

## תרגיל בית 2

מועד הגשת התרגיל: עד יום שני 22/11/2021 בשעה 23:55:00.

### מטרת התרגיל

- הבנת מושגי התהליך (Process) והחוט (Thread) במערכות הפעלה בכלל וב-Windows בפרט.
- עבודה עם מספר תהליכים וחוסים במקביל.
- שימוש ב-MSDN Documentation.
- שימוש בפונקציות ה-WINAPI של תהליכים וחוסים.

### הגשה

צורת ההגשה מפורטת במסמך "הנחיות להגשת תרגילי בית – 2021-2022" ובמסמך "coding conventions" שבאתר המודל. אנא הקפידו למלא את ההוראות, קוד שאינו מסודר יגורר הורדה בציון.

הגישו פרויקט מלא, כולל קבצי פרויקט (\*.\*filters.vcxproj, \*.vcxproj, \*.sln) של Visual Studio 2019, באופן שיאפשר לבדוק התרגילים לפתוח את הפרויקט על ידי לחיצה כפולה על קובץ ה-solution ולקמפל את הפרויקט ללא התראות או שגיאות.

שם הפרויקט צריך להיות 2Ex. שם ה-executable צריך להיות 2Ex.exe.

הגישו בנוסף את תיקיית ה-Debug עם קובץ ה-exe.

### דגשים

- הקפידו על קוד קריא ומתועד.
- עבדו באיטרציות – בדקו את הקוד שלכם לעתים תכופות בעת הקידוד, ולא לאחר כתיבת התוכנה כולה.
- רשמו לעצמכם את מבנה התוכנה הכללי לפני שאתם מתחילים לקודד.
  - חשבו איזה מודולים ופונקציות אתם צריכים. מתוך הפונקציות, איזה יהיו סטטיות ואיזה פומביות.
  - זכרו כי כל קטע קוד שאתם משתמשים בו יותר מפעם אחת, צריך להיכתב כפונקציה נפרדת.
  - כאשר פונקציה נעשית גדולה ומסובכת, פצלו אותה למספר פונקציות.
  - בפרט, נסו לקבץ במודולים נפרדים פונקציות שקשורות לתהליכים וחוסים (כגון CreateProcessSimple שראינו בתרגול). המודולים האלה ישמשו אתכם גם בתרגילים הבאים.
- זכרו להשתמש בכלי הדיבוג שה-IDE מספק.
- אין דרך אחת נכונה לפתור את התרגיל והתרגיל לא כוון לפתרון ספציפי.
- השתמשו בזיכרון דינמי לאחסן מידע שגודלו אינו ידוע בזמן הקומפילציה. אינכם רשאים להניח חסם עליון שרירותי לגודל המידע. השתמשו בקבועים ושימו לב לשחרור זיכרון דינמי.
- אתחלו את כל הפוינטרים ל-NULL. כל פונקציה שמקבלת מצביע צריכה לבדוק שהוא שונה מ-NULL לפני שהיא עושה dereference (אופרטור \*).
- בדקו את ערך החזרה של כל פונקציה, שיכולה להחזיר שגיאה (WaitForSingleObject, malloc וכו'). פעלו בהתאם לערך.
- לפני שאתם משתמשים בפקודת API בפעם הראשונה, רצוי לקרוא את התיעוד שלה ב-MSDN שלה. באופן כללי, רצוי גם לקרוא את הפונקציות שמופיעות ב-MSDN תחת Related Functions.
- הפורום עומד לשירותכם. אנו מעודדים אתכם לנסות תחילה לחפש תשובות באינטרנט, כאשר מדובר בשאלות תכנות כלליות.
- יש לשחרר את כל המשאבים בסיום הריצה (File Handles, Thread Handles, וזיכרון דינמי).

בהצלחה!

## סקירה כללית

בתרגיל זה תצטרכו לחשב ממוצעי בגרות עבור סטודנטים בבתי ספר שונים. ממוצע הבגרות מורכב ממקצועות ריאליים, מקצועות הומניים, אנגלית והערכת בית הספר.

