

**עבודה 1****שאלה 1**

הסבר	מוגן/לא מוגן	פעולה
תכונות רבות במחשב מסתמכות על השעון כגון : תזמון משימות סנכרון עם שרתי זמן חיצוניים , מדידת זמן ריצה וכו' . לשינוי השעון יש השלכות רבות על תוכנות אחרות.	מוגן	הגדרת שעון מחשב
שעת המחשב צריכה להיות נגישה לכל, אין בה שום מידע חסוי , לכן חבל להקצות משאבים להגנתה.	לא מוגן	קראית שעון המחשב
בחישובים כבדים לשעצמם אין סכנה מהמשתמש לתקינות המערכת- האומנם חישובים רבים יכולים להאט את המחשב אך אין די בכך כדי להגדיר זאת סכנה למערכת שנקצה לה משאבים בעבור הגנת היכולת החישובית הגבוהה.	לא מוגן	יצירת חישובים כבדים
יש להגן על קריאת זיכרון מתהליכים אחרים, מפני שחלק מהתהליכים יכולים להיות מסווגים עבור בעל המחשב וכאלו שלא- לדוגמה : תהליך של תוכנה של משרד הפנים שרצה במחשב, לא אמורה להיות נגישה לתהליך או למי שבעל גישה בתהליך של משחק מחשב, שכן דבר זה אינו מסווג, וכך ניצור מידור בין תהליכים ואי חשיפת מידע שלא לצורך.	מוגן	קריאת זיכרון של תהליכים אחרים
יש להגן על הוראת trap/חרוגה מהסיבה שהוראה זו גורמת במכוון להפסקה מיוחדת ועוברים ממצב של	מוגן	שליחת פקודת trap/חרוגה

<p>"יוזר מוד" ל"קרנל חריגה" – זהו מעבר רגיש שמנוהל ע"י מערכת ההפעלה ואנו מקבלים גישה לפעולות של הקרנל- דבר בעל רגישות רבה.</p>		
<p>לפסיקות תפקיד חשוב בהגנה על המערכת , מפני מצבים מסוכנים.</p> <p>התעלמות מהפסיקות יכולה להוביל לאי תגובה לקלט המקלדת/עכבר, הפסקת הטיימר, שגיאות חומרה שלא יתפסו ועוד.</p>	מוגן	חסימת כלל הפסיקות במערכת
<p>מצב יוזר הוא מצב שכל אחד שמשתמש במחשב יכול להיעזר בו, אין בו חסיון או גישה לחלקים רגישים במערכת. מצב קרנל הינו בעל מצב של שליטה מלאה על רכיבי המערכת ויכול לשנות/לגשת לכלל התהליכים הרגישים במחשב . מצב זה בעל פוטנציאל "נפיץ" לגרימת בעיות בלב תהליכי המחשב.</p>	מוגן	שינוי ממצב יוזר למצב קרנל
<p>מעבר מקרנל ליוזר מוד צריך להיות מוגן מהסיבה שאם תוכנה זדונית תשתלט על המעבר הזה , אפשר יהיה לגרום למעבר ממצב קרנל ליוזר עוד לפני שתהליך כלשהו יסתיים או לקפוץ למקום לא חוקי בזיכרון או אפילו לשבש מצב תהליכים אחרים. רק לקרנל עצמו צריכה להיות ההרשאה של מתי הוא עובר ליוזר מוד.</p>	מוגן	מעבר ממצב קרנל למצב יוזר
<p>קריאת קלט מהמקלדת היא פעולה בטוחה שאינה משפיעה על יציבות או אבטחת מערכת ההפעלה. המשתמש שולח את הקלט מיוזמתו, והתהליך מקבל רק את מה שיועד אליו.</p>	לא מוגן	קריאה מקלט המקלדת

