



שם המתכנת: איתי יעקבי

תעודת זהות: 328248687

מורה מלווה: יוסי זהבי

כיתה: י'4

בית ספר: תיכון הרצוג, כפ"ס

---==תוכן עניינים==---

- מבוא.....עמוד 1
- נושא העבודה.....עמוד 3
- אופן ההפעלה.....עמוד 4
- גרסאות המערכת.....עמוד 7
- תיעוד והסבר הפתרון.....עמוד 8
- תרשימי זרימה.....עמוד 11
- רשימת הפעולות.....עמוד 12
- דוגמאות הרצה.....עמוד 17
- סיכום אישי.....עמוד 19

==מבוא==

שם העבודה: מורטל קומבט | Mortal Kombat

שם הקובץ: MortalKo.asm

קבצים נלווים:

-הודעת סוף משחק – "Player one won":
PIW.bmp

-עולם מס' 1: Backg1.bmp

-עולם מס' 2: Backg2.bmp

-ציור הליכה מספר 1 של שחקן 1: PIWalk1

-עולם מס' 3: Backg3.bmp

-ציור הליכה מספר 2 של שחקן 1: PIWalk2

-מסך בחירת עולמות: BackScr.bmp

-ציור הליכה מספר 3 של שחקן 1: PIWalk3

-ציור הליכה מספר 4 של שחקן 1: PIWalk4

-ציור הליכה מספר 5 של שחקן 1: PIWalk5

-ציור הליכה מספר 6 של שחקן 1: PIWalk6

-ציור הליכה מספר 7 של שחקן 1: PIWalk7

-ציור התקפה 1 מספר 1 של שחקן 1: P1Att11.bmp

-ציור התקפה 1 מספר 2 של שחקן 1: P1Att12.bmp

-ציור התקפה 1 מספר 3 של שחקן 1: P1Att13.bmp

-ציור התקפה 2 מספר 1 של שחקן 1: P1Att21.bmp

-ציור התקפה 2 מספר 2 של שחקן 1: P1Att22.bmp

-ציור ניצחון מספר 1 של שחקן 1: PIWIN1

-ציור ניצחון מספר 2 של שחקן 1: PIWIN2

-ציור ניצחון מספר 3 של שחקן 1: PIWIN3

-ציור ניצחון מספר 4 של שחקן 1: PIWIN4

-ציור ניצחון מספר 5 של שחקן 1: PIWIN5

-ציור מוות מספר 1 של שחקן 1: PIDEAD1.bmp

-ציור מוות מספר 2 של שחקן 1: PIDEAD2.bmp

-ציור מוות מספר 3 של שחקן 1: PIDEAD3.bmp

-ציור מוות מספר 4 של שחקן 1: PIDEAD4.bmp

-ציור מוות מספר 5 של שחקן 1: PIDEAD5.bmp

-ציור מוות מספר 6 של שחקן 1: PIDEAD6.bmp

-ציור התקפה 1 מספר 1 של שחקן 2: P2Att11.bmp

-ציור התקפה 1 מספר 2 של שחקן 2: P2Att12.bmp

-ציור התקפה 1 מספר 3 של שחקן 2: P2Att13.bmp

-ציור התקפה 2 מספר 1 של שחקן 2: P2Att21.bmp

-ציור התקפה 2 מספר 2 של שחקן 2: P2Att22.bmp

-מד חיים מספר 1 של שחקן 1: PIH1.bmp

-מד חיים מספר 2 של שחקן 1: PIH2.bmp

-מד חיים מספר 3 של שחקן 1: PIH3.bmp

-מד חיים מספר 4 של שחקן 1: PIH4.bmp

-ציור מוות מספר 1 של שחקן 2: P2DEAD1.bmp

-ציור מוות מספר 2 של שחקן 2: P2DEAD2.bmp

-ציור מוות מספר 3 של שחקן 2: P2DEAD3.bmp

-ציור מוות מספר 4 של שחקן 2: P2DEAD4.bmp

-ציור פגוע של שחקן 1: PIHurt.bmp

-ציור הליכה מספר 4 של שחקן 2: P2Walk4
-ציור הליכה מספר 5 של שחקן 2: P2Walk5
-ציור הליכה מספר 6 של שחקן 2: P2Walk6
-ציור הליכה מספר 7 של שחקן 2: P2Walk7

-ציור ניצחון מספר 1 של שחקן 2: P2WIN1
-ציור ניצחון מספר 2 של שחקן 2: P2WIN2
-ציור ניצחון מספר 3 של שחקן 2: P2WIN3
-ציור ניצחון מספר 4 של שחקן 2: P2WIN4
-ציור ניצחון מספר 5 של שחקן 2: P2WIN5

-ציור מדריך: Tutorial.bmp

-מסך פתיחה: WS.bmp

-ציור מוות מספר 5 של שחקן 2: P2DEAD5.bmp
-ציור מוות מספר 6 של שחקן 2: P2DEAD6.bmp

-מד חיים מספר 1 של שחקן 2: P2H1.bmp
-מד חיים מספר 2 של שחקן 2: P2H2.bmp
-מד חיים מספר 3 של שחקן 2: P2H3.bmp
-מד חיים מספר 4 של שחקן 2: P2H4.bmp

