אקראי. הפעולה מנהלת את המשחק עד סיומו.

הפעולה מחזירה true אם המשחק הסתיים בניצחון, ואחרת — מחזירה false.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

לפניך המחלקה **Card** המייצגת קלף שעליו מספר (value) בין 1 ל-13 וצורה (shape) בין 1 ל-4.

```
public class Card
{
    private int value;
    private int shape;

    public Card (int value, int shape)
    {
        this.value = value;
        this.shape = shape;
    }
    public int GetValue () { return this.value; }
    public int GetShape () { return this.shape; }
}
```

- א. i כתוב ב- C# את כותרת המחלקה **Deck** ואת התכונות שלה.
- ii כתוב ב- C# במחלקה **Deck** את כותרות הפעולות האלה:
- פעולה בונה המגדירה את חמש הערמות להיות ריקות.
  - פעולה **Insert** המקבלת קלף ומוסיפה אותו לערמה הנכונה על פי השלב הראשון במשחק.
  - פעולה **Move** המגרילה מספר המייצג צורה. אם ערמת הקלפים שצורתה הוגרלה היא ריקה, הפעולה תחזיר **false**. אחרת — הפעולה תעביר לערמה החמישית את הקלף שבראש הערמה שמספרה הוגרל ותחזיר **true**.
  - פעולה **Sum** המחזירה את הסכום הנוכחי של המספרים שעל הקלפים בערמה החמישית.
- שים לב: בתת-סעיף זה אין צורך לממש את הפעולות.
- ב. ממש ב- C# את הפעולה הבונה במחלקה **Deck**.
- ג. ממש ב- C# את הפעולה **Sum** במחלקה **Deck**.
- ד. ממש ב- C# את הפעולה **Game** במחלקה **Test**.
- אתה יכול להשתמש בפעולות **Insert** ו-**Move** של המחלקה **Deck** בלי לממש אותן. אם אתה משתמש בפעולות נוספות, עליך לממש אותן.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### פרק שלישי (25 נקודות)

#### מערכות מחשב ואסמבלי

ענה על שאלה אחת מהשאלות 7-8 (25 נקודות)

7. מערך חד-ממדי ARR בגודל N של מספרים שלמים — כאשר N זוגי — ייקרא **מאוזן** אם:  
הסכום של הערך המאוחסן בתא הראשון של המערך ושל הערך המאוחסן בתא האחרון של המערך שווה לסכום של הערך המאוחסן בתא השני של המערך ושל הערך המאוחסן בתא שלפני האחרון במערך, ושווה לסכום של הערך המאוחסן בתא השלישי של המערך ושל הערך המאוחסן בתא השלישי מסוף המערך, וכך הלאה. וסכום זה שווה לערך המאוחסן במשתנה x.

לדוגמה:

בעבור מערך ARR בגודל 6 ומשתנה x שהערך המאוחסן בו הוא 10,

	0	1	2	3	4	5
ARR	3	1	4	6	9	7

המערך ARR **מאוזן** כי מתקיים:  $3 + 7 = 1 + 9 = 4 + 6 = 10$ .

א. כתוב באסמבלר שגרה (פרוצדורה) בשם CHECK, שתקבל כפרמטרים שלוש כתובות של

תאים בזיכרון. השגרה תבדוק אם סכום הערכים המאוחסנים בתאים שבשתי

הכתובות הראשונות שווה לערך המאוחסן בתא שבכתובת השלישית. אם כן —

השגרה תאחסן 1

באוגר DL, אחרת — היא תאחסן בו 0.

ב. במקטע הנתונים מוגדרים מערך ARR ומשתנה x:

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

ARR DB 100 DUP (?)  
X DB ?

כתוב באסמבלר קטע תכנית שיבדוק אם המערך ARR הוא מאוזן.  
אם כן — קטע התכנית יאחסן 1 באוגר DH, אחרת — הוא יאחסן בו 0.  
הנח שסכום הערכים של שני תאים אינו עולה על 255.  
עליך להשתמש בשגרה CHECK שכתבת בסעיף א.