לכן, פעולה זו אינה דורשת הגנה מיוחדת מצד הקרנל.		
קריאת קלט מהעכבר דרך ממשק סטנדרטי אינה משפיעה על יציבות או אבטחת המערכת. הקלט מתקבל רק כאשר המשתמש יוזם פעולה, ורק בתהליכים מורשים. לכן, קריאת עכבר רגילה אינה דורשת הגנה מיוחדת מהקרנל.	לא מוגן	קריאת קלט מהעכבר
השמעת צליל 'ביפ' היא פעולה פשוטה שאינה פוגעת ביציבות, באבטחה או בפרטיות המשתמש. היא מבוצעת לרוב דרך חומרת הרמקול או דרך ממשקי מערכת רגילים. לכן, פעולה זו נחשבת בטוחה ואינה דורשת הגנה מיוחדת מצד הקרנל.	לא מוגן	יצירת צליל "ביפ"
בגלל שמדובר בפעולה של קריאת שמות משתמשים – אך לא את הסיסמאות, אין חשיפה לפרטיות מסוימת.	לא מוגן	קריאת שם משתמש
גישה לכתיבה בכונן הקשיח (HDD) היא פעולה רגישה שעלולה להשפיע על תקינות המערכת, אבטחת מידע ופרטיות המשתמש. בידיים הלא נכונות ניתן למחוק קצים חשובים, או לגשת למידע מסווג שנמצא בכונן הקשיח.	מוגן	גישה לכונן קשיח על מנת לכתוב בו
פעולה זו משפיעה ישירות על התקשורת של המחשב עם העולם החיצון, ואם לא נבקר את	מוגן	גישה לחומרת WIFI לשליחת חבילות מידע

הפעולה הזו אפשר להוביל לפרצות אבטחה, ריגול , שיבוש ועוד.		
פעולה זו אינה מסכנת את אבטחת המשתמש או את פרטיות המשתמש ואבטחת המידע, ולכן לא צריך להגדירה כמוגנת.	לא מוגן	שליטה על נורות סטטוס במקלדת
אי שליטה על מערכת ההקלטה עלולה להוביל להאזנות סתר על ידי תוכנות זדוניות ולפגיעה בפרטיות המשתמש ופרצות אבטחה.	מוגן	שליטה על המיקרופון(הקלטה)
אי שליטה על השבתת המחשב עלולה לפגוע בתקינות הרצת תהליכי המחשב ופגיעה בהם , לאבד מידע ושיבוש שירותים.	מוגן	השבתת המחשב
הצגת פיקסל במסך בנקודה (x,y) נשמעת פשוטה, אך גישה ישירה למסך עוקפת את מנגנוני ההרשאות והבקרה של מערכת ההפעלה. גישה כזו עלולה להשפיע על תוכניות אחרות, להשחית תצוגה, או לפגוע ביציבות הממשק הגרפי.	מוגן	יצירת פיקסל (X,Y) על המסך
קריאת מספר התהליכים הפעילים במערכת היא פעולה שאינה חושפת מידע פרטי או רגיש על תהליכים ספציפיים. המידע הזה שימושי לניטור כללי ואינו מהווה סיכון לאבטחה או ליציבות המערכת.	לא מוגן	קריאת כמות התהליכים שרצים במחשב
במידע על הבטריה אין שום מידע חסוי על פרטיות המשתמש או אבטחת מידע ולכן אין בעיה עם חשיפת פרטי פעולה זו.	לא מוגן	קריאת מצב בטריה

