

פרויקט סימולציה סטטוטר א' 2026:

פארק מים Sea World שכר את שירותכם על מנת לבדוק את איכות התנהלותו היומיומית והיכן עליו לשפר את ביצועיו.

להלן כמה דגשים חשובים שעלייכם לדעתם טרם קריית התהילה:

- חלק מהധגימות שבוצעו כבר הוערכו על ידי מומחים וקיבלתם את הפונקציה של ההתפלגות (מן יצרנו לדגם). בכל מקרה יש למש אלגוריתם דגימה לפני מה שנלמד בקורס עם דגימה של מספרים אקראיים בין 0 ל-1 (בקס מולר- לנורמל, טרנספורם הופכי, קומפוזיציה או קבלה דחיה).
- בעבודה זו תצטרכו למדל את המצב הנוכחי באמצעות פרדיגמת **תכנות מונחה אירועים** תוך שימוש דגש על הכלים שלמדתם לתכנות מודולרי, ומובן לקריאה.
- לאחר תכנות המצב הנוכחי תקבלו חלופות אפשריות שלכלן יש עלות ותועלט מסויימת. עלייכם לשחק עם הפרמטרים של הסימולציה ולבחו ולבחור חלופות שונות תוך עמידה בתיקציב בסך \$ 250,000 על מנת ליעל תהליכיים בחברה מנוקדות המבט של 2-3 מדרים לבחירתכם המצביעים על איכות התהילה.
- סדר העבודה בהתאם לחומר הנלמד:
 1. התאמת ההתפלגות – מיד עם פרסום העבודה
 2. אלגוריתמי דגימה – מיד עם פרסום העבודה
 3. מחלקות ושיטות – מיד עם פרסום העבודה
 4. לוגיקה (תכנות מונחה אירועים) - ניתן למש רק אחרי שבוע 6 (ומומלץ אפילו 7).
 5. חישוב מספר הרצות והשוואה סטטיסטית בין החלופות ניתן לבצע רק אחרי שבוע 10 (החלק الآخرן של העבודה).
- יש להציג לפני תחילת מיושם המצב הנוכחי (ניתן להדביק בבלוק טקסט תמונה בCOLAB) את **תרשים אירועים** כמו שנלמד בהרצאה ותרשים **טיפול בשלושה אירועים** לבחירתכם. את המיושם יש לבצע לפי תרשימים הללו.
- תשובה שתינתנו בפורום הין בגדר המחייבות.

דרישת העבודה :

1. לחברת COLAB אחת הכוללת:
 - א) קטעי קוד (בלוקים) של הסימולציה מלאה בהערות על הקוד **באנגלית בלבד** על הקוד להיות יעיל, נכון, נכוון, Object Oriented, Top Down.
 - ב) טקסט במקומות המתאים לפני ואחרי קטעי קוד רלוונטיים אשר ישמשו כדו סימולציה כתוב: מבוא, תיאור המערכת בתרשימים זרימה/תהליך הסברים מפורטים ומटמטיים (נוסחאות) על התאמת ההתפלגות אלגוריתמי הדגימה, מיושם תכנות אירועים וצירוף תרשימים אירועים כמו שנלמד בהרצאות לצד הנחות שנעשו לצורך המימוש, הסברים על בחירת החלופות ומיושם, חישוב מספר הרצות, השוואת בין

פתרונות, המלצות והסבירים בנוגע לפתרונות וסיכום שלכם. שימו לב, הoultha למודול דוגמא לפרויקט עבר על מנת שתוכלו להבין מה מצופה בדוח הסימולציה.

2. מצגת מסכמת של תוכרי הסימולציה והמלצות אותה תציגו בכיתה- כל קבוצה תקבל 7 דקות על השעון להציג את התוכרים ועד 3 דקות לשאלות. שימו לב כל כל חברי הקבוצה להציג ולהשתתף. הנחיות על המצגת יינתנו בהמשך.
3. הגנה של 10 דקות בה כל חברי הקבוצה יצטרכו להראות שליטה בקוד ובנעשה בעבודה בפועל.

• **מצגת המצגת תהיה בשבוע 12 של הסמסטר והגשת הפרויקט היא עד יום ראשון של שבוע 13 (השבוע האחרון לסמסטר – 18.01.2026) כאשר ההגנתם יהיה בשבוע זה.**

מצב קייפ:

פארק המים פתוח מדי יום בשעות 9:00 – 19:00.

סוגי מבקרים וקצב הגעתם:

1. משפחות

- משפחה מורכבת מזוג הורים, ילד אחד עד חמישה ילדים.
- מספר הילדים: מתפלג אחד בלבד [1,5].
- גילאי הילדים: מתפלג אחד רציף [2,18]
- קצב הגעה: אקספוננציאלי עם תוחלת של 40 דקות.
- משפחות מגיעות לפארק המים בשעות 09:00-12:00.

