**פרוייקט סוף שנה – GIF MAKER**



**הסבר כללי**

בפרוייקט המסכם של שנה א', תבנו תוכנה המאפשרת ליצור סרטונים קצרצרים! אם אינכם מכירים את הרעיון של סרטוני gif, עשו חיפוש קטן והתכוננו לשעות של הנאה… זה בסדר, נהיה כאן כשתחזרו.

אז עכשיו כשאתם יודעים מה זה gif, אתם בטח שואלים את עצמכם: "אבל איך יוצרים כזה סרטון?" -

אנחנו שמחים ששאלתם.

סרטון למעשה בנוי מהרבה תמונות שמוצגות אחת אחרי השניה במהירות. לכל אחת מהתמונות הללו קוראים "פריים" (frame). התוכנה שלכם תאפשר למשתמש ליצור סרטון על ידי בחירת תמונות וקביעה של משך הזמן שכל פריים יוצג למסך. התוכנה תאפשר גם להציג את הסרטון שהוכן.

התוכנה תאפשר לערוך את הסרטון: להסיר ולהוסיף פריימים, לשנות את סדר הפריימים ואת אורך הזמן שכל אחד מוצג.

כמו כן, המשתמש יוכל לשמור את הסרטון על מנת שיוכל להמשיך לעבוד עליו בפעם אחרת.

**שלב א': התקנות**

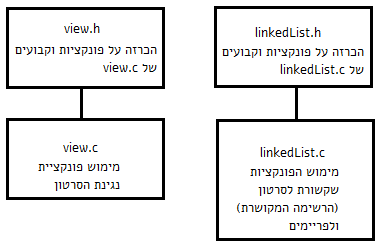
1. התקינו בפרוייקט את הספריה OpenCV שתהיה אחראית על כל מה שויזואלי בפרויקט שלנו. איך עושים זאת? [באמצעות הסרטון הזה](https://youtu.be/z8xEOdtu58Y) שיצר החניך יהונתן רוזנבלט, ממוקד תל חי (כל הכבוד!).

**דגשים והערות לסרטון:**

* את OpenCV ניתן להוריד ישירות מ[הקישור הזה](https://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/files/opencv-win/3.4.0/opencv-3.4.0-vc14_vc15.exe/download) ולקפוץ ישר ל[חלק של התקנת OpenCV בסרטון](https://www.youtube.com/watch?v=z8xEOdtu58Y&t=85s).
* במחשבים בהם השפה היא עברית, במקום לחפש בשורת החיפוש "Advanced System Settings" יש לחפש "הגדרות מערכת מתקדמות".
* בעת [הגדרת OpenCV ב-Windows](https://www.youtube.com/watch?v=z8xEOdtu58Y&t=121s) **יש להקפיד ש-VS יהיה סגור**. במידה ולא - סיגרו לפני המעבר לחלק הבא ופתחו שוב את VS.
* **מומלץ לעבור פעמיים על הסרטון, מההתחלה ועד הסוף בריכוז ובסבלנות**. ב-99% מהמקרים כשיש שגיאה, היא נובעת מהנחיה שהתפספסה כאן או בסרטון.
* הקובץ openCvtest.c מעודכן עם התוספות המוזכרות בסרטון.
* בידקו את הקוד באמצעות נתיב לתמונה אמיתית שנמצאית אצלכם במחשב.

2. הוסיפו את קבצי-השלד הנתונים בתרגיל (view.h, view.c, linkedList.h). בתוכנה שלכם, הסרטון יהיה רשימה מקושרת של פריימים. המבנה Frame המייצג פריים מצורף לכם בקובץ linkedList.h, ובו שלושה שדות:

* נתיב התמונה במחשב. לדוגמה “C:/magshimim/c1.png”.
* משך זמן לתצוגה (נמדד במילישניות). לדוגמה 1000 (= שנייה אחת).
* שם הפריים. לדוגמה “frame1”. זהו מאפיין ייחודי (אין באותה הרשימה 2 פריימים עם אותו שם).



כאמור, סרטון הוא רשימה מקושרת של פריימים, שגם תקבע את סדר הצגתן. הפריים בחולייה הראשונה יוצג ראשון, וכך הלאה. **המבנה המייצג חולייה ברשימה (FrameNode) נתון לכם גם הוא בקובץ linkedList.h**.

