

# תכנון וניתוח אלגוריתמים

## תרגיל 1

---

פרק 1 : תרגילים במודל התכנון  
הליניארי



# שאלה 1.8



## שאלה 1.8

מפעל מייצר כיסאות-נוח בשני גדלים;

הכסאות עשויים עץ ובד.

כסא-נוח גדול צורך 5 ק"ג עץ ו-3 מטר בד

כסא-נוח קטן צורך 4 ק"ג עץ ו-2 מטר בד.

המפעל מרוויח על כל כסא-נוח גדול 4 ש"ח ועל כל

כסא-נוח קטן 3 ש"ח.



## המשך שאלה 1.8



- ◆ ספק חומרי הגלם של המפעל מסוגל לספק 4000 ק"ג עץ ו-2500 מטר בד לחודש;
- ◆ משווק המוצרים אינו מוכן לרכוש בחודש יותר כסאות-נוח גדולים מאשר כסאות קטנים.
- ◆ מנהל הייצור של המפעל נדרש להחליט מהו מספר כסאות הנוח הקטנים ומהו מספר כסאות הנוח הגדולים שייצר המפעל בחודש.
- ◆ נסחו את הבעיה כבעיית תכנון ליניארי.

## שאלה 1.9



### שאלה 1.9 ♦

♦ ספקי האינטרנט מחוברים לרשת האינטרנט  
העולמית באמצעות סיבים אופטיים משלושה  
סוגים.

♦ כל סיב מסוגל להעביר מידע בנפח מסוים, ודורש  
טיפול תקופתי בתדירות שונה.

♦ נתוני הסיבים מרוכזים בטבלה הבאה:



## המשך שאלה 1.9



סוג הסיב	עלות הנחת סיב (מיליוני דולרים)	קצב העברת הנתונים (GB לשנייה)	זמן בין טיפולים תקופתיים (בחודשים)
אדום	5	10	אין צורך בטיפולים
כחול	9	15	2
צהוב	13	30	1

## המשך שאלה 1.9



❖ משרד התקשורת נערך לתכנון הנחת סיבים אופטיים כדי לספק דרישות תקשורת עתידיות של לפחות 1000GB נתונים לשנייה.

❖ לפרויקט הוקצב סכום כספי לצורך הטיפולים התקופתיים המאפשר עד 10 טיפולים בחודש. המשרד נערך לחשב את העלות המינימלית הנדרשת להנחת הסיבים האופטיים.

❖ נסחו את הבעיה כבעיית תכנון ליניארי.





## שאלה 1.10



1. יש להוסיף מכלאה שלישית לבעיית המכלאות (דוגמה 1.2) שצורתה תהיה ריבוע, והיקפה יהיה לכל היותר מחצית מהיקף המכלאה הריבועית הראשונה, אבל לא פחות מ-50 מטר.

א. קבעו את משתני ההחלטה; 

ב. הגדירו את פונקציית המטרה; 

ג. נסחו את האילוצים על משתני ההחלטה; 

ד. נסחו את אילוצי אי-השלילות. 

## המשך שאלה 1.10



2. נניח כי באותה בעיה (דוגמה 1.2) מוצגת דרישה ששטח המכלאות יהיה מקסימלי ולא היקפן; האם אפשר לפתור את הבעיה בעזרת מודל תכנון ליניארי?



## \* שאלה 1.11



◆ שאלה 1.11 \*

◆ יש למצוא את נקודת המינימום של פונקצית המטרה:

$$◆ \quad Z = X_1 + 2X_2 - 3X_3 - 7$$

◆ תחת האילוצים:

$$◆ \quad 1) \quad 2X_1 - 5X_2 - 3X_3 \geq 50$$

$$◆ \quad 2) \quad 5X_2 - 2X_3 \leq 10$$

$$◆ \quad 3) \quad X_1^2 \leq 4$$

## המשך שאלה 1.11



◆ 4)  $X_2 \geq 0$

◆ 5)  $X_3 \geq 0$

◆ האם אפשר לפתור בעיה זו באמצעות שיטות  
לפתרון בעיית תכנון ליניארי?  
◆ נמקו.



## תרגיל 1.12



❖ בית-חרושת לשוקולד מייצר שני סוגי שוקולד – חלב ומריר.

❖ המחיר לצרכן של 100 גרם שוקולד חלב הוא 5 ₪, ושל 100 גרם שוקולד מריר 4 ₪.

❖ ההבדל בין שני סוגי השוקולד הוא כמויות המרכיבים של השוקולד:

❖ בכל 100 גרם שוקולד חלב ישנם 20 גרם פולי קקאו ו-80 גרם סוכר

## המשך שאלה 1.12



❖ ואילו בכל 100 גרם שוקולד מריר נמצאים 35 גרם פולי קקאו ו- 65 גרם סוכר.

❖ למפעל אספקה יומית של 4 טון פולי קקאו ו-10 טון סוכר.

❖ טון פולי קקאו עולה 8000 ₪ וטון סוכר עולה 600 ₪.



## המשך שאלה 1.12



מה צריכה להיות התפוקה היומית של המפעל  
אם מטרתו היא להביא את הכנסותיו  
למקסימום ?

מה צריכה להיות התפוקה היומית של המפעל  
אם מטרתו היא להביא את רווחיו למקסימום ?