8. בשאלה זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. במקטע הנתונים הוגדר המשתנה K בצורה זו:

```
K DB 5EH
```

לפניך קטע תכנית באסמבלר.

```
MOV CX, 2  
MOV AH, K  
MOV AL, AH  
NEXT: SHL AX, CL  
DEC CL  
SHR AH, CL  
ADD AH, AL  
SUB AH, CL  
LOOPNEXT
```

עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע קטע התכנית.

בטבלת המעקב פֶּרְט בכל שלב את התוכן של: AL, AH, CL.

ב. (אין קשר לסעיף א.)

לפניך 4 קטעי תכנית באסמבלר, i-v. לאחר ביצוע כל אחד

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

מהקטעים, על האוגר AX להכיל את אותו ערך שהכיל לפני ביצוע הקטע.  
בעבור כל אחד מהקטעים i-iv שלפניך, קבע אם הוא מבצע את הנדרש או אינו מבצע את הנדרש. אם הקטע אינו מבצע את הנדרש, הבא דוגמה המראה זאת.

**i** MOV CL, 4  
ROL AX, CL  
PUSH AX  
POP BX  
ROR BX, CL  
MOV AX, BX

**ii** MOV CX, 4  
XOR BX, BX  
MOV BX, AX  
SHR AX, CL  
SHL BX, CL  
MOV AX, BX

**iii** MOV CX, 4  
XOR BX, BX  
ADD BX, AX  
SHL BX, CL  
SHR BX, CL  
MOV AX, BX

**iv** MOV CX, 4  
ROL AX, CL

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

## מבוא לחקר ביצועים

ענה על שאלה אחת מהשאלות 9-10 (25 נקודות)

9. סעיף א' - ענה על כל שלושה התת סעיפים 1-3.

כל אחד מן התת סעיפים 1-3 מתייחס לבעיית התכנון הלינארי שלפניך.  
בעיית התכנון הלינארי:

$$\max \{z = 20x_1 + 15x_2\}$$

בכפוף לאילוצים האלה:

$$2x_1 + x_2 \leq 6$$

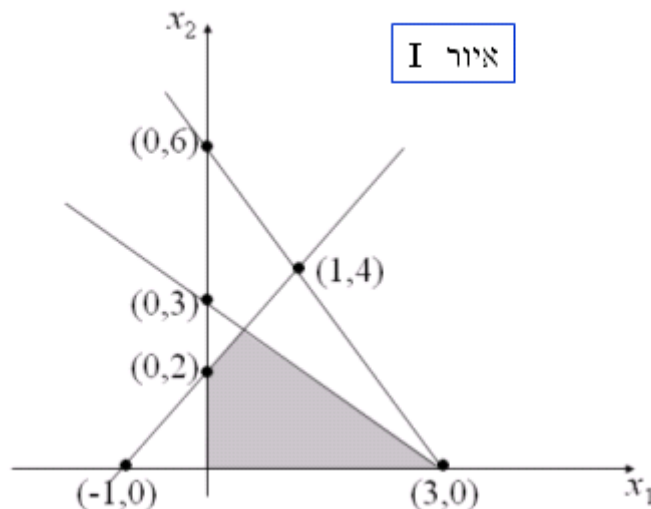
$$-2x_1 + x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

תחום הפתרונות האפשריים, בעבור הבעיה הנתונה, הינו:





# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

1. מהו הפתרון האופטימלי של הבעיה הנתונה? נמק את קביעתך.

2.

הופכים את סימן האי-שוויון של האילוץ הראשון בבעיית התכנון הלינארי הנתונה בתחילת

סעיף א' והוא כעת:  $2x_1 + x_2 \geq 6$ . צייר את תחום הפתרונות האפשריים.

מהו הפתרון האופטימלי לבעיה שהתקבלה לאחר השינוי הזה? נמק את תשובתך.

3. הופכים את סימן האי-שוויון של שני האילוצים הראשונים בבעיית התכנון

הלינארי הנתונה בתחילת סעיף א'. האילוצים הם עתה:

$$2x_1 + x_2 \geq 6$$

$$-2x_1 + x_2 \geq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

האם יש פתרון אופטימלי לבעיה שהתקבלה לאחר השינוי הזה? אם כן אז מצא אותו ואם לא

אז הסבר מדוע אין פתרון.