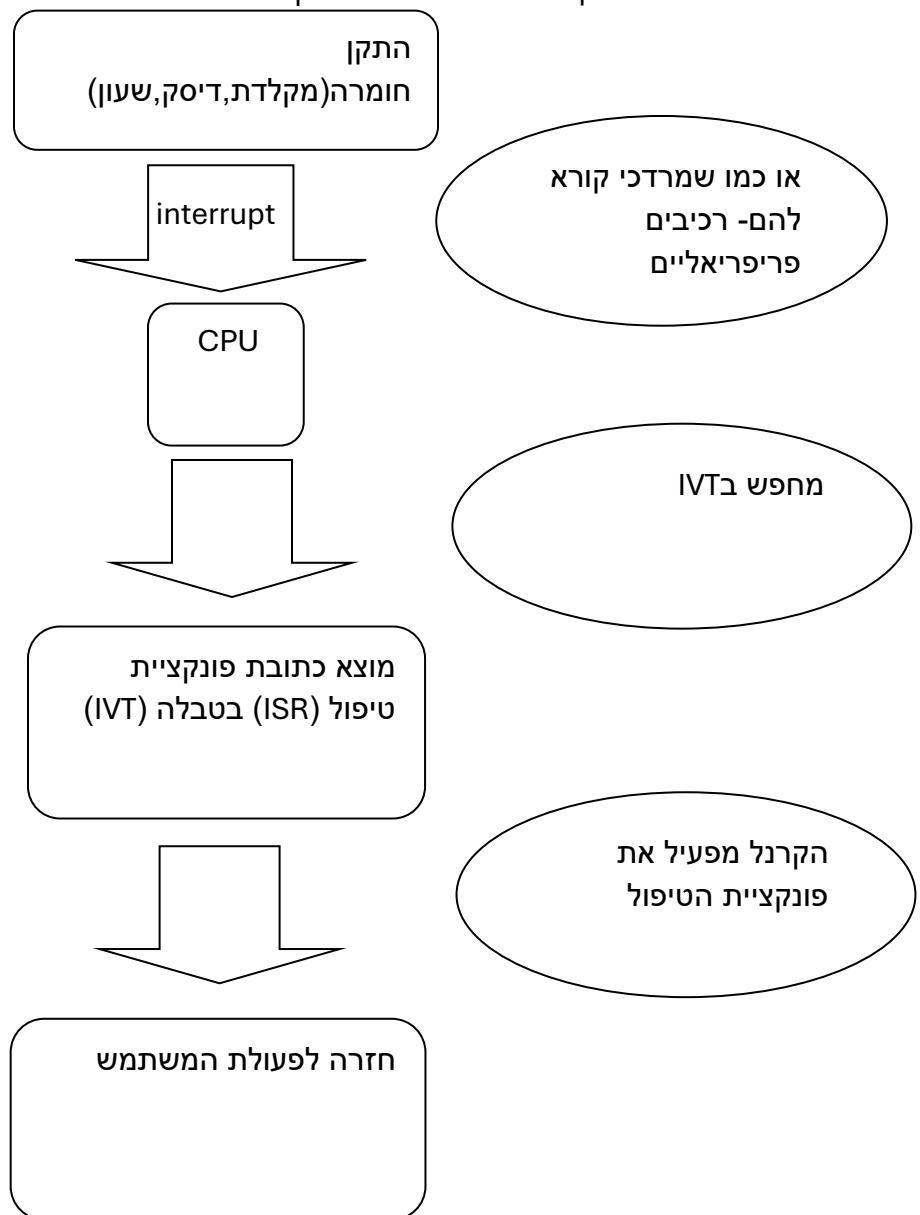
שאלה 2

א. Interrupt Vector Table (IVT) - היא טבלת כתובות בזיכרון שמקשרת בין סוגי interrupt שונים לבין פונקציות טיפול (Interrupt Service Routines) ISR המתאימות להם.