-ציור פגוע של שחקן 2: P2Hurt.bmp

-הודעת סוף משחק - "Player two won":
P2W.bmp

-ציור הליכה מספר 1 של שחקן 2: P2Walk1
-ציור הליכה מספר 2 של שחקן 2: P2Walk2
-ציור הליכה מספר 3 של שחקן 2: P2Walk3

סביבת העבודה: Turbo Assembler

-מקמפל: TASM

-יוצר קובץ .exe: TLINK

-דיבאגר: TD

סביבת הפיתוח:

-Notepad++

-Visual Studio Code

-Paint.net

-Paint

סביבת הרצה:

-DosBox

== נושא העבודה ==

נושא העבודה היה לתכנת משחק ידידותי למשתמש בשפת הקוד אסמבלי בהשתמשות בידע שצברנו לאורך השנה.

אני בחרתי לתכנת את מורטל קומבט – משחק לחימה מסוגת אימה ופנטזיה שפותח במקור בידי אד בון וג'ון טוביאס מחברת "Midway Games" בשנת 1992. המשחק נועד לשני שחקנים, שחקן א' ושחקן ב'. בתחילת משחק, שני השחקנים נצבים אחד מול השני בזירה שהם בחרו, עם 3 חיים לכל אחד. מטרת המשחק היא להביס את השחקן השני באמצעות התקפות שונות.

המטרה העיקרית שרציתי להשיג במהלך עבודה זו היא גרפיקה ברמה גבוהה. על מנת להשיג זאת, השתמשתי ב67 קבצי BMP שונים, שבאמצעותם הרכבתי מספר אנימציות שונות.

==--אופן ההפעלה==--

קודם כל, יש לפתוח את בר החיפוש של Windows ולהקליד "DosBox 0.73-4 Options". יש לחפש את השורה `cycles = auto` ולשנות אותה ל `cycles = max`.

לאחר פתיחת DosBox וניווט לתיקיית המשחק, יש להקליד את הפקודות הבאות:

Do MortalKo  MortalKo

כעת, יפתח מסך ההתחלה, כמו שניתן לראות ב-Figure 1-1.

בשביל מדריך קטן המסביר כיצד לשחק, יש ללחוץ על 'Q' בשביל להיכנס ו-'Q' בשביל לחזור (ראו Figure 2).

באמצעות לחיצה על 'X' ניתן לפתוח "תפריט עולמות" אשר יאפשר לבחור את העולם שתצו להילחם בו (ראו Figure 3).

לאחר שבחרתם רקע, על מנת להתחיל את הקרב יש להקיש על מקש הרווח (ראו Figure 4).

המטרה בקרב הינה לעלף את השחקן השני לפני שהוא מעלף אותך. ניתן להשיג זאת דרך התחמקות מהתקפות האויב באמצעות המקשים ימינה ושמאלה, והתקפת האויב באמצעות המקשים המתאימים. בסוף הקרב יש להקיש רווח כדי לחזור למסך ההתחלה.

