



# אתגר 15 מערכת קבצים

## מטרה

באתגר זה תבנו מערכת קבצים

אלה השלבים שתעברו:

למידה	בניית מערכת קבצים
הקדמה הסימולטור	להבין איך הסימולטור עובד לבנות מערכת קבצים

## ביווט במסמך

## תוכן

מטרה .....	1
נתרגל מיומנויות חשובות .....	2
לינקים שימושיים .....	2
למידה .....	3
בניית מערכת קבצים .....	5
זהו!!! .....	7
היעזרו בצ'קליסט כדי להגיש משימה מושלמת .....	7
נספחים .....	8
דגשים לתכנות נכון .....	8

## נתרגל מיומנויות חשובות

- בבין איך למפות מידע לזיכרון המשותף.
- בבין איך לשנות מידע בזיכרון משותף.

## לינקים שימושיים

- כדאי לקרוא גם [דגשים לתכנות נכון](#).
- בסוף יש [צ'קליסט שימושי](#) למעקב אחרי ההתקדמות בביצוע המשימה.

## בהצלחה יא אלופות ואלופים!



## למידה

בניית מערכת קבצים

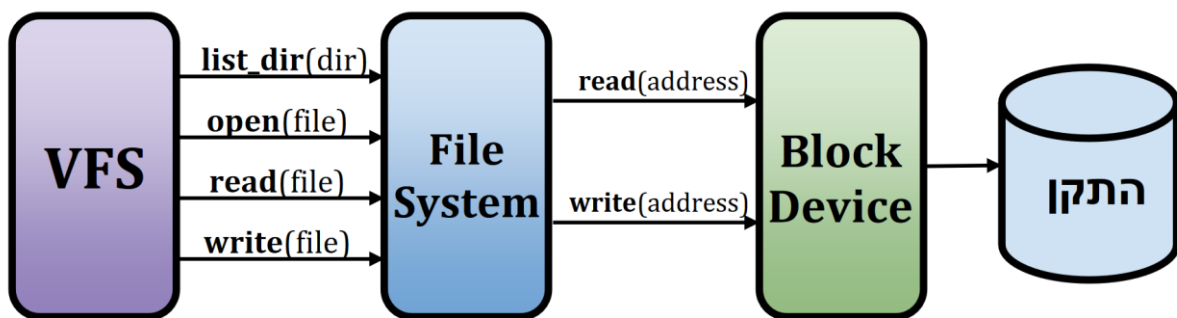
למידה  
רמת קושי: קלה

### למידה

בבתרגיל זה אתם תתנסו בכתיבת מערכת קבצים פשוטה בסביבת לינוקס, אשר תיקרא myfs.

### הקדמה

בעולם כתיקונו, מערכת קבצים הינה רכיב היושב בתוך גרעין מערכת ההפעלה וממשקיו מתוארים באופן כללי באיור הבא:



כאשר:

- שכבת ה-VFS הנה השכבה אשר מקבלת הוראות מהמשתמש ע"י קריאות מערכת (syscalls) ומתרגמת את הבקשות של המשתמש אל קריאות לפונקציות של שכבת ה-filesystem. שכבה זו עובדת ברמת הקבצים והתיקיות, ואינה מודעת לכתובות בהתקן האחסון כלל.
- שכבת ה-filesystem מקבלת קריאות המתייחסות לקבצים ותיקיות, ומתרגמת אותם לבקשות read/write משכבת ה-block device. כאמור, תפקיד שכבה זו הוא לתרגם בקשות ברמת הקבצים לבקשות ברמתכתובות בהתקן האחסון.
- שכבת ה-Block Device אחראית לדבר עם התקן התקן האחסון הספציפי, שכן התקנים שונים מתקשרים באופן שונה. לדוגמה, גם disk-on-key גם דיסק קשיח הינם סוגים שונים של התקני אחסון, אך האחד מחובר באמצעות חיבור USB והשני באמצעות SATA, ומכאן שלכל אחד תהיה שכבת Block Device שונה. שכבה זו עובדת ברמת הכתובות הספציפיות בהתקן האחסון ואינה מודעת כלל לקבצים ותיקיות.

## הסימולטור

בתרגיל זה תכתבו מימוש משלכם למערכת קבצים בסיסית אשר תיקרא myfs. מכיוון שכתובת מערכת קבצים בתוך גרעין מערכת ההפעלה דורשת מיומנויות שעדיין לא למדנו במערך ודרגת מומחיות גבוהה בעבודה עם גרעין מערכת ההפעלה לינוקס, סיפקנו לכם סימולטור המדמה את שלוש השכבות הנ"ל, כאשר עליכם להשלים את שיכבת ה-filessystem.