**בקבצים view.h ו-view.c המצורפים לכם** מוגדרת וממומשת כבר הפונקציה ששמה  
(play(FrameNode\* list המקבלת סרטון (רשימה מקושרת) ומציגה את התמונות ברשימה זו אחר זו. כל תמונה מוצגת במשך הזמן המצוין במבנה. **לא כדאי לשנות את הפונקציה הזו כרגע כי היא כבר עובדת כמו שצריך**.

**חלק ב': עיצוב הפרוייקט - להגשה ממש עכשיו**

ככל שנעבוד על פרוייקטים גדולים יותר, כך העיצוב ייעשה חשוב יותר. עיצוב ותכנון מתאימים מקלים על התכנות, מאפשרים כתיבת קוד מודולרי ונטול שכפולים, קל לבדיקה ולדיבוג.

**לכן לפני שתעברו לחלקים הבאים, עליכם לסיים את שלב העיצוב ולהגיש/להראות למדריכ/ה:**

1. **קיראו את מסמך התרגיל (המסמך הזה) מתחילתו ועד סופו (חלקים ג'-ה').** כתבו לכם בצד נקודות חשובות.

2. **חלקו את ה"חלקים" השונים בתוכנה שלנו לקבצים** - כפי שלמדנו, עבור כל חלק בתוכנה נחלק את הקוד בין ההכרזה על פונקציות וקבועים (קובץ הדר - .h) לבין המימוש (קובץ קוד - .c). עבור כל חלק, נבין בדיוק מה המטרה שלו.

כמה מן הקבצים כבר נתונים:

* view – שמכיל פונקציות הנוגעות להצגת הסרטון (בעזרת openCV). קובץ ההדר וגם הקוד נתונים לכם במלואם – כדאי להסתכל עליהם עכשיו. אין צורך לשנות אותם.
* linkedList – מכיל פונקציות שקשורות למימוש ועריכת הסרטון בעזרת רשימה מקושרת של פריימים. כרגע נתון לכם קובץ ההדר בלבד, ובו הכרזות על מבנים (של פריים ושל חולייה). הביטו בקובץ linkedList.h. בהמשך תממשו את linkedList.c.

אילו עוד קבצים אתם חושבים שיהיו דרושים? מה יהיה התפקיד של הקוד שיופיע בכל קובץ?

3. **חלוקה לפונקציות** - נרצה לחלק את הקוד לפונקציות (כפי שעשינו בפרוייקטים אחרים בעבר) וגם להבין באיזה קובץ נצהיר ונממש כל פונקציה. כדי להתחיל, נתונות לכם כאן כמה מן הפונקציות הדרושות למימוש הפרוייקט:

* הוספת פריים חדש לסרטון.
* מחיקת הסרטון כולו.
* מציאת פריים בסרטון לפי שם (מדוע שנצטרך פונקציה כזו?).
* שמירת הסרטון לקובץ (האם נכון למקם פונקציה שכזו ב-linkedList? ב-view?

רמז: לא. זו פונקציה הנוגעת לעבודה עם הסרטון כפרוייקט, בכתיבה לקובץ וקריאה ממנו, ולא לעריכה של הסרטון).

* הדפסת התפריט למסך.
* פונקציית ה-main.

המשיכו והשלימו את יצירת רשימת הפונקציות. במידת הצורך צרו תרשים זרימה – הוא בוודאי יקל על פירוט הפונקציות הדרושות.

4. כתבו מהי החתימה של כל פונקציה, והצהירו עליה בקובץ ההדר.

**מה יש להראות למדריך/ה לפני המעבר לחלק הבא?**

רשימת קבצים (קבצי .c וקבצי .h) + רשימת הפונקציות המופיעות בכל קובץ.

תהליך זה של חלוקה לפונקציות וקבצים חשוב מאד! כדאי מאד להתייעץ עם המדריכ/ה בקשר לחלוקה המתוכננת שלכם גם במהלך העבודה על הפרוייקט ולקבל משוב.