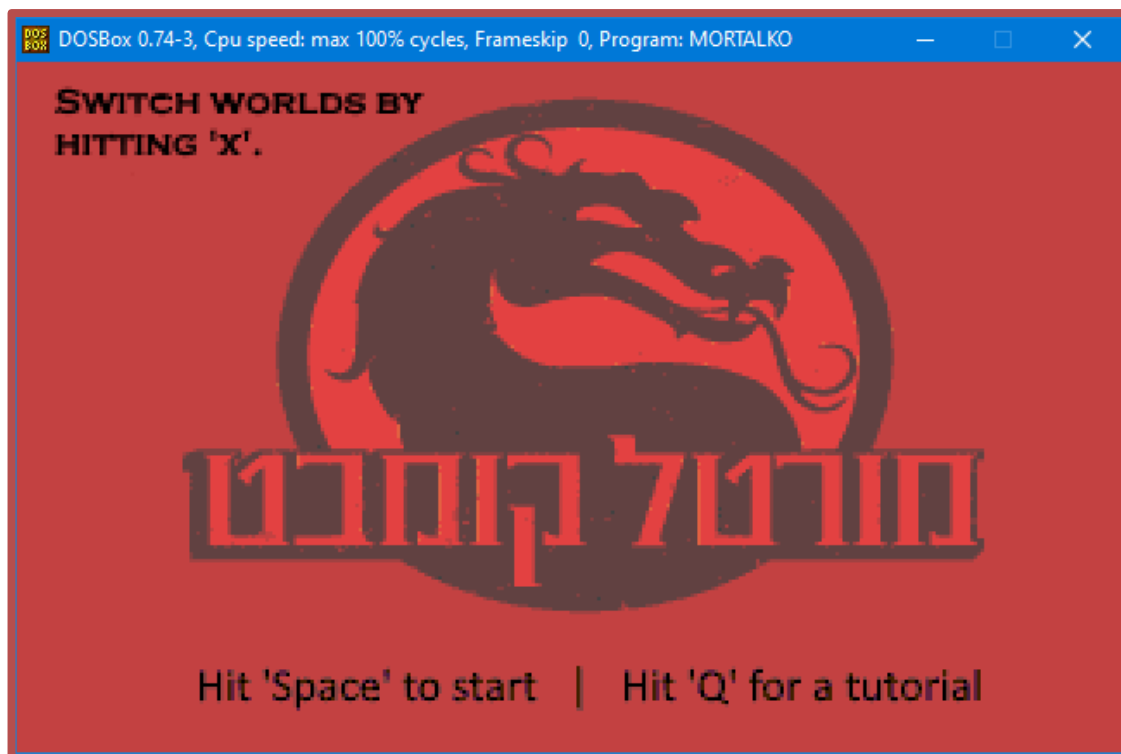


Figure 1

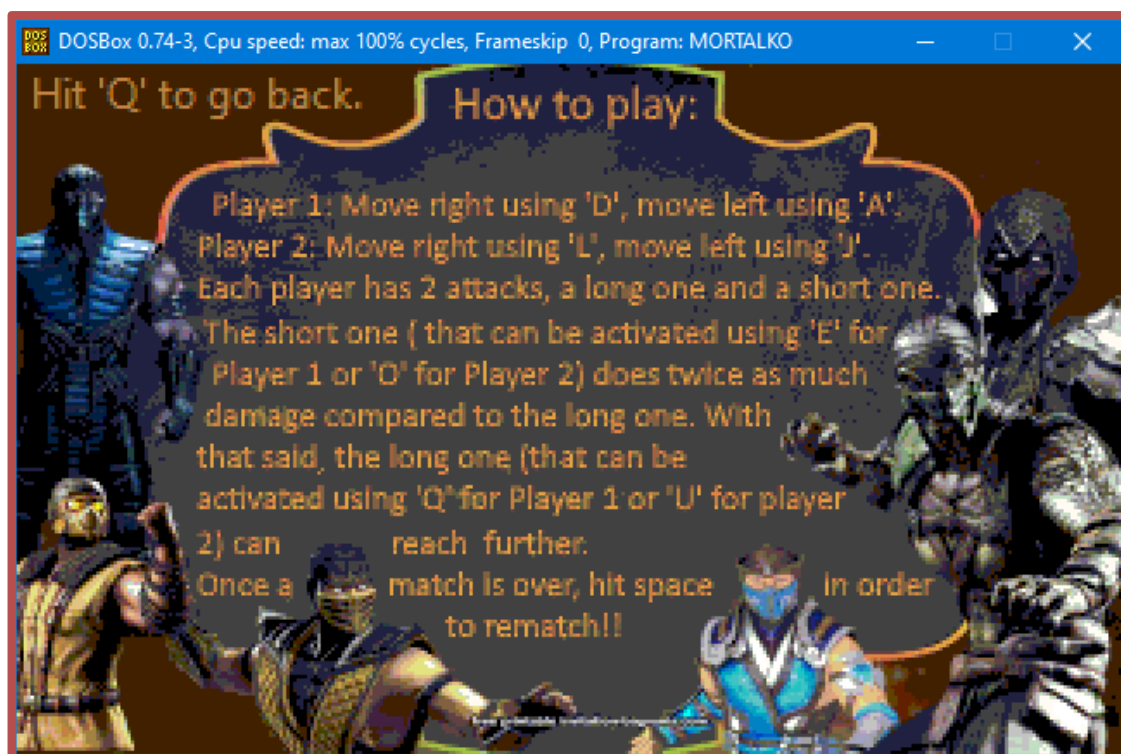


Figure 2

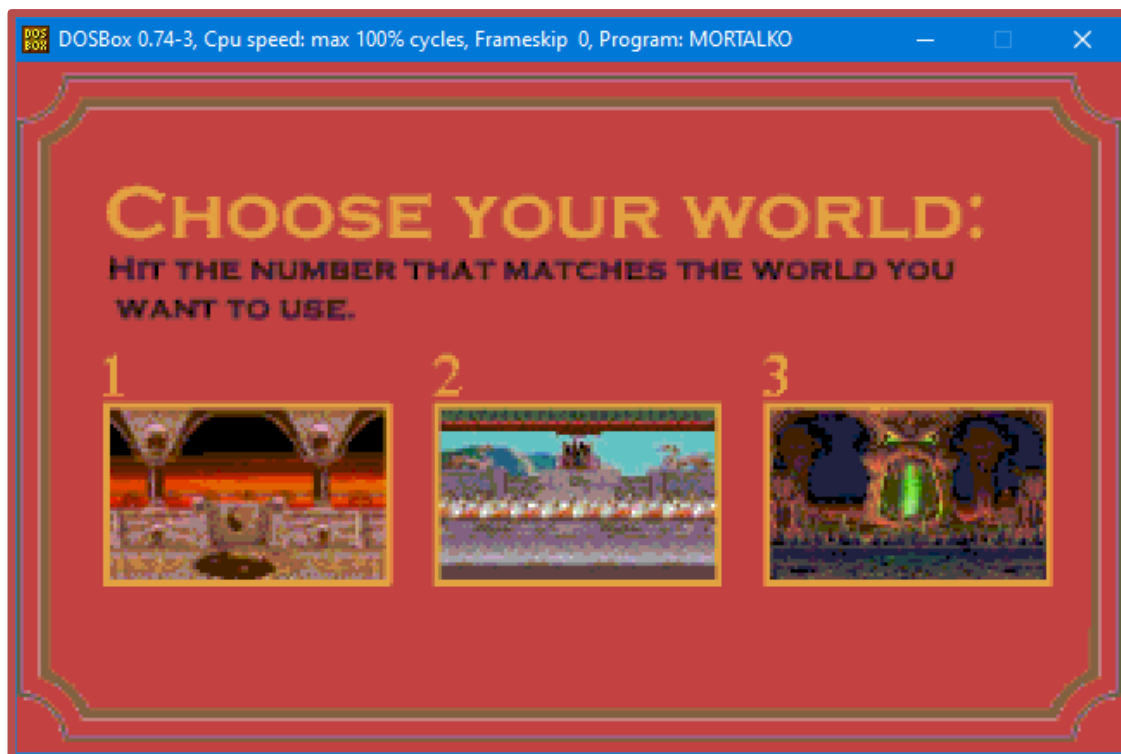


Figure 3

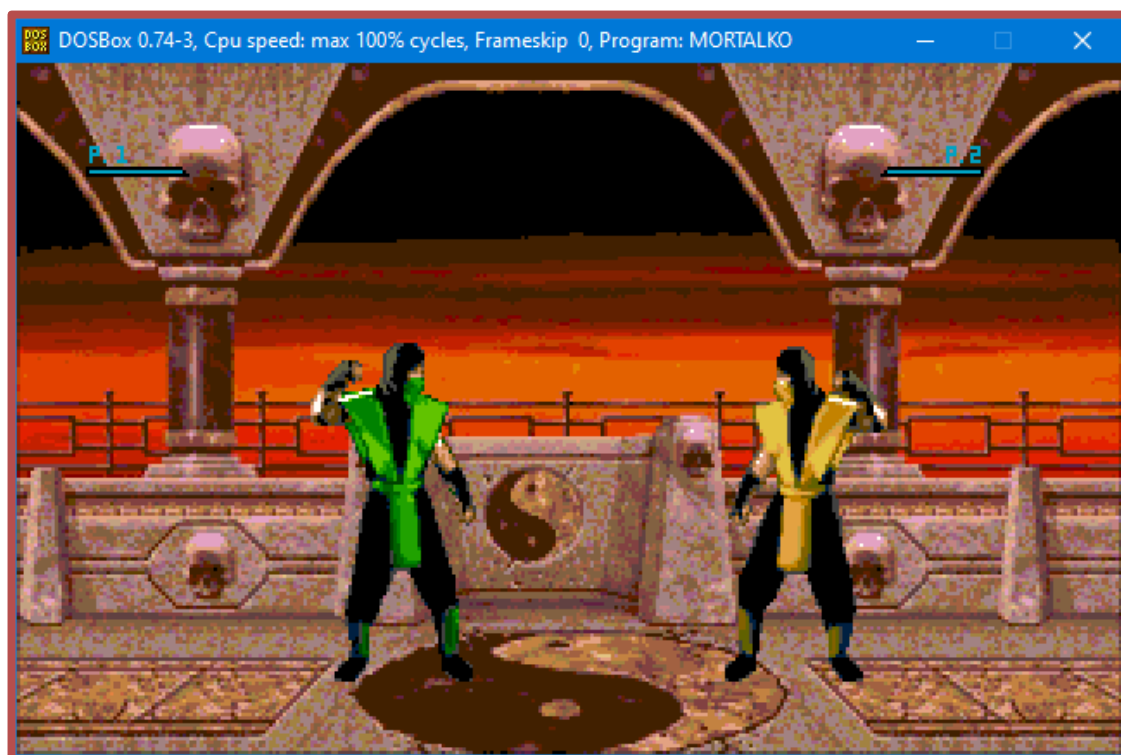


Figure 4

==גרסאות המערכת==

גרסאות טכניות:

- X86 Assembly Language – גרסת שפת התכנות אסמבלי
- DosBox 0.74-3 – גרסת סביבת ההרצה
- Windows 10 – גרסת מערכת ההפעלה

גרסה נוכחית – מורטל קומבט 1.0 | מה נכלל בה?:

–גרפיקה:

ציור מסך הפתיחה, ציור מסך הדרכה, ציור מסך החלפת עולמות, ציור הארנה וציור הדמויות. התוכנה משתמשת במספר תמונות לכל פעולה של הדמויות כדי לדמות תנועה. לדוגמא, לפעולת ההליכה יש 7 תמונות שונות לכל דמותו

–קלט פלט:

קליטה של הלחצנים 'A', 'D', 'J', ו-'L' על מנת להזיז את השחקנים.

קליטה של הלחצנים 'Q', 'E', 'U' ו-'O' על מנת להתקיף את השחקן הנגדי.

קליטה של הלחצנים 'Q', 'X' ו-'רווח' על מנת לנווט במסך ההתחלה.