**סעיף ב' - ענה על כל ארבעה התת סעיפים 1 – 4.**

כל אחד מן התת סעיפים 1 - 4 מתייחס לגרף G שלהלן.

$G = (V, E)$  הוא גרף לא מכוון המיוצג על ידי רשימת הסמיכויות הבאה:

a  $\rightarrow c \rightarrow b \rightarrow \parallel$

b  $\rightarrow a \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow \parallel$

c  $\rightarrow e \rightarrow a \rightarrow b \rightarrow \parallel$

d  $\rightarrow b \rightarrow \parallel$

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

$e \rightarrow c \rightarrow \parallel$

1. שרטט את הגרף G המיוצג על ידי רשימת הסמיכויות.
2. כמה רכיבי קשירות ( Connected Component ) יש בגרף G, ומה הם?
3. הפעל אלגוריתם סריקה לעומק (DFS) על הגרף G החל בקדקוד a. שרטט במחברתך רק את העץ הפורש (DFS) /היער הפורש (DFS) שמתקבל. התבסס על הייצוג הנתון ברשימת הסמיכויות.
4. הפעל אלגוריתם לחיפוש לרוחב (BFS) על הגרף הנתון החל בקדקוד a. שרטט במחברתך רק את העץ הפורש (BFS) /היער הפורש (BFS) שמתקבל. התבסס על הייצוג הנתון ברשימת הסמיכויות.

10. בשאלה זו שישה סעיפים, א-ו, שאין קשר בניהם. ענה על כל הסעיפים.

**סעיף א' - ענה על כל שלושה התת סעיפים 1 – 3 .**

1.

בטבלה שלפניך נתון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לבעיית התובלה:  $x_{11} = 9, x_{12} = 1$ .

מקורות	יעדים			היצע
	1	2	3	
1	10 9	15 1	17	10
2	10	18	14	12
3	15	20	18	9
ביקוש	9	12	10	

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

העתק למחברתך את הטבלה, והשלם בה את הפתרון הבסיסי האפשרי לפי שיטת הפינה הצפון מערבית.

2. בטבלה שלפניך נתון חלק מפתרון בסיסי אפשרי לבעיית התובלה, ונתונים ערכיהם של  $u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3$  שמתאימים לפתרון זה.

מקורות	יעדים			היצע	$u_i$
	1	2	3		
1	2 20	5	7	20	2
2	0	8 10	4	10	0
3	10	0	8 10	15	-8
ביקוש	20	15	10		
$v_j$	0	8	16		

העתק למחברתך את הטבלה, והשלם בה את הפתרון בהתחשב בערכים של

$u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3$ , כך שיתקבל פתרון בסיסי אפשרי.

3. בטבלה שלפניך נתון פתרון בסיסי אפשרי לבעיית תובלה, ונתון ערכו של  $u_1$ .

