מגישים: איליי כהן 206515744 ויקטור גברילנקו 209406255

**שאלה 1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Operation | Protected/Non | Explanation |
| Set value of computer clock. | Protected | שינוי של שעון המערכת יכול לייצר בעיות אבטחה, ואי עקביות בתוכניות שתלויות בשעון (כלומר משפיע על הרבה יותר מסתם שינוי שעון) |
| Read the computer clock. | Non-Protected | יש תוכניות אשר תלויות בשעון המערכת לכן רלוונטי שיוכלו לקרוא אותו |
| Make intensive calculations. | Non-Protected | חלק עיקרי של תוכניות ועקרונית לא מייצרים בעיה למערכת |
| Read the memory of other processes. | Protected | יכול לייצר בעיות אבטחה, לדוגמה תוכניות יכולות לדלות ססמאות\מידע אישי שלא בהכרח אמורות לדעת |
| Issue a trap/exception instruction. | Protected | יכול לגרום לתוכניות לייצר בעיות במערכת והניהול התקין שלה |
| Block all interrupts in the system. | Protected | יכול לפגוע ביציבות המערכת, להפריע למערכות זמן-אמת |
| Switch from user to kernel mode (change the mode-bit). | Protected | יכול לאפשר לתוכניות לעקוף את מנגנוני האבטחה של המערכת ולאפשר גישה בלתי נשלטת למקומות רגישים במערכת |
| Switch from kernel to user mode (change the mode-bit). | Non-Protected | כל שינוי במצב המשתמש צריך להתנהל על ידי מערכת ההפעלה ולא על ידי תוכניות אחרות, אך למעבר כזה אין פונציאל לפגוע במערכת. |
| Read the keyboard input. | Protected | קריאה ישירות מהמקלדת יכולה לגרום לבעיות אבטחה כמו Keyloggers |
| Read the mouse input. | Protected | בדומה למקלדת, מאפשר לעקוב אחרי המשתמש והפעולות שלו |
| Making a 'beep' sound . | Non-Protected | בדרך כלל אין השפעה על המערכת ומשמש לקבלת פידבק בהקשרים מסויימים |
| Read current user name (not the password) | Non-Protected | אין בעיה, מאפשר למערכת לייצר סביבה מותאמת אישית למשתמש |
| Access the hard disk drive (HDD) for writing. | Protected | יכול לגרום להתקנת תוכנות זדוניות או אפילו מחיקה של מערכת ההפעלה |
| Access the Wi-Fi hardware for sending packets. | Non-Protected | יכול לגרום לבעיות אבטחה למשל RCE attack |
| Controlling the keyboard status LEDs: CAPS-LOCK & NUM-LOCK | Non-Protected | מאפשר לתת פידבק על מצב המקלדת, לא מתאפשרת פגיעה במערכת |
| Controlling the microphone (recording) | Protected | בעיות אבטחה, מעקב אחרי המשתמש |
| Shutting down the computer | Protected | יכול לגרום לבעיות אבטחה או מחיקה של מידע |
| Putting a pixel on screen at (x,y) | Non-Protected | אומנם יכול לאפשר יצירה של אובייקטים בעייתים על המסך, אך באופן כללי משמש להצגה גרפית של מערכות ולכן בכלליות אין בעיה |
| Read the number of processes in the system (how many processes are currently running, with no further information) | Non-Protected | מאפשר לספק מידע על המערכת ללא פגיעה בה |
| (Smartphones OS): reading the battery charge level. | Non-Protected | מאפשר לספק מידע על המשתמש ללא פגיעה בביטחון מידע |

**שאלה 2**

1. טבלת האינטרפטים היא סוג של מבנה נתונים שמערכת ההפעלה משתמשת בו בשביל לנהל אינטרפטים. כל כניסה בטבלה מתאימה לאינטרפט ספציפי ומצביעה לhandler המתאים של האינטרפט.

כאשר קורה אינטרפט, המעבד משתמש במזהה של האינטרפט, מחפש בטבלת האינטרפטים, ומעביר את השליטה לhandler המתאים. כלומר:

Hardware -> Interrupt Signal ->CPU ->Interrupt Table -> Interrupt Handler -> Kernel

1. טבלאת syscall היא סוג של מבנה נתונים שמערכת ההפעלה משתמשת בו בשביל לנהל system calls.