הסימולטור נבדל ממערכת ההפעלה בשני היבטים עיקריים:

- שכבת ה-VFS בסימולטור מתקשרת באופן ישיר עם היוזר באמצעות ממשק שורת פקודה פשוט.
- שכבת ה-Block Device אינה משתמשת בהתקן אחסון אמיתי על מנת לאחסן את המידע, אלא פשוט בקובץ. הורידו את הקובץ המצורף לתוך מכונת הלינוקס שלכם. הקובץ הוא מסוג tar.gz-זהו קובץ דחוס (בדומה לפורמט zip המוכר מווינדוס). על מנת לפתוח אותו, אתם יכולים להשתמש בפקודה:

```
$tar xf <tar.gz file path>
```

כאשר תעשו זאת, תיווצר תיקיה בשם fs. על מנת לקמפל את הפרוייקט, כנסו לתיקיה זו והקישו את הפקודה make, אשר תקמפל ותיצור את הקובץ הבינארי bin/myfs. זהו הסימולטור.

ניתן להריץ את הסימולטור באופן הבא:

```
$ ./bin/myfs <some file>
```

כאשר הפרמטר some file מתייחס לשם הקובץ בו יאוחסן המידע של שכבת ה-Block Device. אם תעבירו שם של קובץ שלא קיים, הסימולטור יצור את הקובץ.

## בניית מערכת קבצים

בניית מערכת קבצים

רמת קושי: קשה מאד

למידה



### תכנות – הגשת הפרויקט שקיבלתם לאחר השלמתו

1. הריצו את הסימולטור על קבצים שונים והבינו כיצד לעבוד איתו (מומלץ להשתמש בפקודה help).  
כמו כן, מהר מאוד תבחינו כי כמעט כל פעולה שתבצעו תביא להודעת השגיאה "not implemented".
2. עברו בקצרה על קבצי הקוד של הסימולטור והבינו באופן כללי את תפקיד כל שכבה.
3. השלימו את המימוש בקובץ myfs.cpp.

להלן דוגמת הרצה של סימולטור תקין:

```
$ ./bin/myfs /tmp/some_new_file
Did not find myfs instance on blkdev
Creating...
Finished!
Welcome to myfs
To get help, please type 'help' on the prompt
below.
myfs$ touch file_a
myfs$ edit file_a
Enter new file content
This is some file content
myfs$ ls
file_a 26
myfs$ touch file_b
myfs$ ls
file_a 26
file_b 0
myfs$ cat file_a
This is some file content
myfs$ exit
```

כמו כן, וודאו שהמידע אכן נשמר בין הרצות שונות של הסימולטור:

```
$ ./bin/myfs /tmp/some_new_file
Welcome to myfs
To get help, please type 'help' on the prompt
below.
myfs$ ls
file_a 26
file_b 0
myfs$ cat file_a
This is some file content
myfs$ exit
```

### הערות והקלות

1. שימו לב: על מנת להשלים את התרגיל אתם נדרשים לערוך רק את הקבצים `myfs.cpp/h`, אין צורך לשנות חלקי קוד אחרים. כמו כן, אין צורך להקדיש זמן רב להבנת השכבות השונות של הסימולטור.
2. על מנת להקל על המימוש, אין צורך לתמוך בתיקיות. אם המשתמש מבקש ליצור תיקיה, מותר לכם להדפיס `not implemented`. כמו כן, אתם יכולים להניח כי כל הנתיבים (`paths`) שתקבלו הם מהצורה `"filename"` ואינם כוללים תיקיות כלל.
3. מותר להניח כי כל שמות הקבצים במערכת `myfs` הם באורך של לכל היותר 10 תווים.
4. מומלץ בחום לעבור על המצגת בשיעור `filesystem`, ובאופן ספציפי על החלק של `ext`, לפחות על מנת לקבל רעיונות למימוש. למשל, ניתן להקדיש חלק מתחילת ה-Block Device לטבלה אשר מסמנת איפה כל קובץ מתחיל ואיפה הוא נגמר.

### בנוס

הוסיפו תמיכה בתיקיות

זהו!!!

היעזרו בצ'קליסט כדי להגיש משימה מושלמת

משימה 2 – הגשת הפרויקט

- ☐ יצירת קובץ
- ☐ הצגת רשימת הקבצים
- ☐ עריכת קובץ
- ☐ הצגת מידע בקובץ
- ☐ בונוס – תמיכה בתיקיות

סיימתם? עכשיו רוקדים



## נספחים

### דגשים לתכנות נכון

- כדאי לקמפל כל מספר שורות קוד ולא לחכות לסוף! הרבה יותר קל לתקן כאשר אין הרבה שגיאות קומפילציה. בנוסף קל יותר להבין מאיפה השגיאות נובעות.
- כדאי לכתוב פונקציה ולבדוק אותה לפני שאתם ממשיכים לפונקציה הבאה. חישבו על מקרי קצה ונסו לראות מה קורה.
- בכל פעם שאתם מתקנים משהו, זכרו שיכול להיות שפגעתם במשהו אחר. לכן עליכם לבדוק שוב מהתחלה.