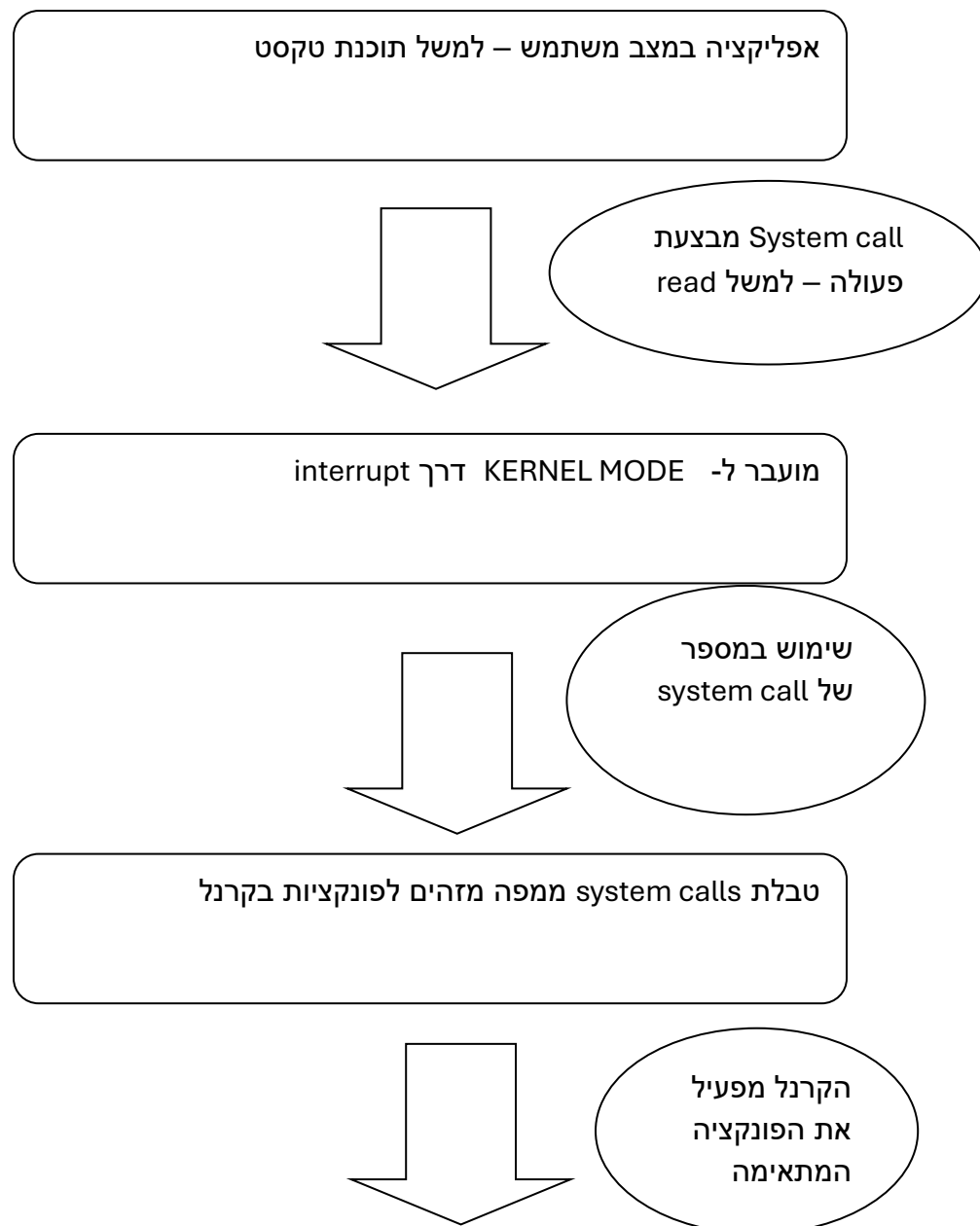
כאשר מתרחש interrupt המעבד בודק את הטבלה כדי לדעת לאיזו כתובת לקפוץ על מנת לטפל באירוע.

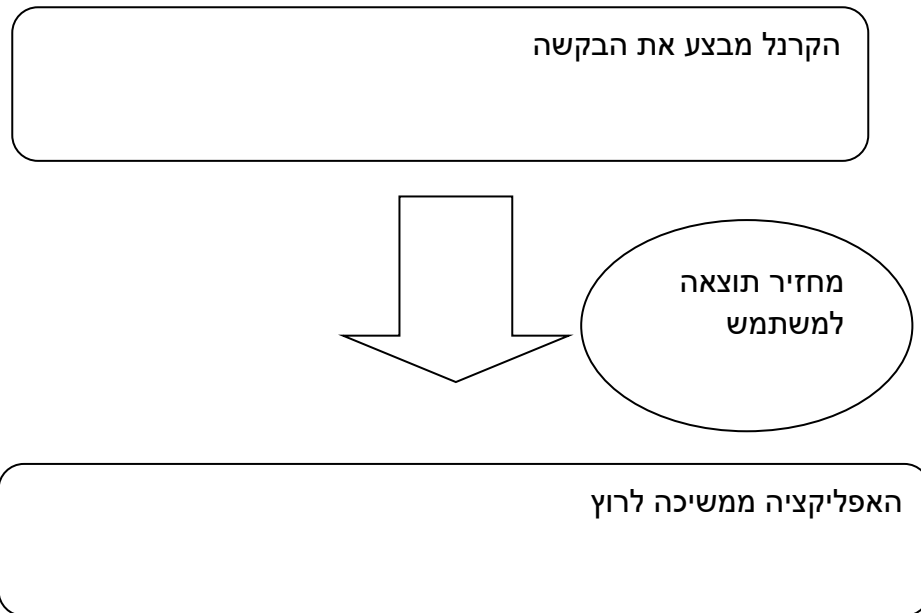
הטבלה נשמרת בתוך הקרנל והיא מהווה מרכיב חיוני בניהול תקשורת עם התקני חומרה ובתגובה לאירועים חריגים.