בסיכוי של 0.6, משפחות יכולות להתפצל לפי התנאים הבאים:

אם יש ילד מתחת לגיל 8 הוא מחויב להיות בלויין הורה, ילד מעל גיל 12 יכול ללוות את אחיו ללא לויין הורה. משפחה יכולה להתפצל בין 2-3 קבוצות בהסתברות שווה לשני המקרים. **בעזיבת פארק המים שלא בשעת הסגירה, על המשפחה לעזוב יחד כקבוצה.**

שעת העזיבה עbor משפחות מתפלגת לפי הפונקציה הבאה:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{9}(x - 16), & 16 \leq x \leq 19 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

- משפחות יתחלו במתכונים המותרים לכל הגילאים ואז יתפצלו לפי הסיכוי הנתון. לאחר מכן ימשיכו למתכונים המתאימים לפי הגבלת גיל כאשר השאיפה היא למכת למתיקן בעל התו הקצר ביותר.

2. בני נוער

- קבוצות שמורכבות משניים עד שישה חברים בוגדים בגילאים 14 ומעלה.
- בהסתברות 0.4 ישנים 2-3 חברים בקבוצה, בהסתברות 0.5 ישנים 5-4 חברים בקבוצה.
- קצב הגעה אקספוננציאלי כאשר ידוע כי מגיעות 500 קבוצות בממוצע ביום.
- מגיעים בין השעות 10:00 – 16:00
- הולכים למתכונים בעלי רמת אדרנלין של 3 גלים ומעלה בהסתברות שווה.

3. מבקרים ייחדים

- מגיעים בקצב הגעה אקספוננציאלי עם תוחלת של 10 ברבע שעה.
- יכולים להגיע בכל שעות היום עד חצי שעה לפני הסגירה
- ינסו תחילה לлечת למתקנים בעלי הגבלת גיל של 12 ומעלה לפחות ולאחר מכן לכלל המתקנים פרט לבריכת הקטננטים האחרים כך שהשאייה היא לлечת למתקן עם התווך הקצר ביותר
- מבקרים ייחדים הם בני 18 ומעלה

סוגי מתקנים וככליהם:

1. נהר אבוביים

- בכל אבוב יכולים להיות עד שני אורחים, כאשר יש בסך הכל 60 אבוביים בנهر בכל רגע נתון.
- משך הפעולות מתפלג אחד רציף [20,30] בדקות
- הגבלת גיל – כל הגילאים
- רמת אדרנלין – גל אחד

2. מגלשות יחיד

- ישנן 2 מגלשות
 - משך ההתגלשות הוא 3 דקות בדיק.
 - לפִי תקני הבטיחות העולים ניתן להכנס למגלשה 30 שניות לאחר הכניסה הקודמת.
 - מגיל 14 ומעלה.
 - רמת אדרנלין – 5 גלים

3. מגלשת אבוביים גדולה

- בכל אבוב ישנים שמונה אורחים במדוק.
- מספר הדקות בזמן התגלשות מתפלג לפִי הנתונים בקובץ.
 - בכל זמן נתון אבוב אחד מתגלגל במגלשה.
 - הגבלת גיל – כל הגילאים
 - רמת אדרנלין – 2 גלים

4. מגלשת אבוביים קטנה

- בכל אבוב ישנים שלושה אורחים במדוק.
- מספר הדקות בזמן התגלשות מתפלג לפִי הנתונים בקובץ.

- בכל זמן נתון אבוב אחד מתגלגל במגלשה.

- הגבלת גיל – 12 ומעלה

- רמת אדרנלין – 4 גלים

5. בריכת גלים

- קיבולת של 80 אורחים בכל רגע נתון.

- משך המתקן מותפלג לפי הפונקציה הבאה (בדיקות):

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{2700}, & 0 \leq x \leq 30 \\ \frac{60-x}{2700} + \frac{1}{30}, & 30 \leq x \leq 50 \\ \frac{60-x}{2700}, & 50 \leq x \leq 60 \\ 0, & \text{else} \end{cases}$$

- שימוש לב, את אלגוריתם הדגימה עבור משך המתקן יש למשמש בעזרת **קבלה דחיה**

- הגבלת גיל – מגיל 12 ומעלה

- רמת אדרנלין – 3 גלים

6. בריכת קטנטנים

- קיבולת של 30 ילדים בבריכה בכל רגע נתון

- משך המתקן מותפלג לפי פונקציית הצפיפות הבאה (בשעות)

$$f(x) = \begin{cases} \frac{16}{3}(x-1), & 1 \leq x < 1.25 \\ \frac{4}{3}, & 1.25 \leq x < 1.75 \\ \frac{16}{3}(2-x), & 1.75 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

- הגבלת גיל – גילאי 4 ומטה

- רמת אדרנלין – גל אחד

7. סיור שנורקלים

- ישנים 2 מדריכי צלילה
- משך כל סיור מותפלג : נורמלי בתוחלת של חצי שעה וסטיית תקן של 10 דקות.
- גודל כל קבוצה הוא עד 30 מבקרים.
- מדריך מחויב לקחת הפסקה של חצי שעה בין כל סיור ולצאת ולהפסיק צהרים בשעה 13:00-14:00.
- לגילאי 6 ומעלה.