## קלט

התוכנית שלכם תקבל כקלט את הארגומנט הבא:

<number of schools> - הינו מספר בתי ספר עבורם צריך לחשב ממוצעי ציונים.  
 <weight of real classes' grades> - משקל הציונים של המקצועות הריאליים.  
 <weight of human classes' grades> - משקל הציונים של המקצועות ההומניים.  
 <weight of english class grades> - משקל הציוני האנגלית.  
 <weight of school evaluation> - משקל הציון הערכת בית הספר.

בתיקיית הריצה (בה נמצא קובץ executable) ימצאו 4 תיקיות בשם Real, Human, Eng, Eval (אנא שימו לב לגודל האותיות) ובהם ימצאו קבצי ציונים. במצב בו יש x בתי ספר, בתיקיה Real ימצאו קבצי הציונים: Real0.txt, Real1.txt, ..., Real<x-1>.txt ובאופן דומה עבור שאר קבצי הציונים בכל 4 התיקיות. מותר להניח שמספר הציונים בקובץ Real0.txt שווה למספר הציונים בקבצים 0Huma0, Eng0, Eval וכן לשאר בתי הספר.

מבנה קובץ ציון Real0.txt (ובאופן דומה לכלל קבצי הציונים) הינו:

```
<grade of student0 in real classes>
<grade of student1 in real classes>
<grade of student2 in real classes>
.
.
.
EOF
```

הערה: חובה להשתמש בנתיב יחסי עבור קבצי הציונים. יש להריץ את התוכנית בתיקיית ה-executable תזכורת: עבור התיקייה הנוכחית יש להשתמש במחרוזת "...". ועבור תיקיית אב ".../Real" לדוגמה: אם תיקיית הריצה הינה "C:/Project/Debug" המחרוזת "C:/Project/Debug/Real" מייצגת את התיקיה "C:/Project/Debug/Real" והמחרוזת ".../Project" מייצגת את התיקיה "C:/Project/Project".

## main

עליכם לבנות תוכנית שתקבל ב-command line את מספר בתי הספר (אפשר להניח שהקלט תקין) ואת משקלי המקצועות השונים כמתואר לעיל. תחילה על התוכנית ה-main לפתוח תיקיה בשם Results (ניתן להניח כי אינה קיימת). לאחר מכן התוכנית תפתח חוט עבור כל בית ספר. כל חוט ייחשב את ממוצע הציונים עבור כל סטודנט בבית הספר "שלו", כפי שמופיע בהמשך.

## Thread Function

כל חוט יפתח את קבצי הציונים של אותו בית ספר, ייחשב את ממוצע ציונים עבור כל סטודנט, וירשום את הממוצע לקובץ פלט שהוא יפתח בתיקיה Results. בכל שורה בקובץ יהיה ממוצע ציונים של סטודנט לפי סדר הציונים בקבצי הקלט. באופן דומה לקבצי הקלט, על שמות קבצי הפלט להיות Results0.txt, Results1.txt, ..., Results<x-1>.txt. החוטים יקבלו כקלט את אינדקס ה בית הספר.

מבנה קבצי הפלט זהה למבנה קבצי הציונים כאשר כל הציונים בכלל הקבצים הינם מספרים שלמים.

בהרצה "Ex2.exe 5 40 35 20 5". התוכנית תחשב ממוצעי ציונים עבור 30 בתי ספר, כאשר משקל המקצועות הראליים הוא 40%, משקל המקצועות ההומניים 35%, משקל ציוני אנגלית הינו 20% ומשקל הערכת בית הספר הינו 5%. התוכנית תשמור את התוצאות בקבצים Results/Results0.txt, ..., Results/Results29.txt (כולם בתת-תיקיה Results).

הערה: מצורפת דוגמת קלט פלט עבור ריצה זו.

### דרישה – מקביליות

על מנת לא להעמיס על מערכת ההפעלה יש לפתוח עד 10 חוטים בכל רגע נתון. במידה ויש 10 בתי ספר או פחות התוכנית תפתח את כל החוטים תמתין לסיומם ותסיים את ריצתה. במידה ויש יותר מ-10 בתי ספר התוכנית תמתין לסיום ריצת החוטים ותפתח חוטים נוספים רק כאשר יש 9 חוטים או פחות.