תרשים זרימת interrupt מהחומרה לקרנל :



ב. System Call Table היא טבלה שנמצאת בקרנל שמקשרת בין מספר מזהה של system call לבין הפונקציה המתאימה בקרנל שמטפלת בו. כאשר תוכנה רוצה לבקש שירות מהקרנל (כמו פתיחת קובץ, קריאת מידע, יצירת תהליך) היא מבצעת system call. המעבד עובר למצב kernel mode והמערכת משתמשת בטבלת system calls כדי לדעת איזו פונקציה לקרוא לטיפול בבקשה.





ג. DMA (Direct Memory Access) הוא מנגנון שבו התקן קלט/פלט (כמו דיסק או כרטיס רשת) יכול להעביר מידע ישירות לזיכרון הראשי (RAM) בלי שהמעבד (CPU) יתערב בכל שלב ושלב. במקום שהמעבד יקרא כל בייט בעצמו, ה־ DMA מטפל בהעברה מההתחלה ועד הסוף, ומודיע למעבד רק כשהעברת המידע הסתיימה. יתרון: DMA מפחית עומס מהמעבד כי הוא לא צריך לטפל בכל בייט או בכל שלב של הקריאה/כתיבה. זה מאפשר למעבד לבצע פעולות אחרות במקביל – דבר שמייצל משמעותית את הביצועים של המערכת. דוגמה: בקריאת קובץ מהדיסק, ה־ DMA מעביר את התוכן לזיכרון, והמעבד יכול בינתיים להמשיך לחשב, לצייר גרפיקה או לטפל בתהליכים אחרים. חסרונות:

- אם לא מוגדרים גבולות ברורים, התקן יכול לכתוב לזיכרון במקום לא נכון – מה שעלול לגרום לקריסות או לפרצות אבטחה.

- ה־ DMA והמעבד מתחרים על גישה לזיכרון – זה יכול לגרום לעיכובים או לשיבושים זמניים.

דוגמה - אם כרטיס רשת מקבל מידע דרך DMA וכותב אותו לאזור שגוי בזיכרון – הוא עלול לדרוס קוד של תוכנה אחרת או אפילו של הקרנל.

### שאלה 3

א ( סוגי מערכות הפעלה והשימוש בהן :

- Server Operation System : שימוש נפוץ לחוות שרתים מכיוון שיש פוקוס על ביצועים ואבטחת מידע אבל לאו דווקא על חווית משתמש.
- Batch Operating System : שימוש נפוץ למערכות תשלומים מכיוון שמערכת הפעלה זו עובדת בצורה של עבודות דומות עם אותן דרישות ומאחדת אותם לדבוקה אחת וזה הופך את הסיטואציה ליעילה יותר.
- Distributed Operating System : מערכת שמנהלת כמה מחשבים נפרדים, שכל אחד מהם עם מעבד וזיכרון משלו אבל כולם מתחברים לרשת ועובדים יחד כמו מערכת אחידה. נפוץ בעיקר ביקר בשימוש מרכזי מידע או ענן. הפוקוס הוא על אמינות-אם מחשב אחד נופל, האחרים ממשיכים לעבוד. בנוסף גם על שיתוף משאבים.
- Embedded Operating System : מערכת הפעלה שנמצאת בעיקר במערכות אלקטרוניות, למשל מיקרוגל, רכב מטוס.

(ב) יתרונות/חסרונות למערכות :

### **:Server Operation System**

#### יתרונות :

- (1) אמינות גבוהה - אם אחד המחשבים במערכת נופל, שאר המחשבים יכולים להמשיך לבצע את העבודה – אין תלות מוחלטת ברכיב אחד.
- (2) שיתוף משאבים - מחשבים שונים משתפים ביניהם זיכרון, מעבדים, קבצים או



התקנים – דבר שמייצל את השימוש במערכת ומפחית בזבז.

#### חסרונות:

- 1) מורכבות באבטחת מידע : כיוון שהמידע מועבר בין כמה מחשבים, צריך להשקיע יותר בהגנה על פרטיות והרשאות גישה.
- 2) תלות בתקשורת : אם יש תקלה ברשת או ירידה באיכות החיבור, כל המערכת עלולה להיעצר או להיכשל בביצוע משימות.

### **: Batch Operating System**

#### יתרונות:

- 1) ניצול זמן יעיל : ביצוע עבודות רבות ברצף מפחית את זמן ההמתנה וממקסם את השימוש במעבד.
- 2) שימוש משותף בין משתמשים שונים : כמה משתמשים יכולים להגיש עבודות, והמערכת מטפלת בהן לפי סדר או לפי תכנים דומים – ללא צורך בגישה ישירה של כל משתמש.