## תרגיל 1.13



### תרגיל 1.13

חייט רכש 80 מ"ר בד כותנה, ו-120 מ"ר בד צמר. כדי לתפור מעיל לגבר זקוק החייט ל-1 מ"ר בד-כותנה, ו-3 מ"ר בד צמר.

כדי לתפור מעיל לאישה זקוק החייט ל-2 מ"ר בד כותנה, ו-2 מ"ר בד צמר.



## המשך שאלה 1.13



◆ המחיר של מעיל לגבר הוא \$30 והמחיר של מעיל לאישה הוא \$20.

◆ כמה מעילים, משני הסוגים, על החייט לתפור כדי להרוויח את הסכום המקסימלי ?

## תרגיל 1.14



### תרגיל 1.14

יצרן משקאות מייצר שני סוגי משקאות : מיץ ומשקה קל.

לייצור ליטר אחד של מיץ הוא צריך 600 מיליליטר תמצית ו-400 מיליליטר מים.

לייצור ליטר אחד של משקה קל הוא משתמש ב-100 מיליליטר תמצית וב-900 מיליליטר מים.



## המשך שאלה 1.14



❖ הרווח שלו ממכירת ליטר מיץ הוא 0.5 ₪  
וממכירת ליטר משקה קל 0.1 ₪.

❖ הוא מקבל מדי יום 5000 ליטר תמצית ו- 10,000 ליטר מים.

❖ מה צריכה להיות תפוקתו היומית אם מטרתו הינה רווח מקסימלי ?



## תרגיל 1.15

### תרגיל 1.15

במפעל לייצור כלי-רכב ניתן לייצר מכוניות  
ומשאיות. במפעל 4 מחלקות :

הרכבת מנועים.

טיבוע מתכת.

הרכבת מכוניות.

הרכבת משאיות.



## המשך שאלה 1.15



❖ במחלקה 1 (הרכבת מנועים) אפשר להרכיב מנועי מכוניות, ו/או מנועי משאיות כך גם במחלקה 2 (טיבוע מתכת).

❖ במחלקת הרכבת מכוניות אפשר להרכיב מכוניות בלבד, ובמחלקת הרכבת משאיות ניתן להרכיב משאיות בלבד.

❖ להלן הבלה המסכמת את כושר הייצור של המחלקות השונות.

# המשך שאלה 1.15



כושד הייצור השנתי		המחלקה
משאיות בלבד	מכוניות בלבד	
16000	30000	הרכבת מנועים
35000	25000	טיבוע מתכת
----	20000	הרכבת מכוניות
15000	-----	הרכבת משאיות



## המשך שאלה 1.15



❖ רווח המפעל ממכירת מכונית הוא \$3000  
וממכירת משאית \$2500 .

❖ כמה מכוניות וכמה משאיות על המפעל לייצר כדי  
שהרווח השנתי יהיה מקסימלי ?

## תרגיל 1.18



תרגיל 1.18

חברת "אופני איכות" מייצרת שני סוגים של

אופניים :

אופני הרים.

אופני כביש.

פס ייצור האופניים עבור שני הסוגים כולל מעבר דרך

שתי תחנות עבודה :



# המשך שאלה 1.18



◆ הרכבת כידון.

◆ הרכבת גלגלים.

◆ בתחנה 1, הרכבת כידון ניתן להרכיב כידון לזוג אופניים אחד בו-זמנית.

◆ הרכבת כידון לאופני הרים אורכת 2 שעות.

◆ הרכבת כידון לאופני כביש אורכת שעה אחת.

## המשך שאלה 1.18



♦ בתחנה 2, הרכבת גלגלים ניתן להרכיב גלגלים לזוג אופניים אחד בו-זמנית.

♦ הרכבת גלגלים לאופני הרים אורכת שעה אחת.

♦ הרכבת כידון לאופני כביש אורכת 2 שעות.

♦ החברה עובדת 16 שעות ביום.

♦ הרווח של החברה על זוג אופני הרים הוא \$400 ועל זוג אופני כביש \$200.



## המשך שאלה 1.18



מה מספר זוגות אופני ההרים ומספר זוגות  
אופני הכביש שעל חברת "אופני איכות"  
לייצר ביום בכדי להגיע לרווח מקסימלי ?

## תרגיל 1.21



### תרגיל 1.21

במטוס מטען שלושה תאי אחסון למטענים : קדמי, אמצעי ואחורי. לתאים השונים מגבלות הן בנפח והן במשקל, כמוצג בטבלה הבאה :

משקל מותר (טון)	נפח מותר (מ"ק)	תא אחסון
14	7000	קדמי
20	10000	אמצעי
8	4000	אחורי



## המשך שאלה 1.21



❖ כדי לשמור על יציבות המטוס, משקל המטען

המועמס בכל אחד מהתאים צריך

❖ א. להתאים למשקל המותר בו.

❖ ב. לקרוא את הטיסה הבאה אפשריים ארבעה סוגי

מטענים, שנתוניהם מפורטים בטבלה הבאה:

## המשך שאלה 1.21



מטען מספר	נפח (מ"קלטון)	משקל (טון)	רווח (נהלטון)
1	500	20	320
2	700	16	400
3	600	25	360
4	400	13	290



## המשך שאלה 1.21



❖ אפשר להעביר כל חלק רצוי מכל אחד מהמטענים.

❖ המטרה היא לקבוע איזה חלק להעביר מכל אחד מהמטענים ובאיזה תא אחסון למקמו, כך שהרווח הכולל מהטיסה יהיה מקסימלי.