שימו לב: כרגע אנו יוצרים תכנון ראשוני - יכול מאוד להיות שבהמשך נוסיף או נשנה חלק מהפונקציות, וזה בסדר. אבל בשום פנים ואופן לא נוכל להתקדם בלי לעשות שימוש בתכנון ראשוני כלשהו.

**חלק ג': מימוש חלק 1 בפרוייקט - להגשה עוד 10 ימים**

תוכנת העריכה תציג למשתמש תפריט ובו האפשרויות הבאות:

**0 - יציאה**

**1 - הוספת פריים חדש**

הכנסת פריים חדש שיתווסף בסוף הסרטון. יש לקלוט את פרטי הפריים מהמשתמש – נתיב התמונה להצגה, זמן להצגה (במילישניות) ושם הפריים.

במידה והמשתמש הכניס שם פריים שכבר קיים ברשימה – יש להדפיס הודעה מתאימה ולבקש להקיש שם אחר.   
במידה וקובץ התמונה לא קיים – יש להודיע למשתמש ולא להוסיף כלל פריים.

**2. הסרת פריים**

הסרת פריים מהסרטון על פי שם הפריים.

במידה ופריים בשם הנתון קיים בסרטון - יש להסיר אותו. במידה ולא – יש להדפיס הודעה מתאימה.

**3. שינוי מיקום של פריים בסרטון**

המשתמש יכניס את שם הפריים המבוקש, והמיקום אליו הוא רוצה להעביר את הפריים בסרטון.

שימו לב: מספור הפריימים ברשימה מתחיל מ-1.

במקרה של קלט לא תקין - שם פריים שלא קיים או מיקום שחורג מאורך הסרטון (גודל הרשימה) – יש להדפיס הודעה מתאימה.

**דוגמאות:**

עבור הסרטון המיוצג על ידי הרשימה frame1→frame2→frame3→frame4→END

אם המשתמש ביקש להעביר את "frame1" למיקום 3, הרשימה החדשה תהיה frame2→frame3→frame1→frame4→END

ואם המשתמש ביקש להעביר את “frame2” למיקום 1, הרשימה החדשה תהיה frame2→frame1→frame3→frame4→END

**4. שינוי משך הצגת פריים**

המשתמש יבחר פריים (לפי שם) ויתבקש לשנות את משך הצגתו (מילישניות). במידה והתמונה לא קיימת בסרטון, יש להדפיס הודעה מתאימה.

**5. שינוי משך הצגת כל הפריימים**

שינוי משך הצגת כל הפריימים בסרטון לערך אותו המשתמש יכניס.

**6. הצגת רשימת הפריימים**

הדפסת פרטי הפריימים בסרטון על פי הסדר.

עבור כל פריים יש להדפיס את הנתיב של התמונה, משך ההצגה, ושם.

**טיפ של אלופים: אופציה זו כדאי לממש בהתחלה, ולהיעזר בה במהלך הדיבוג!**

**7. ניגון הסרט**

הסרטון ינוגן. שימו לב שכרגע הסרטון יחזור על עצמו 5 פעמים (כפי שהוגדר ב-view.h), ניתן לשנות הגדרה זו במידת הצורך.

**הנחיות ודגשים חשובים לחלק ג'**

* יש לטפל בכל מקרי הקצה!
* דוגמת ריצה נמצאת בקובץ example.exe. בכל התלבטות לגבי התנהגות התוכנית, היוועצו בקובץ example.exe המצורף.
* ניתן להעמיק את ההתנהגות של הקובץ הרצה בקובץ שבתייקיה

exe file - GifMaker Final Project

* ניתן למצוא דוגמא של ריצת התכנית גם בקובץ התמונה *"דוגמת ריצה.png"*.
* חישבו כיצד לנהל את הזיכרון בצורה יעילה.
* וודאו כי שחררתם את כל הזיכרון וסגרתם את כל הקבצים שפתחתם.
* חלוקה לפונקציות היא כמובן הכרחית. בפרוייקט שכזה, יש מקום גם לחלוקה לקבצים. למשל linkedList.c שאחראי על הפונקציות של הרשימה המקושרת והפריימים. שימוש בקבצים נוספים נתון לשיקול דעתכם.
* כתבו את הפרויקט יעיל ככל הניתן, מבחינת זמני ריצה וגם מבחינת זיכרון.
* קראו כבר מעכשיו גם את ההנחיות של חלק ב' והתחשבו בהן בעת תכנון ועיצוב הפרוייקט.
* בעת תכנון הקוד, כדאי להתחשב גם בדרישות של חלק ב'. עם זאת, אל תתחילו לממש אותו לפני שסיימתם לכתוב ולבדוק את חלק א'.
* הגשת הפרויקט ב-NEO בלבד (בלי המערכת האוטומטית).