מקורות	יעדים			היצע	$u_i$
	1	2	3		
1	6	7 15	9 3	18	0
2	2 10	0 0	6	10	

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

	3	7	12	10		
				10	10	
ביקוש	10	15	13			
$v_j$						

i. העתק למחרתך את הטבלה, והשלם בה את הערכים של

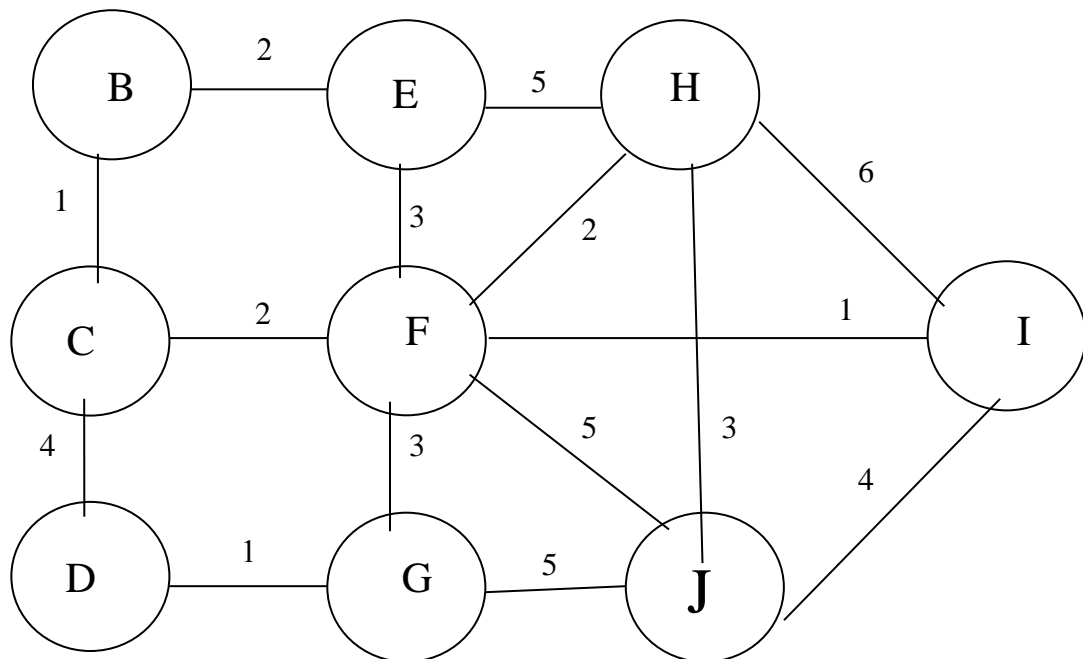
$$u_2, u_3, v_1, v_2, v_3$$

ii. הסבר מדוע הפתרון הנתון אינו פתרון אופטימלי.

### סעיף ב' - ענה על שני התת סעיפים 1 – 2.

1.

לפניך רשת  $G = (V, E)$ .



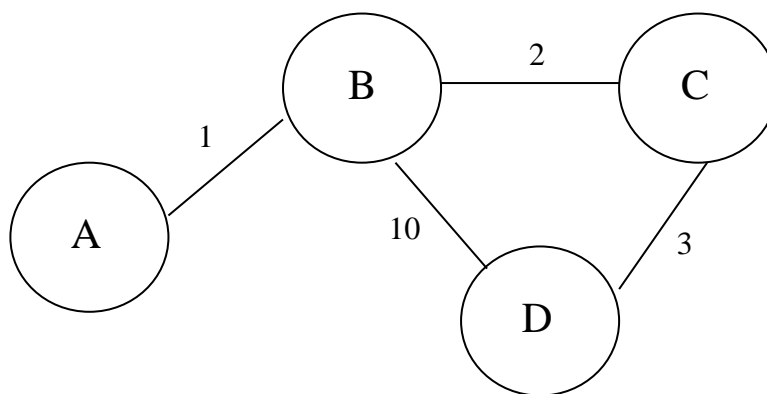
מצא את כל המסלולים הקצרים ביותר מקדקוד C לקדקוד J ברשת הנתונה. תאר כל אחד מן המסלולים תאור סכמתו.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

---

2. נתון גרף קשיר לא מכוון  $G = (V, E)$  וכן פונקציית משקל  $w: E \rightarrow R^+$ :



בעבור הגרף  $G$  הנתון, עץ המסלולים הקצרים ביותר מקדקוד  $A$  לשאר קדקודי הגרף הוא:

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ . נגדיר פונקציית משקל חדשה  $c2: E \rightarrow R^+$  באופן הזה:

$c2(e) = w(e) + a$ ,  $a$  הוא מספר כלשהו גדול מאפס.

- הבא דוגמה ל- $a$  שבעבורו עץ המסלולים הקצרים ביותר מקדקוד  $A$  לשאר קדקודי הגרף לא ישתנה.
- הבא דוגמה ל- $a$  שבעבורו עץ המסלולים הקצרים ביותר מקדקוד  $A$  לשאר קדקודי הגרף ישתנה.

