

## תרגיל כיתה 9 – מערכות הפעלה, תשפ"ג

### שלב ראשון – הרצת תהליך ללא מיפוי זיכרון.

בתרגיל זה נריץ תוכנית שפותחת קובץ ומונה את מספר תווי ה-A המצויים בו.

להלן האלגוריתם של התוכנית העושה שימוש במספר פונקציות של שפת C:

- א. פתיחת קובץ - `CreateFileA()`  
ה-A בסיום הפונקציה מציין שהיא עושה שימוש בתווי ASCII בגודל של בית, ולא בתווי מורחבים בגודל שני בתים. אנחנו מניחים ששם הקובץ והנתיב הם כולם תווי ASCII. (אם יש תווי אחרים – למשל: בעברית, אז יש להשתמש ב- `CreateFile-`)
- ב. כדי לדעת כמה מקום נצטרך להקצות בזיכרון, נשתמש בפונקציה `GetFileSize()`
- ג. נבצע הקצאת זיכרון (`malloc`), לאחר שנחשב את כמות הזיכרון הנחוצה כדי לשמור את כל הקובץ.  
[כמובן שמספר זה יכול להיות גדול מאוד, זה בדיוק העניין אותו אנחנו מבקשים להציג פה ובהמשך לבצע בצורה חסכונית יותר.]
- ד. הצעד הבא הוא ביצוע `ReadFile` לתוך הבאפר שהגדרנו ב- `malloc`. כך נעתיק את הקובץ ל-RAM.
- ה. `CountChar(Buf,size,letter)` - פונקציה שעוברת על הבאפר ומונה את כמות התוויים "A" שנמצאים בו.
- ו. לסיום התוכנית, נבצע `free` לזיכרון ו-`CloseHandle` לקובץ

1. העתיקו את קובץ הקוד של התוכנית `example1.c` לתוך פרויקט ב `visual studio`. מקמו את הקובץ `gibrish.bin` בתוך אותה תיקיה של הקוד.
2. בקשו לראות את פרטי הקובץ `gibrish.bin`.  
קובץ טקסט זה הוא בגודל \_\_\_\_\_ (השלימו) בתים,  
אך הוא תופס \_\_\_\_\_ (השלימו) בתים על הדיסק.  
הגודל של הקובץ בדיסק הוא כפולה מדויקת של גודל דף [גודל דף הוא תמיד חזקה של 2].  
מסתבר שגודל הדף במערכת הוא \_\_\_\_\_ (חשבו והשלימו) בתים,  
ולכן בדיסק הקובץ תופס \_\_\_\_\_ (חשבו והשלימו) דפים.
3. הפעילו `explorer process` על מנת שתוכלו לעקוב אחרי נתוני התהליך בזמן הריצה. במידה והתהליך רץ מהר מדי, תוכלו להוסיף השהיות (`Sleep`) לקוד.
4. הריצו את התכנית, ובזמן שהתוכנית רצה, מצאו אותה ב-`procex` הקליקו עליה קליק ימני ובחרו `properties` ושם בכרטיסיה `performance`
5. תחת סעיף `Working Set - Physical Memory` אפשר למצוא מה גודל הזיכרון הפיזי שהוקצה ב-RAM-עבור ה-`process` שלנו. מתוכו – מצאו מה היה המקסימום (ה-`peak`) של ההקצאה.

6. כמה KB של RAM ניצלה התוכנית שלנו? \_\_\_\_\_

להגשה

1. כתבו בקובץ את התשובות לשאלה 2.
2. הוסיפו צילום מסך של explorer process ובו התשובה לשאלה 6

### שלב שני – הרצת תהליך דומה אך עם מיפוי זיכרון

- נחזור על התרגיל הקודם תוך הקטנת כמות ה-RAM שהתוכנית צורכת בזמן הריצה
- גם בתרגיל זה נריץ תוכנית שפותחת קובץ ומונה את מספר תווי ה-A המצויים בו.
- אך נסיף לאלגוריתם פונקציות המבצעות מיפוי זיכרון:
- א. נמצא את גודל הבאפר הרצוי ע"י `GetSystemInfo`, ונקצה זיכרון בהתאם.
  - ב. נחשב את כמות הזיכרון הנחוצה כדי שנוכל לחשב את גודל החלקים שנשלח ל RAM. אך הפעם לא נבצע הקצאת זיכרון (`malloc`) לקובץ כולו.
  - ג. כעת ניצור עצם עבור המיפוי באמצעות `CreateFileMappingA`
  - ד. נחשב את המקום בקובץ ממנו תתחיל להתבצע ההעתקה לבאפר וזאת ע"י `file_location = buffer_number * mem_buffer_size`
  - ה. בלולאה, נטען בכל פעם קטע נוסף מהקובץ לתוך הבאפר (כלומר – נמפה את קטע הקוד ל RAM) ע"י `MapViewOfFile` – עד לחלק האחד לפני אחרון של הקובץ. שימו לב – שבניגוד לתכנית הקודמת, בתכנית זו, בכל איטרציה של הלולאה מודפס ערכו של המונה.
  - ו. כמו כן – בסיומה של כל איטרציה, נבצע `UnmapViewOfFile` כדי לשחרר את הזיכרון מה RAM לטובת הקטע הממופה הבא.
  - ז. עבור קטע הקובץ האחרון – נבצע מיפוי בנפרד מחוץ ללולאה.
  - ח. ולאחר מכן – נשחרר את אובייקט המיפוי ואת הקובץ ע"י `CloseHandle`.
7. הריצו את התוכנית `example2.c` באופן דומה להרצה של התוכנית הקודמת.
8. מצאו את כמות זיכרון ה RAM המקסימלית שהוקצתה כעת. האם כמות הזכרון המנוצל פחתה?
9. נסו להסביר מדוע עבור קטע הקובץ האחרון לא ביצענו את המיפוי בתוך הלולאה כמו עבור שאר חלקי הקובץ (רמז: יש קשר לשאלה 2 שעניתם עליה בשלב קודם)

להגשה

3. הוסיפו צילום מסך של explorer process ובו התשובה לשאלה 8
4. כתבו בקובץ את התשובות לשאלה 9.

## שלב שלישי – זיהוי פרטי זכרון משותף של תהליך

כעת, נוכל להבין את משמעותם של נתונים שראינו בעבר. לצורך כך נבחן תהליך פשוט ונבדוק מהו הזיכרון משותף בתוך הזיכרון הווירטואלי של התהליך:

10. פתחו את ה notepad++ (זהו התהליך שלנו)
11. הפעילו את process explorer והתמקדו על notepad++, אך הפעם חפשו את פרטי הזיכרון הווירטואלי (virtual memory) על מנת לזהות את אופי השימוש של התהליך ב-RAM
12. מהו נפח הזיכרון הפרטי (private size) של התהליך? מה משפיע על גודלו של זיכרון זה?
13. מהו נפח הזיכרון המשותף (virtual size) של התהליך? מה מכיל חלק זה של הזיכרון?

5. הוסיפו צילום מסך של explorer process ובו התשובה לחלק הראשון של שאלות 12, 13
  6. כתבו בקובץ את התשובות לחלק השני של שאלות 12, 13.



להגשה