

שיטות נומריות בתעשייה - סמסטר ב' תש"פ

תרגיל בית 1

אחראי תרגיל: אלי בוירסקי boyarske@post.bgu.ac.il

מספר ת.ז. מגיש/ה 1: _____

מספר ת.ז. מגיש/ה 2: _____

שאלה 1 – בעיית תכנון לינארי (35 נקודות)

פצחן (האקר) חדר לרשת מחשבים מאובטחת. במחשבים ישנם סודות שונים בעלי ערך רב בשוק. הפצחן מעריך שיוכל למשוך מרשת המחשבים 100MB של סודות לפני שיתגלה וייחסם. לכל קובץ סוד מקושר ערך בדולרים, וגודל ב-MB. הקבצים כבר דחוסים ולא ניתן לדחוס אותם יותר. עיזרו לפצחן לבחור אילו קובצי סוד כדאי לו למשוך. ברשת ישנם 10 קובצי סוד. גודלו של כל קובץ ב-MB נתון ע"י קוד הפייתון הבא:

```
import random
def get_size():
    return 20 + random.randint(-5, 5)
```

ערכו בדולרים של כל קובץ נתון ע"י קוד הפייתון הבא:

```
import random
def get_value():
    return random.gauss(1000, 100)
```

הריצו כל אחת מהפונקציות 10 פעמים כדי לקבל את הנתונים עבור ההגשה שלכם. שימו לב: הסיכוי לשתי הגשות נפרדות עם אותם קבועים הוא אפס.

א. (10%) נסחו את הבעיה כבעיית תכנון לינארי. הגדירו מהי פונקציית המטרה, מהם משתני ההחלטה ומהם האילוצים. נסחו את הבעיה והעבירו אותה לצורת כתיבה סטנדרטית.

- ב. (8%) פתרו את הבעיה באמצעות לינדו. צרפו את קובץ המודל להגשה.
- ג. (7%) פתרו את הבעיה גם באמצעות MS Excel וצרפו את קובץ הגיליון להגשה.

שאלה 2 – בעיית תכנון לינארי (35 נקודות)

במזווה נשארו לי רק 10 מצות, חרוסת, ריבה, ושוקולד.
להלן הדרישות מכל סוג מנה שאני יודע להכין:

מצה עם שוקולד	מצה עם ריבה	מצה עם חרוסת	
1	1	2	צלחות לשטיפה
1	0	2	סכינים לשטיפה
0	1	1	כפות לשטיפה
2	2	1	מצות דרושות

אי אפשר להכין חצי מנה.

מתחת לכיור נשארה לי טבלית מדיח אחת אחרונה.

במדיח יש לי מקום ל-10 צלחות, 10 סכינים ו-10 כפות.

כמה מנות לכל היותר אוכל להכין לפני שאצטרך לצאת מהבית להצטייד במזון?

מיצאו פתרון אופטימלי לבעיה באמצעות לינדו.

א. (10%) אם יש אילוץ שהתקבל עבורו ערך ב-Slack or Surplus, הסבירו מה המשמעות של ערך זה בהתייחס לבעיה הנתונה.

ב. (10%) תוספת שנכונה רק לסעיף זה – אם מכינים מצה עם ריבה, יש להכין לפחות 3. נסחו כיצד תשנו את המודל

ג. (10%) תוספת שנכונה רק לסעיף זה – על כל שתי מצות עם שוקולד שמכינים, צריך להכין מצה אחת עם ריבה. נסחו כיצד תשנו את המודל

שאלה 3 - ניתוח רגישות לפי פלט לינדו (30 נקודות)

להלן מודל בפורמט לינדו:

```
max 6x1 + 12x2 + 15x3 + 4x4
st
4x1 + 1x2 + 3x3 <= 99
8x1 + 14x2 + 5x4 <= 58
9x1 + 7x3 <= 77
x3 <= 35
end
```

להלן פלט פתרון וניתוח רגישות של לינדו:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 214.7143

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	0.000000	20.142857
X2	4.142857	0.000000
X3	11.000000	0.000000
X4	0.000000	0.285714

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	61.857143	0.000000
3)	0.000000	0.857143
4)	0.000000	2.142857
5)	24.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

VARIABLE	OBJ COEFFICIENT RANGES		
	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X1	6.000000	20.142857	INFINITY
X2	12.000000	INFINITY	0.800000
X3	15.000000	INFINITY	14.999999
X4	4.000000	0.285714	INFINITY

ROW	RIGHTHAND SIDE RANGES		
	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	99.000000	INFINITY	61.857143
3	58.000000	865.999939	57.999996
4	77.000000	144.333328	77.000000
5	35.000000	INFINITY	24.000000

א. (7%) תארו את הבעיה ופתרונה – האם מדובר בבעיית מינימום או מקסימום, מהו הפתרון האופטימלי (ערכי משתני ההחלטה), מהו ערך פונקציית המטרה בפתרון האופטימלי, תוך כמה איטרציות נמצא הפתרון האופטימלי.

ב. (7%) מהו מחיר הצל של אילוץ 4? מה המשמעות של מספר זה, כיצד הוא עלול להשפיע על ערך פונקציית המטרה?

ג. (8%) מהו השינוי המותר במקדם של x_1 בפונקציית המטרה, מבלי שהפתרון האופטימלי ישתנה?

ד. (8%) מהו השינוי המותר בקבוע של אילוץ 2 (RHS), בלי שהפתרון האופטימלי ומחיר הצל של האילוץ ישתנו?

אופן ההגשה:

ההגשה בזוגות. ניתן להשתמש בפורום באתר הקורס לחיפוש שותפים להגשה.

תאריך ההגשה: יום שלישי 28-04-2020, עד השעה 23:55.

- עבור הסעיפים המתאימים של שאלה 1 יש להגיש קובץ ltx של לינדו וקובץ אקסל (ניתן לייצר קובצי אקסל גם ב-LibreOffice Calc).
- עבור שאר הסעיפים יש להגיש את ה-PDF של התרגיל, עם תשובות ממולאות במקומות המתאימים. ניתן להוסיף כיתוב לקובץ PDF באמצעות תכנת Foxit Reader המומלצת. התוכנה חנימית וזמינה בחלונות ובלינוקס.
- כל קובצי ההגשה יוגשו יחד כארכיון zip.
- הגשת התרגילים תהיה כמענה על המטלה באתר הקורס (moodle). מספיק שאחד הסטודנטים יגיש את התרגיל בשם שני בני הזוג.
- יש להקפיד כי שם הקובץ יהיה מספרי ת.ז. של המגישים בהפרדת קו תחתי. לדוגמא: 012345678_876543210.zip. מלאו את מספרי תעודות הזהות גם בראש ה-PDF.
- אם אתם מגישים מספר גרסאות, אין צורך לשלוח דואר אלקטרוני בנושא, אלא פשוט להגיש גרסה נוספת. הגרסה האחרונה שתוגש היא זו שתיבדק.
- נפתח פורום במודל לשאלות בנושא התרגיל. השתמשו בפורום לשאלות בנוגע לתרגיל ולא בדואר האלקטרוני של המתרגלים, כדי שכלל הסטודנטים יוכלו לראות את התשובות שהתקבלו.
- למאחרים בהגשה מכל סיבה שאינה מאושרת בתקנון האוניברסיטה, יופחתו 10 נקודות מהציון על כל יום איחור, או חלק ממנו. לא ניתן להגיש את התרגיל באיחור העולה על 5 ימים. כלומר, איחור גדול מכך יגרור ציון 0 עבור התרגיל.

בהצלחה!