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

### מודלים חישוביים

ענה על שאלה אחת מהשאלות 11-12 (25 נקודות)

11. L היא שפה מעל הא"ב  $\{a, b, c\}$ .

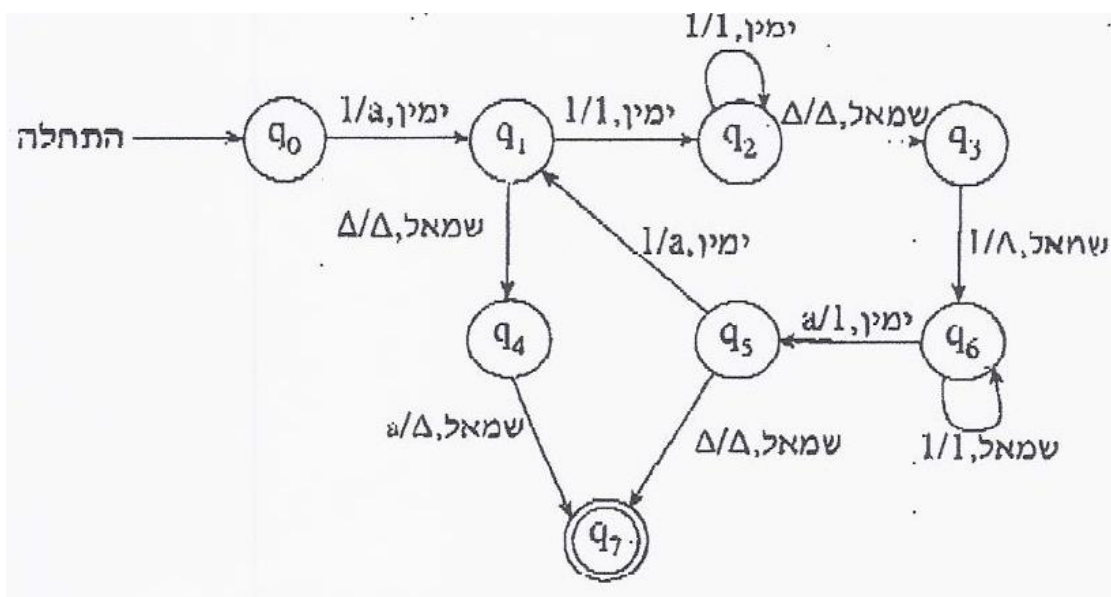
$k$  הוא השארית המתקבלת מחלוקה של  $n$  ב-3 ,

בנה אוטומט מחסנית בעבור השפה L .

12. לפניך מכונת טיורינג המחשבת פונקציה  $f(x)$  .

המכונה מקבלת כקלט מספר  $x$  שלם וגדול מ-0 , הרשום על הסרט כמספר אונרי על ידי  $x$  תווים של 1, ואחריהם הסימן .

המכונה רושמת את תוצאת החישוב של  $f(x)$  על הסרט כמספר אונרי אחרי הסימן , ולאחר המספר מופיע הסימן .



א. מה יכיל הסרט לאחר חישוב  $f(3)$ ? הראה את מסלול החישוב של המכונה.

בכל שלב רשום את מצב הסרט, סמן היכן נמצא ראש המכונה, ורשום

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

באיזה מהמצבים  $0q - 7q$  המכונה נמצאת.

- ב. מה יכיל הסרט לאחר חישוב ?
- ג. מה יכיל הסרט לאחר חישוב ?
- ד. מהי הפונקציה  $f(x)$  שהמכונה מחשבת?
- ה. הוסף למכונה מעבר/מעברים כדי שתחשב גם את  $f(0)$ .  
כתוב במחברתך את המעבר/מעברים שהוספת.  
לכל מעבר רשום: מאיזה מצב הוא יוצא, לאיזה מצב הוא מגיע ומה רשום עליו.

### תכנות מונחה עצמים

ענה על שאלה אחת מהשאלות 13-14 (25 נקודות)

13.

23. בשאלה זו שני סעיפים, א-ב, שאין קשר ביניהם. ענה על שניהם.

א. לפניך פרויקט ובו המחלקות AAA, BBB ו-Run.

```
public class AAA
{
    protected int x;
    public AAA(int k) { x = k; }
    public override string ToString() { return "H"; }
}

public class BBB: AAA
{
    public BBB(int k): base(k) { }
    public override string ToString() {return "T"; }
    public AAA ConvertToAAA() {return new AAA(x);}
}

public class Run
{
```

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

```
public static void Main()
{
    AAA s1 = new AAA(10);
    AAA s2 = new BBB(20);
    BBB s3 = new BBB(30);
    Console.Write(s1 + " ");

    Console.Write(s2 + " ");
    Console.Write(s3 + " ");
    Console.Write((AAA)s3 + " ");
    Console.Write(s3.ConvertToAAA());
}
}
```

כתוב מעקב אחר הפעולה Main במחלקה Run, וכתוב את הפלט.  
במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובעבור כל עצם — את ערכי התכונות שלו.