הגרסה העתידית – מורטל קומבט 2.0 | מה ייכלל בה?:

–שמע:

אני מתעתד להוסיף מספר קטעי קול כגון "Fight", "Knock-out" ו-"Finish him!" אשר ישדרגו את איכות המשחק ויהפכו אותו ליותר מלהיב.

–אלגוריתמיקה:

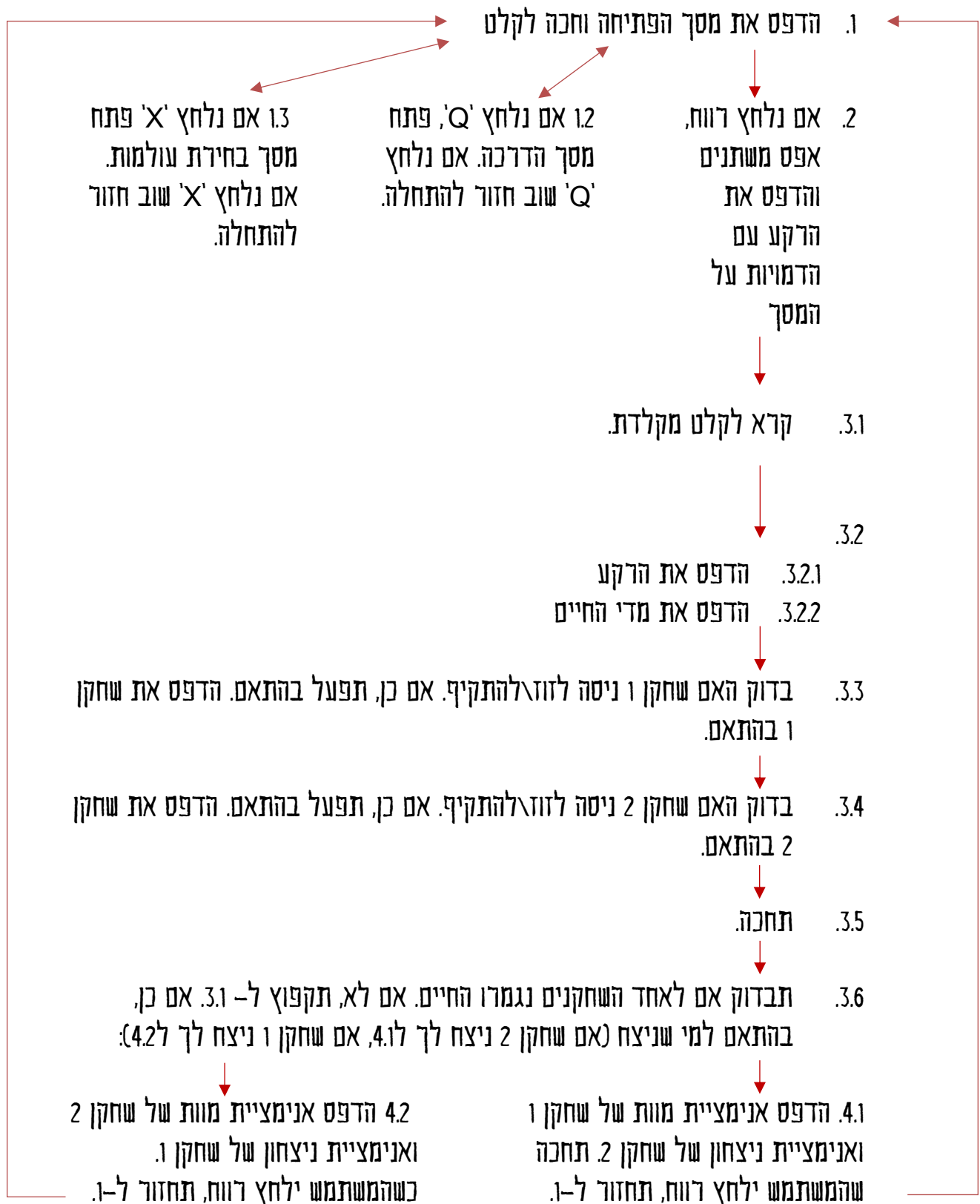
שכלול הקוד מבחינת האלגוריתם – פיצול פעולות "Player1Turn", "Player2Turn", "AssignAnim1" ו-"AssignAnim2" למספר תת-פעולות כיוון שכרגע הם כבדות מאוד ולא מספיק יעילות.

–משחקיות:

אשמח להוסיף מספר התקפות נוספות, כגון בעיטה או כדור אש. אשמח גם להוסיף אפשרות התחמקות שעובדת בסבירות רנדומלית.

==תיעוד והסבר הפתרון==

מבנה התוכנית (Main):



כיצד מוחזקים הנתונים:

הנתונים מוחזקים ב-DATASEG כמשתנים.

