

# מבני נתונים ואלגוריתמים – פרויקט מסכם

סמסטר אביב, 2025

להגשה: עד יום 5.7.25 בשעה 12:00.

שימו לב, יש לצרף את קבצי הריצה, הקוד וכן קובץ, המכיל את ההסבר והתייעוד.

התבקשנו לעזור בניהול פרויקט מורכב. קיבלנו רשימה של משימות לביצוע. לכל משימה יש שם, אורך וכמות וסוג העובדים הנדרשים לביצוע המשימה. כמו כן, אילוח של איזו משימה נדרשת לפני ביצוע המשימה.

בתחילת העבודה, נקבל מהמשתמש את התאריך של תחילת הפרויקט (במידה ולא ניתן, ניתן להשתמש בתאריך של היום).

בנוסף, נקבל קובץ עם רשימה של סוגי עובדים, הכמות הזמינה מהם לאורך הפרויקט וכן עלות עבודתם ליום.

ניתן להשתמש בספריות RE, Pandas, datetime ובכל המחלקות שהשתמשנו במעבדות. אין להשתמש בספריות אחרות שלא נלמדו בכיתה.

תאור המשימה:

- יש למקם את המשימות בהתאם לתאריכים הקרובים ביותר שניתן למקם אותם (As-Soon-As-Possible) על בסיס הקדימויות בין המשימות.
- נמצא את ה slack של כל משימה ונגדיר את המשימות שהן בנתיב הקריטי ( $slack=0$ ). ה slack מוגדר כפרק הזמן (בימים), שניתן לאחר את ביצוע המשימה ולא לפגוע בתאריך הסיום של הפרויקט.
- יש לבדוק אם ניתן לבצע את המשימות בהתאם לאילוצי העובדים. במידה ולא ניתן לבצע שתי משימות במקביל, כי חסרים עובדים, נבצע "פריסה" של העבודה על יותר זמן, כדי שסך ימי העבודה יתאימו לזמינות העובדים. כמו כן, ניתן להזיז את הביצוע כך שהדבר יתאפשר (ננסה להזיז את המשימות ללא השפעה על הנתיב הקריטי של הפרויקט, במידה ולא ניתן, נזיז את המשימות כך שהנתיב הקריטי ישתנה אך במינימום האפשרי).
- להבהרה, את המשימות ניתן להזיז או להאריך (או גם וגם), אך לא ניתן לפצל את המשימה להרבה תתי משימות ולבצע אותן עם הפסקות.

תוצאה:

- נחזיר את התאריך המינימלי לסיום הפרויקט.
- נדפיס את החישוב של עלות הפרויקט, בהתאם למספר העובדים ומשך העבודה של אותם העובדים. כדי לפשט את החישוב, במידה ולא ניתן לבצע את המשימה עקב חוסר בעובדים, יש לחשב את כמות ימי העבודה של כל הצוות ולאפשר את מקסימום העובדים לאותה משימה בכל יום, ולמצוא מהו משך הזמן המינימלי, שניתן לסיים את המשימה. במידה ולצורך המשימה, יש להאריך את העבודה של הצוות ביום אחד. במידה ויש יום נוסף, ובפועל אנו נדרשים לעובד אחד נוסף, עבור אותה משימה, אז ניתן להשתמש ביתר העובדים עבור עוד משימות. התשלום יהיה לפי העובדים שעבדו בפועל.

לדוגמא:

יש משימה שאורכה 1 יום עם 5 עובדים  
במקביל ניתן לעשות עוד משימה של 1 יום עם 2 עובדים  
בפועל, נוכל לעשות את המשימה הראשונה במשך יומיים. את המשימה השנייה, ביום השני (כי ביום שני נשאר צורך רק בפועל אחד)  
התשלום יהיה לצוות של 4 עובדים ליום אחד ול 3 עובדים למשך היום השני. סה"כ 7 ימי עבודה.

## מבני נתונים ואלגוריתמים – פרויקט מסכם

### סמסטר אביב, 2025

3. נדפיס לקובץ את רשימת כל המשימות (ממוינות לפי מספר המשימה הנתון). עבור כל משימה, נרשום, את מספר הרשימה, שם המשימה, משך המשימה, תאריך התחלה ותאריך סיום, כמו כן, ה slack של אותה משימה והעלות של אותה המשימה (במידה ואין מספיק עובדים פנויים, יש להאריך את משך המשימה כך שניתן יהיה לבצע אותה במשאבי העובדים הזמינים).
4. יש לשים לב, שאם רשום במשימה שהיא דורשת 2 פועלים, זה אומר שלא ניתן להפעיל יותר מ 2 פועלים ביום על המשימה. כך שבמידה ורשום שיש משימה שדורשת 2 פועלים למשך יומיים, נוכל לסיימה ביומיים אם יש לנו שני פועלים או להאריך את המשימה בהתאם לזמינות הפועלים (במידה ויש לנו פועל אחד, אז יקח לנו 4 ימים).