כל כניסה בטבלה מתאימה לsystem call ספציפי ומצביעה על הhandler המתאים שלה, והוא זה שמטפל בsystem call הספציפי.

Application -> syscall signal -> syscall Table -> syscall handler -> Kernel

1. DMA הוא רכיב שמטרתו להוריד עומס מהCPU. הוא עושה את זה על ידי כך שהוא שולט במעבר של המידע בין הזיכרון הראשי לבין הio device. כלומר הCPU מעורב רק בהתחלה בקריאה של ההוראה ובסוף התהליך, מעבר לכך השאר מתנהל על ידי הDMA.

היתרון העיקרי שלו הוא היעילות בהעברת המידע בין הזיכרון להתקנים שונים, מה שמפנה את הCPU להתעסק בדברים אחרים.

חיסרון מסויים הוא התחרות על המשאבים, אם לדוגמה יש עכשיו תוכנית בעדיפות גבוהה שדורשת הרבה גישות לזיכרון, אם נעביר במקביל מידע דרך הDMA, מצב זה יכול לגרום לעיכובים במערכת ולהוריד את הביצועים שלה.

**שאלה 3**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| סוג | שימוש | דוגמה | יתרונות | חסרונות |
| Embedded | משמשות למכשירים עם פונקציונליות ספציפית, בדרכ במכשירים ביתיים, IoT ועוד | FreeRTOS | 1. יעילות תוכנתית מעצם כך שהותאמו במיוחד לחומרה עליה רצים 2. פונקציונליות מותאמת למשימה לה נועדו | 1. יש להן ממשק משתמש מינימלי שמגביל שימוש. 2. קשה לשמר ולעדכן לאור ההתאמה לחומרה |
| Real-time | משמשות למערכות שצריכות תזמון מדוייק ואמינות כמו בתעשייה ביטחונית ומכשירים רפואיים | VxWorks | 1. מהירות 2. אמינות, משומשות למערכות קריטיות | 1. מסובכות 2. משומשות למשימות ספציפיות ולא גמישות |
| Servers | משמש בשביל ניהול חומרת שרת ונתינת שירות למספר רב של משתמשים או התקנים ברשת. | Windows Server | 1. יודעות לעבוד ע מספר רב של משתמשים בתעבורה גבוהה 2. בדר"כ בעלות אבטחה מוגברת לאור סוג המידע שעובר בהן | 1. יקרות 2. מסובכות לניהול ושימוש |
| Batch | משמש לטיפול בכמויות גדולות של משימות דומות שלא צריכות ממשק משתמש. לדוגמה בחישובים מדעיים | IBM Job Control | 1. יעילות, יודעת לעבד קבוצה גדולה של משימות דומות 2. מערכות עם אוטומציה מרובה מה שלא מצריך אינטרקציה עם המערכת | 1. חוסר האינטרקציה עם המערכת מייצר הגבלה על משימות שדורשות ממשק עם המשתמש 2. זמני המתנה שיכולים להיווצר מכך שהמשימות מעובדות בקבוצות ולא כיחידים. |

**סוני 5**

1. חומרה והתקנים –

CPU: AMD Ryzen Zen 2-based processor (8 cores, 16 threads)

GPU: Custom AMD Radeon RDNA 2-based graphics engine

RAM: 16 GB GDDR6

Storage: Custom 825 GB SSD

HDMI 2.1 output for video

USB Type-A and Type-C ports

Ethernet port

Wi-Fi 6

Bluetooth 5.1

DualSense wireless controller

3D audio output via dedicated audio hardware

1. מערכת הפעלה –

המערכת רצה על בסיס OrbisOS שהיא מערכת הפעלה שמיועדת לקונסולות.

1. פרטים על מערכת ההפעלה –

מערכת ההפעלה OrbisOS מבוססת על מערכת FreeBSD והותאמה לקונסולות גיימינג. המערכת מותאמת לאתחול מהיר וטעינה מהירה שהם קריטיים לקונסולת גיימינג וחוויית משחק טובה.