קבצי ה-BMP מוחזקים בתיקייה בשם "MortalKo" אשר ניתן למצוא בתיקיית המשחק. לכל קובץ BMP מקביל משתנה ב-DATASEG אשר שומר את הכתובת של קובץ ה-BMP (ראו Figure 5) כדי שאוכל לגשת אליהם במהלך התוכנית ולהדפיסם.

```
;Player 1 - Walking Animation
P1Walk1      db "MortalKo/P1Walk1.bmp",0
P1Walk2      db "MortalKo/P1Walk2.bmp",0
P1Walk3      db "MortalKo/P1Walk3.bmp",0
P1Walk4      db "MortalKo/P1Walk4.bmp",0
P1Walk5      db "MortalKo/P1Walk5.bmp",0
P1Walk6      db "MortalKo/P1Walk6.bmp",0
P1Walk7      db "MortalKo/P1Walk7.bmp",0
```

Figure 5

תכנון הגרפיקה:

באמצעות שמירת מספר תמונות BMP לכל פעולה של שחקן 1 ו-2 והקרנתם אחת אחרי השנייה נוצרת תחושת תנועה על המסך. התנועות של שחקן 1 ו-2 יותר חלקות והמשחק יותר "זורם". לדוגמא, רק לאנימציות ההליכה יש 7 תמונות שונות שמוקדנות למסך זו אחרי זו, כאשר השינויים בין תמונה לתמונה מינוריים.

אלגוריתם מרכזי - AssignAnimX:

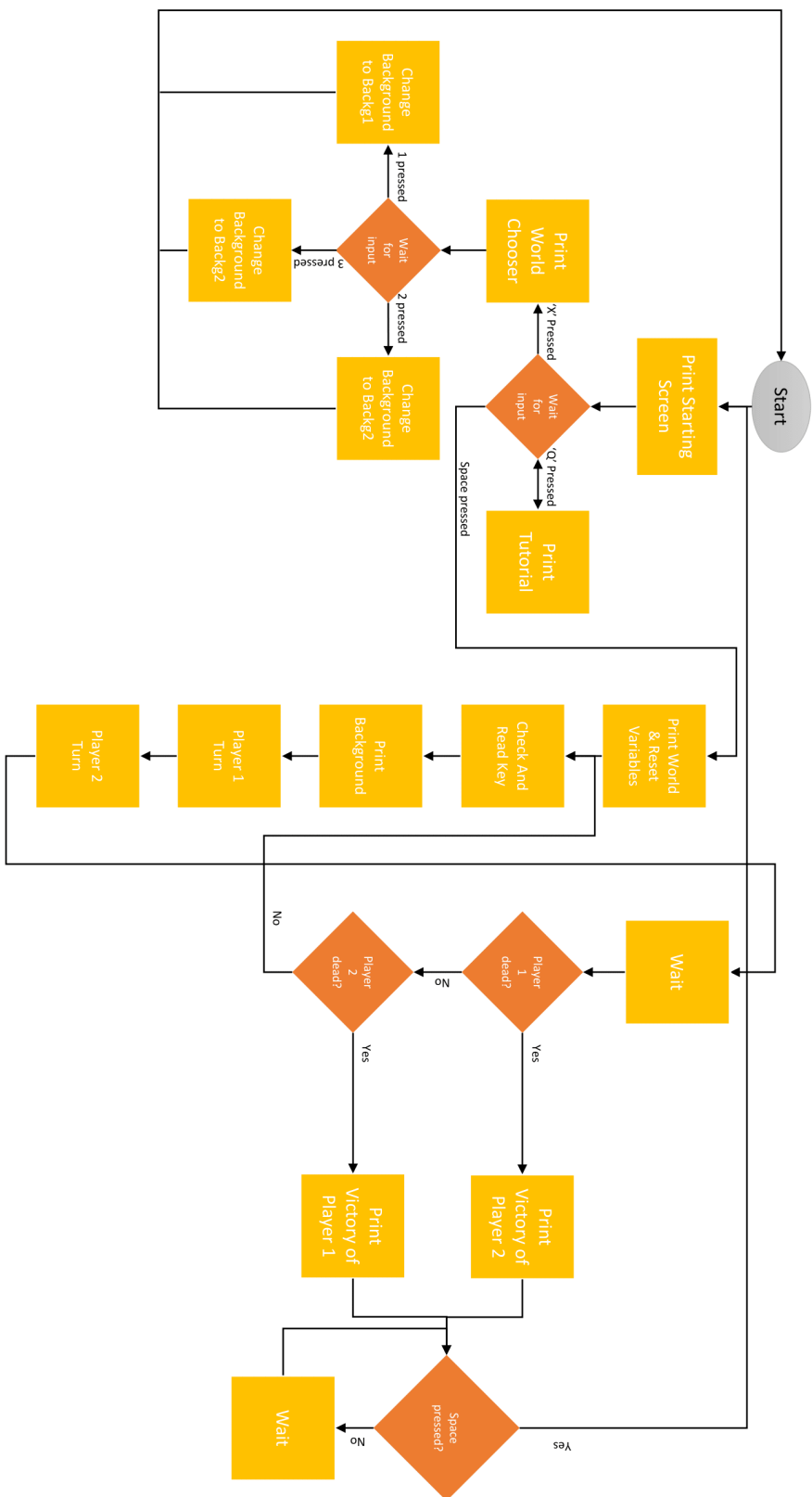
האלגוריתם "AssignAnimX" נכתב במטרה למצוא את האנימציה המתאימה לכל סיבוב הרצה. אלגוריתם זה, בשימוש במשתני עזר, מעביר ל-DX את הכתובת בזיכרון של הכתובת של הקובץ BMP בתיקיית "MortalKo". כיצד הוא עושה את זה?