קבצי הקלט:

tasks.csv – קובץ המכיל את המשימות

```
Tid,Task Name,Duration,Predecessors,workers
1,Start order,0 days,,
2,drilling,4 days,1,"{'worker':2, 'eng':1}"
3,OSB placement,2 days,2,{'worker':2}
4,Floor iron and electricity,5 days,2,{'worker':2}
5,Eng approval,2 days,4,{'worker':2}
6,Floor cement,1 day,5,"{'worker':3, 'eng':1}"
7,Walls and Mamad,4 days,6,{'worker':5}
8,Windos open,2 days,7,{'worker':5}
9,Wall closing,3 days,8,{'worker':5}
10,Mamad walls and electricity preparation,7 days,7,{'worker':4}
11,Walls 3.05,1 day,10,"{'worker':3, 'eng':1}"
12,Second floor preparation,3 days,11,{'worker':2}
13,Ceiling iron,2 days,12,{'worker':3}
14,Electricity preparation,2 days,13,{'worker':4}
15,Eng approval,1 day,14,{'eng':1}
16,Second floor cement,1 day,15,"{'worker':3, 'eng':1}"
17,Second floor walls,5 days,16,{'worker':2}
18,Blocks,3 days,17,{'worker':2}
```

Worker\_costs.csv

```
WorkerType,DailyCost,Availability
eng,1300,1
worker,800,4
```

## מבני נתונים ואלגוריתמים – פרויקט מסכם

### סמסטר אביב, 2025

שימו לב, במידה ויש בשדה כלשהו, שימוש בפסיק, השדה יסומן עם גרשיים, כדי לאפשר קריאה של כל השדה ומה שבתוכו:

```
Tid,Task Name,Duration,Predecessors,workers  
1,drilling,4 days,,{"worker":2, 'eng':1}"
```

משימה מס' 1

שם המשימה:drilling

משך המשימה: 4 ימים

משימות מקדימות: אין

כח אדם נדרש: 2 עובדים ומהנדס 1

קובץ פלט (הדפסה חלקית):

Tid	Task Name	Duration	Start	End	Slack	Cost
1	Start order	0 days	09/05/2022	09/05/2022	0	0
2	drilling	4 days	09/05/2022	13/05/2022	0	11600
3	OSB placement	2 days	13/05/2022	15/05/2022	3	3200
4	Floor iron and electricity	5 days	13/05/2022	18/05/2022	0	8000
5	Eng approval	2 days	18/05/2022	20/05/2022	0	3200
6	Floor cement	1 day	20/05/2022	21/05/2022	0	3700
7	Walls and Mamad	5 days	21/05/2022	26/05/2022	0	16000
8	Windoos open	3 days	26/05/2022	29/05/2022	0	8000
9	Wall closing	4 days	29/05/2022	02/06/2022	0	12000
10	Mamad walls and electricity preparation	7 days	02/06/2022	09/06/2022	0	22400
11	Walls 3.05	1 day	09/06/2022	10/06/2022	0	3700
12	Second floor preparation	3 days	10/06/2022	13/06/2022	0	4800
13	Ceiling iron	3 days	13/06/2022	16/06/2022	0	7200
14	Electricity preparation	2 days	16/06/2022	18/06/2022	0	6400
15	Eng approval	1 day	18/06/2022	19/06/2022	0	1300
16	Second floor cement	1 day	19/06/2022	20/06/2022	0	3700
17	Second floor walls	5 days	20/06/2022	25/06/2022	0	8000
18	Blocks	3 days	25/06/2022	28/06/2022	0	4800
19	Cement approval	1 day	28/06/2022	29/06/2022	0	1600

## **מבני נתונים ואלגוריתמים – פרויקט מסכם**

**סמסטר אביב, 2025**

**דוגמת הרצה (הערכים בדוגמא לא בהתאם לקבצים שניתנו, יש להתייחס למה ואיך צריך להיות מודפס):**

**>>python project.py**

**Enter starting date: 9/5/22**

**Project calculated end time: 10/10/22**

**Total cost: 100,000 nis**

**Generated file: project\_timeline.csv**

**Finished!**

## מבני נתונים ואלגוריתמים – פרויקט מסכם

סמסטר אביב, 2025

אופן ההגשה:

1. העבודה תוגש במטלה במודל
2. יש להגיש את הקבצים של הפרויקט בקובץ rar ובו:
  - a. התוכנית (על התוכנית להכיל הערות והסברים).
  - b. קובץ הסבר על איך ביצעתם את המטלה.
  - c. קובץ התוצאה של הקבצים הנתונים
3. בקשות להגשה מאוחרת, יש להגיש למרצה במייל מראש. לא יתקבלו עבודות לאחר התאריך וללא אישור.
4. את העבודה יש להגיש בזוגות (לא חייבים להיות באותה מעבדה).
  - א. בעמוד הראשון כותרת העבודה בפורמט הבא:

קורס: מבנה נתונים ואלגוריתמים - פרויקט מסכם

תאריך ההגשה בפועל: `dd/mm/yyyy`

שם הסטודנט, תעודת זהות, מייל: שם משפחה, שם פרטי, Email ,1230456789

שם הסטודנט, תעודת זהות, מייל: שם משפחה, שם פרטי, Email ,1023456789

הערות:

ציון:

- ב. העבודה תכלול, הסבר על העבודה, הקוד (עם הערות), הקוד עצמו מחולק לפונקציות וקריא.
- ג. אם נתקלתם בבעיה כל שהיא, יש להוסיף קובץ בפורמט word בשם: known\_prob.docx. המכיל רשימה והסבר של הבעיות הידועות בתוכנית (אם קיימות).
5. יש לקחת בחשבון כי במקרים מסוימים הסטודנט/ים יזומנו לבחינה בעל פה על העבודה שהוגשה.

עבודה מהנה!