#### חסרונות:

- 1) אין תקשורת ישירה עם המשתמש : המשתמש לא מקבל פידבק מיידי או יכולת תיקון בזמן אמת – אם יש שגיאה, צריך להכין את העבודה מחדש.
- 2) דורשת תיאום מוקדם : כדי לקבץ עבודות באופן יעיל, צריך שהן יוגדרו מראש בצורה דומה – מה שדורש הכנה מדויקת ויכולת ניהול תורים.

### **: Distributed Operation System**

#### יתרונות:

1. אמינות גבוהה : אם אחד המחשבים נופל – שאר המחשבים ממשיכים לעבוד והמערכת אינה קורסת.
2. שיתוף משאבים : ניתן לשתף זיכרון, קבצים מעבדים והתקנים אחרים בין מחשבים שונים- שדבר שמייצל את הביצועים ומוזיל עלויות.

### חסרונות:

- 1)אתגרים באבטחת מידע : כיוון שהמידע מועבר בין מספר מחשבים , צריך לנהל היטב הרשאות גישה , הצפנה ואימות זהויות .
- 2)תלות ברשת תקשורת : תקלה או בעיה בקישוריות כמו ניתוק או עיכוב , עלולה לשבש את כל פעולת המערכת.

## **: Embedded Operating System**

### יתרונות:

- 1.ביצועים גבוהים ומהירות : בגלל שהיא מיועדת לפונקציה אחת בלבד – המערכת פועלת במהירות וביעילות.
- 2.עלות נמוכה ושימוש חסכוני : צורכת פחות משאבים (זיכרון, מעבד) ולכן חסכונית מבחינת חומרה ועלויות ייצור.

### חסרונות:

- 1.תומכת במשימות מוגבלות בלבד : לא ניתן להריץ אפליקציות כלליות או לשנות את הפונקציונליות שלה בקלות.
- 2.קושי בעדכון או שדרוג : ברוב המקרים קשה לשדרג את התוכנה לאחר ההתקנה, ולעיתים אין כלל אפשרות לעדכונים.

ג) ה-PS5 מבוסס על חומרת מחשוב מתקדמת שפותחה במיוחד על ידי חברת AMD תוך שימוש בארכיטקטורות חדשות שמתאימות לגיימינג מתקדם. סוגי החומרה והמעבדים :

1.מעבד ראשי (cpu) :

- AMD Ryzen Zen

- 8 ליבות (Cores), עם תדר של עד 3.5GHz

- מבוסס על ארכיטקטורת **x86-64** כמו במחשבים אישיים

2. כרטיס גרפי (GPU) :

- מבוסס על AMD Radeon RDNA

- תומך ב־ Ray Tracing גרפיקה מתקדמת ב־4 K ויותר

- משולב במעבד הראשי- SoC (System on Chip)

3. זיכרון (RAM) :

- 16GB GDDR6 - מהיר מאוד, מתאים לגיימינג ברזולוציה גבוהה.

4. אחסון פנימי (SSD)

- דיסק קשיח במבנה SSD מהיר במיוחד (825GB)

- מהירות קריאה של כ־5.5 ג'יגה בייט לשניה- מאפשר טעינה כמעט מיידית של משחקים.

רשימת רכיבי input:

- **בקר המשחק DualSense** - כולל כפתורים, טריגרים (הדקים), לוח מגע (Touchpad) חיישני תנועה, מיקרופון מובנה.
- **מצלמת HD של PlayStation** - משמשת לקלט וידאו ממשתמשים לצורכי סטרימינג או משחקים עם תנועה.
- **מקלדת ועכבר (usb או bluetooth)** - לשימוש בממשק מערכת או במשחקים תומכים.

רשימת רכיבי Output :

- **יציאת HDMI למסך** : מעבירה וידאו ושמע למסכים תומכי 4k/120hz.
- **רמקולים/אוזניות** : ניתן לחבר דרך bluetooth שקע 3.5 מ"מ בבקר או חיבור USB.