תחילה, הוא בודק אם השחקן X מתקיף כעת את השחקן השני באמצעות התקפה 1 או 2.

- אם לא, הוא בודק את הערך של המשתנה PXWalk – מונה אשר מחליט איזה תמונת BMP של אנימציות ההליכה תודפס (ראו Figure 5). הוא מדפיס את התמונה, מוסיף ל-PXWalk 1 ויוצא מהאלגוריתם.
- אם כן, הוא בודק את הערך של המשתנה PXAttack – מונה אשר מחליט איזה תמונת BMP של אנימציות ההתקפה תודפס. הוא מדפיס את התמונה, מוסיף ל-PXAttack 1 ויוצא מהאלגוריתם. למשל, אם המשתמש כעת בהתקפה 2 ו-1 PXAttack שווה ל-2, אז תודפס התמונה השנייה של התקפה 2.

חשוב לציין שכאשר PXWalk או PXAttack שווים למספר התמונה האחרונה במקבץ
(בPXWalk זה 7, בPXAttack זה 2 או 3), במקום להוסיף 1 האלגוריתם משנה את
ערכו בחזרה ל-1, כדי ש"אנימציה" זו תחזור חלילה.

תרגילי זרימה



==רשימת הפעולות==

שם פעולה: PaintWS

מטרה: מדפיס את מסך ההתחלה בשימוש ב-OpenShowBmp.

טענת כניסה: אין

טענת יציאה: מדפיס את מסך ההתחלה..

שם פעולה: SetUp

מטרה: מכין את המשחק. בין השאר, פעולה זו:

–מאפסת משתנים

–מדפיסה את שחקן 1 ו-2 לראשונה

–מדפיסה את הרקע + מדי החיים

טענת כניסה: רקע (Backg1/Backg2/Backg3)

טענת יציאה: מאספת משתנים ומדפיסה את הרקע, מדי החיים ושני השחקנים.

שם פעולה: CheckAndReadKey

מטרה: מקבלת קלט מקלדת באמצעות שימוש ב-Interrupt 16.

טענת כניסה: אין

טענת יציאה: במידה ויש קלט: Scancode של הקלט שנלחץ ב-AH וערך אסקי ב-

AL

שם פעולה: Background

מטרה: מדפיסה את הרקע ומדי החיים של שחקן 1 ו-2

טענת כניסה: רקע (Backg1/Backg2/Backg3), מצב החיים של השחקנים

טענת יציאה: מדפיסה את הרקע ומדי החיים של השחקנים.

שם פעולה: Player1Turn

מטרה: פעולה זו מטפלת בכל הפעולות העיקריות שנעשות ע"י שחקן 1.
טענת כניסה: המיקום של שחקן א' ו-ב', הכפתור שנלחץ כעת, ומשתנים מינוריים
טענת יציאה: מעדכנת את המיקום של שחקן 1, החיים של שחקן 2, ומשתנים מינוריים.
פעולה זו גם מדפיסה את שחקן 1.

שם פעולה: AssignAnim1

מטרה: להעביר את הכתובת של משתנה המחזיק את הכתובת של קובץ BMP מסוים
לDX, במטרה להתאים את האנימציה הנכונה לשחקן 1. פעולה זו גם משנה משתנים
מינוריים כדי לעזור לPlayer1Turn בהדפסת התמונה.

טענת כניסה:

[P1AttackB1],[P1AttackB2],[P1Walk],[P1Attack],[P2AttackedB]

טענת יציאה: הכתובת של המשתנה המכיל את הכתובת של קובץ ה-BMP בDX.

שם פעולה: Player2Turn

מטרה: פעולה זו מטפלת בכל הפעולות העיקריות שנעשות ע"י שחקן 2.
טענת כניסה: המיקום של שחקן א' ו-ב', הכפתור שנלחץ כעת, ומשתנים מינוריים
טענת יציאה: מעדכנת את המיקום של שחקן 2, החיים של שחקן 1, ומשתנים מינוריים.
פעולה זו גם מדפיסה את שחקן 2.

שם פעולה: AssignAnim2

מטרה: להעביר את הכתובת של משתנה המחזיק את הכתובת של קובץ BMP מסוים
לDX, במטרה להתאים את האנימציה הנכונה לשחקן 2. פעולה זו גם משנה משתנים
מינוריים כדי לעזור לPlayer2Turn בהדפסת התמונה.

טענת כניסה:

[P2AttackB1],[P2AttackB2],[P2Walk],[P2Attack],[P1AttackedB]

טענת יציאה: הכתובת של המשתנה המכיל את הכתובת של קובץ ה-BMP בDX.

שם פעולה: PrintDeathP1

מטרה: מדפיס את אנימציית המוות של שחקן 1 ואנימציית הניצחון של שחקן 2. בסוף ההדפסה הפעולה מדפיסה הודעת ניצחון ("Player two won").

טענת כניסה: אין

טענת יציאה: מדפיס את אנימציית המוות של שחקן 1 ואנימציית הניצחון של שחקן 2. מדפיס הודעת ניצחון ("Player two won").

