

## דגשים והנחיות

- יש לבצע את העבודה תחת תחנה עם מעבד מבוסס אינטל בלבד מה-10 שנים האחרונות
- מומלץ לעבוד עם הפצת לינוקס כלשהי (על ה-HOST, כבסיס) דוגמת Ubuntu. אפשר לעבוד גם עם חלונות.
- יש לתעד את כלל השלבים עבור מסמך ההגשה הסופי. על המסמך להיות מפורט וברור כך שניתן יהיה להבין כי הכותב הבין אשר עשה
- ניתן להשתמש במנועי החיפוש השונים
- אנו לא ממליצים על שימוש בסוכן AI. במידה והחלטם להשתמש, יש לעשות זאת **בזהירות רבה** ולאמת כל פיסת מידע המסופקת על ידו

## רקע

טכנולוגית Intel LBR (Last Branch Record) הינה טכנולוגיה חומרתית המאפשרת למעבד לתעד את ההסתעפויות האחרונות (הכמות תלויה בתמיכה במעבד) שביצע. דוגמא להסתעפויות הינן קפיצות, קפיצות מותנות, וקריאות לפונקציות.

## התרגיל

### סביבת העבודה –

חומרה –

- מחשב בעל מעבד אינטל מהשנים האחרונות (עד 10 שנים אחרונות)

תוכנה עיקרית הנדרשת בתרגיל –

- עורך טקסט (דוגמת VIM, VSCODE)
- C קומפיילר (GCC או CLANG)
- מנהל מכונות וירטואליות (עדיפות ל QEMU/KVM, אפשר גם לנסות עם VMware)
- התקנת הפצת לינוקס על המכונה הוירטואלית (דוגמת Ubuntu)

### תצורת QEMU/KVM –

ל QEMU מגוון רחב של תצורות אפשריות. להלן כמה מהחשובות שבהן לצורכי התרגיל –

--enable-kvm

אופציה זו מאפשרת הרצה של המכונה ישירות על המעבד. בכך, הביצועים משתפרים באופן משמעותי.

-cpu host

אופציה זו מאפשרת שימוש ביכולות של המעבד המארח (המעבד המרכזי, הפיזי, של המכונה)

-m X

אופציה זו מאפשרת הגדרת כמות הזיכרון הפיזי (RAM, ב-MB) שיהיה זמין לשימוש במכונה הוירטואלית

## חלק א'

כתוב דרייבר (Linux Kernel Module – LKM) תחת מערכת ההפעלה לינוקס המבצע השלבים הבאים –

1. איתור טכנולוגית LBR – איתור כי הטכנולוגיה זמינה, התצורה, מגבלותיה (כמה הסתעפויות ניתן לתעד לכל היותר), וכו'.
2. הפעלת טכנולוגית LBR – הפעל את יכולת ה LBR.
3. תיעוד והצגת ההסתעפויות – תעד והצג ההסתעפויות שבוצעו ובדוק האם הינן "עושות שכל" ע"פ הקוד המתבצע בפועל ע"י הדרייבר שלך (למשל, ראה כי כתובות של פונקציות בדרייבר מופיעות בהסתעפויות).
4. לטכנולוגית LBR מס' אפשרויות תצורה. בחן האפשרויות, נסה "לשחק" עמן, ולאחר מכן בצע את סעיף 3 שוב. תעד האפשרויות והסבר כל אחת מהן לאחר בחינתן.

## חלק ב'

יישם הממשק הבא בדרייבר –

1. קבלת אינפורמציה אודות LBR (האם זמין, מס' הסתעפויות, תצורות אפשריות)
2. הגדרת תצורה
3. הפעלת LBR
4. כיבוי LBR

ניתן ליישם את הממשק ע"י IOCTL (ראה: [לינק](#)).

## חלק ג'

לקוח מעוניין לתעד ההסתעפויות המבוצעות ע"י אפליקציה לינוקסית שרירותית

כתוב מסמך אפיון טכני קצר למערכת המאפשרת תיעוד ההסתעפויות של תוכנה נתונה. הדרישות הן כדלהלן –

1. אפשרות הרצת אפליקציה שרירותית ותיעוד ההסתעפויות.
2. הגדרת תצורה (ע"פ זו הנתמכת בחומרה במסגרת LBR).
3. תיעוד ההסתעפויות האפליקציה בפורמט סטנדרטי ומוכר (דוגמת JSON, CSV, ...).
4. עצירת התיעוד בעת סיום ריצת האפליקציה.

לצורך התממשקות בין אפליקצית המעטפת לדרייבר, ניתן להשתמש ב IOCTL (ראה: [לינק](#)).

## חלק ד'

1. יישם את המערכת ע"פ האפיון שהגדרת בחלק ג'.
  - a. תאר באילו בעיות נתקלת והסבר כל בעיה באופן מפורט.
  - b. תאר פתרונות אפשריים לבעיות בהן נתקלת. האם יש בעיות שאין להן פתרון "מלא" ועל כן יש לבצע Tradeoff (למשל ביצועים אל מול אינפורמציה)?