**ב..** (אין קשר לסעיף א.)

לפניך פרויקט ובו המחלקות A, B ו-Test.

```
public class A
{
    public int x;
    public A() : this(1) { }
    public A(int k) { this.x = k*10; }
    public virtual int M() { return x; }
}

public class B : A
{
    public int x;
    public B() : this(2) { }
    public B(int k) : base(k + 1) { this.x = base.x + 1; }
    public override int M() { return x; }
}

public class Test
```



# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

```
{
    public static void Main()
    {
        A a = new A();
        Console.WriteLine(a.x);
        Console.WriteLine(a.M());
        B b = new B();
        Console.WriteLine(b.x);
        Console.WriteLine(b.M());
        a = new B();
        Console.WriteLine(a.x);
        Console.WriteLine(a.M());
        b = (B)a;
        Console.WriteLine(b.x);
        Console.WriteLine(b.M());
    }
}
```

כתוב מעקב אחר הפעולה Main במחלקה Test, וכתוב את הפלט.  
במעקב יש לכתוב את ערכי המשתנים, ובעבור כל עצם — את ערכי התכונות שלו.  
14. חברה מסוימת מייצרת שלושה סוגים של טלפונים סלולריים: type1, type2, type3.

בטלפון מסוג type1 אפשר לבצע את הפעולות האלה:

— חיוג — Dial  
— קבלת שיחה — RecCall  
— שליחת הודעה — SendMsg  
— קבלת הודעה — RecMsg

בטלפון מסוג type2 אפשר לבצע את הפעולות האלה:

— חיוג — Dial  
— קבלת שיחה — RecCall  
— שליחת הודעה — SendMsg  
— קבלת הודעה — RecMsg

— צילום תמונה — TakePic

— הצגת תמונה — ShowPic

בטלפון מסוג type3 אפשר לבצע את הפעולות האלה:

# משרד החינוך המינהל למדע ולטכנולוגיה

## הפיקוח על הוראת מדעי המחשב, הנדסת תכנה וסייבר

Dial	—	חיוג	—
RecCall	—	קבלת שיחה	—
TakePic	—	צילום תמונה	—
ShowPic	—	הצגת תמונה	—
InstallApp	—	התקנת אפליקציות	—

בכל אחד מסוגי הטלפונים :

נשמר מספר דקות השיחה שנעשו מן הטלפון.

אפשר לאפס את מספר דקות השיחה — Reset .

אפשר להחזיר חשבון טלפון עדכני — Bill , המחושב כך : מספר

דקות השיחה 1 ש"ח.

בטלפונים שיש בהם אפשרות לשלוח הודעות, החזרת חשבון הטלפון העדכני היא :

מספר דקות השיחה 1 ש"ח + מספר ההודעות שנשלחו 0.5 ש"ח.

בטלפונים האלה פעולת האיפוס מאפסת את מספר דקות השיחה וכן את מספר ההודעות שנשלחו.

- א.** בעבור הטלפונים הסלולריים המתוארים למעלה, סרטט את היררכיית המחלקות והממשקים, באופן המתאים ביותר לעקרונות של תכנות מונחה עצמים (הכמסה — encapsulation , הורשה — inheritance , פולימורפיזם — polymorphism).
- סמן בסרטוט את הקשרים בין המחלקות, ואת הקשרים בין המחלקות ובין הממשקים. אין צורך לכלול בסרטוט תכונות ופעולות.
- ב.** לכל אחת מן המחלקות שבסרטוטך כתוב ב־ C# את כותרת המחלקה ואת התכונות שלה, וכותרות לכל הפעולות.
- לכל אחד מן הממשקים שבסרטוטך כתוב ב־ C# את הכותרת שלו, וכותרות לכל הפעולות. אינך צריך לכתוב את הפעולות Get ו־ Set ופעולות בונות.
- ג.** ממש ב־ C# את הפעולה המחזירה את החשבון העדכני בכל אחת מן המחלקות שהיא מופיעה בהן.

**בהצלחה !**