2. ה־ PlayStation 5 מריץ מערכת הפעלה קניינית (פרטית) של חברת Sony המבוססת על גרסה מותאמת של מערכת בשם – FreeBSD מערכת דמוית unix . סוג מערכת ההפעלה הוא Real-Time Embedded Operating System ( מערכת הפעלה משובצת בזמן אמת, ייעודית לחומרה ספציפית ).
3. מערכת ההפעלה של PlayStation 5 היא מערכת קניינית (proprietary) של חברת Sony המבוססת על גרסה מותאמת של FreeBSD מערכת דמוית UNIX. המערכת נבנתה במיוחד עבור קונסולת גיימינג ולכן היא קלה, יעילה ומהירה, ומאפשרת שליטה ישירה בחומרה לצורך תגובתיות גבוהה בזמן אמת. המערכת תומכת ב־ multi-tasking ומאפשרת למשתמש להפעיל משחקים, לצפות בתוכן, לנהל הורדות, לתקשר בצ'אט, ולבצע סטרימינג –בו זמנית. למערכת יש ממשק משתמש גרפי פשוט ומהיר שמותאם לשלט ולא לעכבר ומקלדת. היא כוללת ניהול זיכרון מהיר במיוחד שמנצל את ה־ SSD המתקדם של הקונסולה לטעינה מיידיית של תוכן.
- תכונה בולטת נוספת היא תמיכה ב־ GPU Scheduling ניהול תזמון הגרפיקה בצורה אופטימלית, יחד עם תמיכה ב־ ray tracing ו־ 4k . בנוסף, קיימים מודולים נפרדים לניהול קלט/פלט, שמע, רשת, והתממשקות עם בקר ה־ DualSense (רטט, טריגרים דינמיים, מיקרופון).
- המערכת מבטיחה אבטחה גבוהה, מניעת פריצות, ותמיכה בעדכונים אוטומטיים – תוך כדי שמירה על חוויית משחק חלקה ומיידיית.
4. המערכת המרכזית שמפעילה את ממשק המשתמש של רכבי Tesla כולל מסך המגע, הניווט, המוזיקה, השליטה בפונקציות הרכב והתקשורת עם הנהג – מבוססת על

Linux. זו היא גרסה מותאמת אישית של לינוקס, שפותחה ע"י טסלה כדי לתת מענה לצרכים הייחודיים של רכב חכם ומחובר.

### שאלה 5

ב. זמן בms

	1 process	2 processes	4 processes	8 processes	16 processes	32 processes	128 processes	256 processes
1 Iteration	0.3642	0.3389	0.56995	0.760	1.0311	0.877	1.0080	0.9469
2 Iteration	0.3606	0.45965	0.619275	1.4884	1.24	1.1494	0.989	1.01263
100 Iterations	0.7184	0.54725	0.87895	2.4088	1.181	1.3171	1.5015	1.528
500 iterations	1.3548	1.34675	3.1353	3.187	2.9413	2.695	2.955	2.9272
1000 iterations	2.5275	2.3272	3.2	4.259275	3.905	3.841	5.0826	4.554
5000 iterations	9.909	11.15245	12.8822	16.6224	14.794	16.630	17.770	17.729
10000 iterations	18.903	20.9244	31.452075	31.5154	30.4595	33.358	33.907	33.037

ג. כאשר מריצים מספר תהליכים במקביל במערכת הפעלה, ניתן לראות שמספר קטן של תהליכים יכול להביא לשיפור בביצועים בזכות ניצול מקבילי של ליבות המעבד. עם זאת, ככל שמספר התהליכים גדל מעבר למספר הליבות הפיזיות או הלוגיות במערכת, מתחילה להופיע ירידה בביצועים – זאת כתוצאה מהעובדה שהתהליכים מתחילים להתחרות על זמן CPU.

הקרנל במערכת ההפעלה נדרש לבצע ניהול תהליכים מתקדם הכולל תזמון (scheduling) והחלפת הקשר (context switching). תהליכים שצורכים זמן חישוב בעצמם. ככל שיש יותר תהליכים, כך גדלה גם תדירות ההחלפה ביניהם, מה שמוביל לאובדן זמן CPU על פעולות שאינן חישוב בפועל. בנוסף, תהליכים רבים יכולים להעמיס על משאבים נוספים כמו זיכרון מטמון (cache) ולגרום לירידה כללית ביעילות החישוב. לכן, קיים גבול שבו הוספת תהליכים לא רק שאינה מועילה, אלא אף פוגעת בביצועים – תופעה זו בולטת במיוחד ככל שעומס העבודה של כל תהליך גדול יותר.