**חלק ד': מימוש חלק 2 בפרוייקט - להגשה עד 14 ימים (כל הפרוייקט שבועיים)**

הוסיפו אפשרות לשמירת פרויקט (סרטון) וטעינת פרויקט מחדש.

בתפריט (שכתבתם בחלק א') הוסיפו אפשרות של "שמירת הפרוייקט" תחת שם כלשהו ב-path אותו יכניס המשתמש.

האופן שבו הפרויקט יישמר (קובץ טקסט / בינארי / ?) נתון לבחירתכם.

בתחילת התכנית, לפני התפריט עם אפשרויות העריכה, יוצג למשתמש תפריט פתיחה ראשוני שיכלול את האפשרויות:

1. **יצירת פרויקט חדש** – במצב כזה התוכנית תתחיל כרגיל, מרשימה ריקה.

2. **טעינת פרויקט קיים** – המשתמש יתבקש להקליד את ה-path של קובץ פרוייקט. הסרטון ייטען והוא יעבור לתפריט אפשרויות העריכה. במצב כזה כמובן הסרטון לא יהיה ריק, אלא יכיל את הפריימים כפי שהם נוצרו.

בנוסף, לתפריט הראשי תתווסף אפשרות לשמירת הסרטון (#8).

דוגמת ריצה כאמור, בקובץ example.exe. או בקובץ exe file - GifMaker Final Project

**הנחיות ודגשים חשובים לחלק ד'**

* חובה לממש את הפונקציות של טעינה ושמירת פרוייקט בקובץ נפרד. שמירה וטעינה בוודאי אינן קשורות לרשימה המקושרת עצמה, וגם לא לנגינת הסרט, לכן, ראוי להקדיש להם קובץ נפרד.
* הגשת חלק זה בפרויקט ב-NEO בלבד (בלי המערכת האוטומטית).

**חלק ה': בונוס**

1. הוסיפו אפשרויות נוספת לתפריט הראשי - לדוגמא:

א) הוספת פילטר לפריים מסויים - פילטרים אפשריים:

* שחור-לבן.
* טשטוש התמונה "blur / smooth".
* הבלטת צבעים מסויימים.
* חידוד "sharpen".

ב) ניגון הסרטון מהסוף להתחלה.

ג) הפיכת ה-GIF לאינסופי והוספת אפשרות למשתמש להפסיק את ניגון הסרטון.

ד) שמירת הסרטון לקובץ .gif אמיתי.

2. יינתן ניקוד נוסף על עיצוב התכנית! ב-C אפילו ניתן לכתוב GUI (ממשק משתמש). למשל, בשנה"ל תשע"ח עמית סרוסי מאשדוד הכין גם ממשק גרפי לפרוייקט סוף - [שורו הביטו וראו](https://youtu.be/zxXrLqmss2Y)!

**לסקרנים: ציון הפרויקט**

ציון הפרויקט ייקבע כך:

50% - בדיקת הפרוייקט על ידי המדריכ.ה (כרגיל).

50% - מבחן בעל פה – כ-20 דקות שבהן תשוחחו עם המדריכ.ה על הפרוייקט שלכם.

שאלות לדוגמה:

* להסביר קטע קוד מסויים או את זרימת התוכנית.
* להסביר כיצד הייתם מממשים פיצ'רים נוספים (שלא התבקשתם לממש).
* ניתוח זמן ריצה של הפעולות שמימשתם / פעולות אחרות.

למבחן ההגנה עליכם להגיע עם **הפרויקט פתוח ועובד על המחשב שלכם** – ייתכן ותישאלו שאלות על הקוד שכתבתם.

**בהצלחה!**