המערכת מנהלת את המשאבים שלה ונותנת עדיפות לביצועים של המשחקים וממזערת השהיות. המערכת מאובטחת בכדי למנוע פיראטיות וגישה בלתי מורשת לקוד פנימי\חומרה. בעלת ממשק משתמש למשחקים, מדיה ועוד. מותאמת למשחקים מקוונים במהירות גבוהה.

תומכת בהרצת משחקים מדורות קודמים של פלייסטשיין. המערכת מאפשרת למשתמש הורדה ועדכונים ברקע מבלי להפריע לזמן המשחק. למערכת אינטגרציה עם הרשת הפלייסטיישן מה שמאפשר לה גישה לשירותים של פלייסטיישן .

**טסלה**

לטסלה 2 מערכות הפעלה משמעותיות. אחת מהן שהיא גם העיקרית, משמשת עבור מערכת הבידור המרכזית ברכב, המערכת הזו מבוססת לינוקס ומותאמת אישית לרכב. המערכת השנייה היא מערכת Real Time שמיועדת לבטיחות של הרכב ונועדה לשירות הAutopilot של הרכב.

טסלה משתמש במערכות האלה ממספר סיבות-

1. עבור המערכת מבוססת לינוקס-
2. לינוקס מאפשרת גמישות בהתאמה אישית לצרכים ספציפיים של חומרה ותוכנה.
3. לינוקס היא מערכת קוד פתוח, דבר זה מאפשר לחברת טסלה לשנות את מערכת ההפעלה ללא הגבלות על הרישוי, מה שמפחית לה עלויות ומשפר את השליטה על פיתוח התוכנה.
4. לינוקס ידועה בתור מערכת הפעלה יציבה ואמינה, על כן השימוש שלה רלוונטי בתעשיית הרכב בה מעט מסובך יותר להוציא שיפורים, תיקונים ועדכונים.
5. עבור מערכת הReal Time-
6. המערכת מבטיחה זמני תגובה צפויים ומהירים עבור אירועים מידיים, דבר חשוב במקרים של תאונות.
7. מערכות Real Time מתוכננות להיות אמינות ובטוחות בהקשר של עמידה בסטנדרטים של תעשיית הרכב.

**שאלה 4**

טבלת זמני הרצה (במילי שניות) -

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Iterations\Processes | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 128 | 256 |
| 1 | 53 | 54 | 63 | 89.375 | 120.5 | 114.84 | 132.47 | 131.82 |
| 2 | 54 | 55 | 63.5 | 93.125 | 121.562 | 113.4 | 133.04 | 136.47 |
| 100 | 53 | 54.5 | 62.75 | 98.75 | 114.25 | 111.62 | 130.156 | 135.23 |
| 500 | 56 | 55.5 | 64.25 | 87.875 | 112.437 | 122.46 | 131.828 | 136.78 |
| 1000 | 52 | 57.5 | 63.25 | 87.625 | 119.187 | 123.812 | 135.58 | 135.65 |
| 5000 | 52 | 55.5 | 65 | 86.25 | 115.75 | 113.281 | 130.71 | 133.32 |
| 10000 | 53 | 55.5 | 63.5 | 85.75 | 123.25 | 115.84 | 130.39 | 133.511 |

ניתן לראות מספר דברים עיקריים –

1. כאשר מספר התהליכים גדל, כך זמן הסיום הממוצע גדל.
2. במספר גבוה של תהליכים (16 ומעלה) כל תהליך מתחרה על משאבים של המחשב, התחרות הזאת כנראה מגדילה את זמני הביצוע, יכול להיות שהמחשב עסוק יותר בcontext switch וניהול הprocesses מאשר בחישובים בפועל.
3. נראה שיש לנו נקודה (8 תהליכים) שבה כמות התהליכים לא משפיעים בצורה טובה על המערכת. כלומר מ8 ומטה ההבדלים בין הזמנים וכמות התהליכים לא נורא משמעותיים, מעל 8 תהליכים נראה שיש קפיצה משמעותית בזמני הסיום של התוכנית.
4. כאשר מספר האיטרציות גדל, לא נראה שיש השפעה משמעותית על הזמנים הממוצעים, יכול להיות שההשפעה מינורית בהקשר לחומרה עליה רץ הקוד, יכול להיות שהמערכת מבצעת אופטימיזציה לתוכנית אם היא יודעת שהיא הולכת לרוץ מספר רב של פעמים.