- רמת אדרנליין – 3 גלים

הערות חשובות

- לכל סוג אוורח יש מספר דקיותאותן הוא מוכן לחכות בתור לפני נטישה, בעת נטישה יוריד דירוג ב-0.8 :
- משפחות – 15 דקות, לאחר 15 דקות ינטשו את התור וילכו למתקן הבא תוך הורדת דירוג. בני נוער – 20 דקות, לאחר 20 דקות בהסתברות 0.6 ירכשו צמיד אקספרס לתוך מהירות (בהתנחה שלא רכשו כזה בכינסה) ויחזרו למתקן שנטשו בתור המהיר . אחרת יילכו למתקן אחר ולאחר מכן ינסושוב במתקן שזנחו, אם הם מחכים שbow 20 דקות תבצעו הורדת בDIROG על כל 20 דקות שחיכו בתור עד שעילו על המתקן.
- ילדים – 30 דקות, לאחר 30 דקות ינטשו את המתקן וילכו למתקן הבא בתור תוך הורדת DIROG.
- בתור אקספרס לא תבצעו נטישה והורדת DIROG.
- מדיניות תור אקספרס: פארק המים מאפשר רכישת צמיד אקספרס אשר מקנה עדיפות בתורים למתקנים למי שמחזיק בו.
- לכל אוורח בפארק ישנו צמיד בעל שבב התומך בפרוטוקול NFC אותו הוא יכול לסרוק על מנת לבצע תשלומים בכל דוכני הפארק ובונסף, בכל ירידת מתקן אוורח יכול לסרוק את הצמיד שלו ולשנות את הדירוג שלו עבור פארק המים לאחר החוויה במתקן לפי ההתפלגות הבאה:
- בסיסי 0.5 לאורח הייתה חוויה טובת במתקן ולכן עלה את הדירוג של הפארק לפונקציה הבאה:

$$score = \left(\frac{GS - 1}{5} \cdot 0.3 \right) + \left(\frac{A - 1}{4} \cdot 0.7 \right)$$

GS – מספר החברים בקבוצה שבה האורח מסתובב

(Adrenaline) A – רמת האדרנליין של המתקן

ובסיסי הנותר לאורח לא הייתה חוויה טובת במתקן ולכן יוריד את דירוג הפארק ב – 0.1

- בעת הגעה של אוורח לפארק המים, יש להגיע לקבלת הפארק שבה ישנים 2 פקידים לפחות כרטיסי כניסה + קבלת צמיד מזהה לכינסה.
- משך קניית כרטיס לפי ההתפלגות אחידה רציפה בין 5 ל – 10 דקות משך קבלת צמיד לפי ההתפלגות אקספוננציאלית עם תוחלת של 2 דקות עלויות:
- כרטיס מבוגר (גיל 14 ומעלה) – 150 ש"ח
כרטיס ילד (גיל שנתיים עד 14) – 75 ש"ח
צמיד אקספרס – בתוספת של 50 ש"ח לראש בהסתברות 0.25 לקוח יקנה צמיד אקספרס בעת הכניסה לפארק.
- בעת היציאה מהפארק לקוח יכול לסרוק את הצמיד שלו ולראות את כל התמונות שהוא מופיע בהן שצולמו במהלך השימוש במתקנים ולבחר האם לקנות את התמונות או לא הבחירה תבוצע לפי הדירוג הסופי של האוורח עבור פארק המים.
- תפירת מחירים:
תמונה אחת - 20 ש"ח דירוג בין 6-7.5
10 תמונות – 100 ש"ח דירוג בין 7.5-8.5
10 תמונות + סרטון – 120 ש"ח דירוג 8.5 ומעלה

- יש לשימם לב כי המדיניות היא שבעל סיבוב יש להכניס את הכמות המקסימלית שניתנת של האנשים למתקן – לדוגמה אם מגששת אבובים קטנה יש רק מקום אחד אחרון אבל הראשונים בתור הם זוג והבא בתור הוא יחיד, אז היחיד יכנס כדי להשלים לכמות המקסימלית. דוגמא נוספת: כרגע יושבים באבוב של 3, שני אנשים אבל בתור רק זוגות-בשבע זהה יהיו רק 2 אנשים באבוב.

דוכני אוכל:

כל אורח ששס"מ מתקן בין השעות 13:00-15:00 תהיה את הבחירה האם לילך לרכוש ארוחת צהרים או לא. 70% מכלל אורחי הפארק יבחרו לאכול צהרים.

בפארק המים קיימים **מתמחם מרכזי** הכולל שלוש מסעדות שונות:

- פייצה** – זמן הכנה ללוקוח (כולל משפחות) מתפלג אחד בין 4–6 דקות
מנה אישית – 40 ש"נ
מגש משפחתי – 100 ש"נ
יחידים בלבד יזמין מנה אישית

הմבורגר – זמן הכנה אחד בין 3–4 דקות ללוקוח.
ארוחה של המבורגר צ'יפס ושתייה לבחירה – 100 ש"נ

- סלטים ובריאות** – זמן ההכנה מתפלג אחד 7-3 דקות ללוקוח.
מנה של סלט בהרכבה ושתייה – 65 ש"נ

פיזור העדפות בין המסעדות בקרב האוכלים הוא:

- 8/3 יעדיפו המבורגר,
- 4/1 יילכו לפייצה,
- והשאר יבחרו בסלטים ובריאות.

בכל אחת מהמסעדה קיימת עמדת שירות יחידה שבה מטבחם גם התשלומים וגם קבלת המנה. משך השירות בעמדה זו מתפלג נורמלי עם תוחלת של 5 דקות וסטיית תקן של 1.5 דקות.

הארוכה עצמה – מרגע קבלת האוכל ועד חזרה להמשך הבילוי בפארק – אורכת זמן המתפלג אחד בין 15 ל-35 דקות.

האכילה נעשית במגוון מקומות: שולחנות פיקניק, אזורי דשא מוצלים, ספסלים או תוך כדי הליכה ברחבי הפארק.

בהתבסבות של 0.1 לוקוחות לא יהיו מרצים מהמנה שרכשו ועל כן תבוצע הורדת דירוג של 0.8

בחרו 3-2 מדדים שתרצו ליעיל ולשפר תוך עמידה בתקציב של 250,000

בחרו **בלפחות 2 קומבינציות של חלופות** מבין הנחות עליל (תוך אמידה באילוץ התקציב) שאתם מאמינים שיוכלו לשפר את המדדים הנבחרים לעומת המצב הנוכחי. שימו לב שבכל קומבינציה חלופות אין חובה להשתמש בכל התקציב אך המטרה היא להשתמש ברובו.

שםו לב כי יש להצדיק את בחינת חלופות אלו על סמך המצב הנוכחי. לאחר מכן ממשו את החלופות ומצאו את מספר ההרצאות לצורכי השוואה בין החלופות למצב הקיים והשוו בין החלופות תחת רמת בטיחון כללית (לכל ההשוואות) של 0.9. יש להשתמש בדיקות יחסית של 0.9 גם כן.

לבסוף, תנו את המלצותיכם והצדיקו אותנו סטטיסטית ולוגית.

חולפות :

צוות מטבח טוב יותר
עלות: 100,000 ₪

פרטים: העסקת צוות מיומן ומקצועי להכנת האוכל בדוכני המזון ובכך ההסתברות למנה לא טובה קטנה ל-0.03% ואחוז המבקרים שיבחרו לאכול עלה ל-85%.

הגדלת אבותים לעשרה
עלות: 150,000 ₪

פרטים: רכישת אבותים חדשים למגלשת האבותים הגדולה, באבותים החדשים ישנים 10 מקומות בכל סיבוב.

הוצאות מגלאש אבותים קטנה נוספת
עלות: 200,000 ₪

פרטים: בניית מגלאש אבותים קטנה נוספת אליה מגיעים מהתו של המגלשה הקיימת.

הגדלת קיבולת בריכת גלים
עלות: 70,000 ₪

פרטים: העסקת מציל נוסף עבור בריכת הגלים אשר מאפשרת את הגדלת הקיבולת בבריכה ל-120 מבקרים.

פרסום הפארק
עלות: 50,000 ₪

פרטים: שימוש בשירותיו של צוות שיווק עבור פארק המים ובכך קצב הגעת יחידים משתנה ל-20 דקות שעיה

הקמת אתר אינטרנט
עלות: 100,000 ₪

פרטים: שימוש בשירותיו של צוות מתכנתים מיומן לבניית אתר שבו ניתן לבצע רכישת כרטיסים אינטרנטית וכן לקבל מהשירות הינו משך קבלת צמיד בלבד.

הטבת מבקרים
עלות: 50,000 ₪

פרטים: מתן כרטיב ושובר הנחה לביקור נוסף בפארק לכל מבקר ובכך הדירוג ההתחלתי של כל מבקר מתחילה מ-11.