שם פעולה: PrintDeathP1ParaP1

מטרה: פעולת עזר ל־PrintDeathP1 באמצעות סיפוק הפרמטרים המתאימים לשחקן 1 בשביל OpenShowBmp

טענת כניסה: [Player1]

טענת יציאה: [BmpColSize],[BmpRowSize],[BmpLeft],[BmpTop]

שם פעולה: PrintDeathP1ParaP2

מטרה: פעולת עזר ל־PrintDeathP1 באמצעות סיפוק הפרמטרים המתאימים לשחקן 2 בשביל OpenShowBmp

טענת כניסה: [Player2]

טענת יציאה: [BmpColSize],[BmpRowSize],[BmpLeft],[BmpTop]

שם פעולה: PrintDeathP2

מטרה: מדפיס את אנימציית המוות של שחקן 2 ואנימציית הניצחון של שחקן 1. בסוף ההדפסה הפעולה מדפיסה הודעת ניצחון ("Player one won").

טענת כניסה: אין

טענת יציאה: מדפיס את אנימציית המוות של שחקן 2 ואנימציית הניצחון של שחקן 1. מדפיס הודעת ניצחון ("Player one won").

שם פעולה: PrintDeathP2ParaP1

מטרה: פעולת עוזר לPrintDeathP2 באמצעות טיפוק הפרמטרים המתאימים לשחקן 1
בשביל OpenShowBmp

טענת כניסה: [Player1]

טענת יציאה: [BmpColSize],[BmpRowSize],[BmpLeft],[BmpTop]

שם פעולה: PrintDeathP2ParaP2

מטרה: פעולת עוזר לPrintDeathP2 באמצעות טיפוק הפרמטרים המתאימים לשחקן 2
בשביל OpenShowBmp

טענת כניסה: [Player2]

טענת יציאה: [BmpColSize],[BmpRowSize],[BmpLeft],[BmpTop]

שם פעולה: Await

מטרה: להאט את התוכנה בהמצאות "הצפת" ה-CPU עם פקודות.

טענת כניסה: אין

טענת יציאה: אין

שם פעולה: OpenShowBmp

מטרה: פותח ומדפיס תמונת BMP בדוסבוקט בשימוש במספר תת פעולות.

טענת כניסה: [BmpColSize],[BmpRowSize],[BmpTop],[BmpLeft],DX

טענת יציאה: מדפיסה למסך את הBMP.

שם פעולה: OpenBmpFile

מטרה: פותח את קובץ הBMP ומקבל את מספר הHandle.

טענת כניסה: הכתובת שבDX

טענת יציאה: [FileError],[FileHandle]

שם פעולה: CloseBmpFile

מטרה: סגור את קובץ ה-BMP.

טענת כניסה: [FileHandle]

טענת יציאה: אין

שם פעולה: ReadBmpHeader

מטרה: לקרוא את ה-Header של קובץ ה-BMP.

טענת כניסה: [FileHandle]

טענת יציאה: המידע ב-DATASEG (מתחיל ב-Header)

שם פעולה: ReadBmpPalette

מטרה: העתקת פלטת הצבעים ל-DATASEG.

טענת כניסה: [FileHandle]

טענת יציאה: המידע ב-DATASEG (מתחיל ב-Palette)

שם פעולה: CopyBmpPalette

מטרה: להעתיק את פלטת הצבעים מ-DATASEG ל-video port של DosBox.

טענת כניסה: [Palette]

טענת יציאה: Video port 3c8 and 3c9

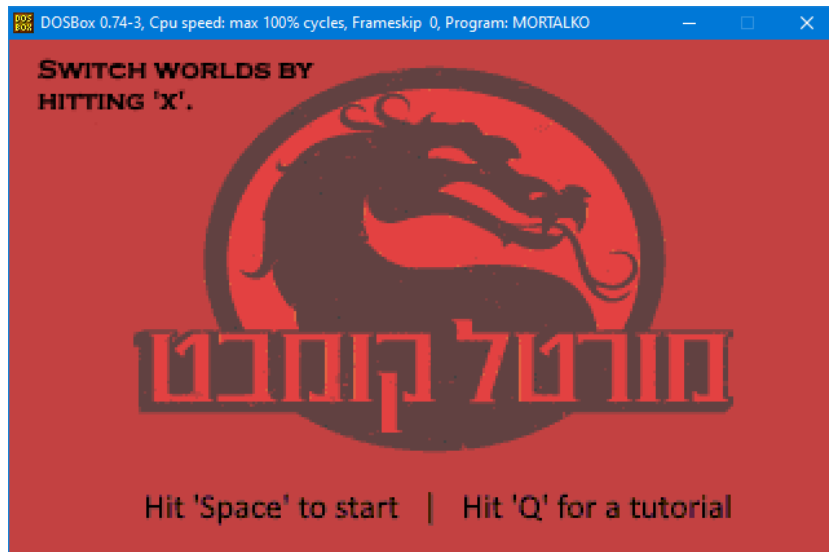
שם פעולה: ShowBMP

מטרה: לקרוא את Data של קובץ ה-BMP ל-A000h

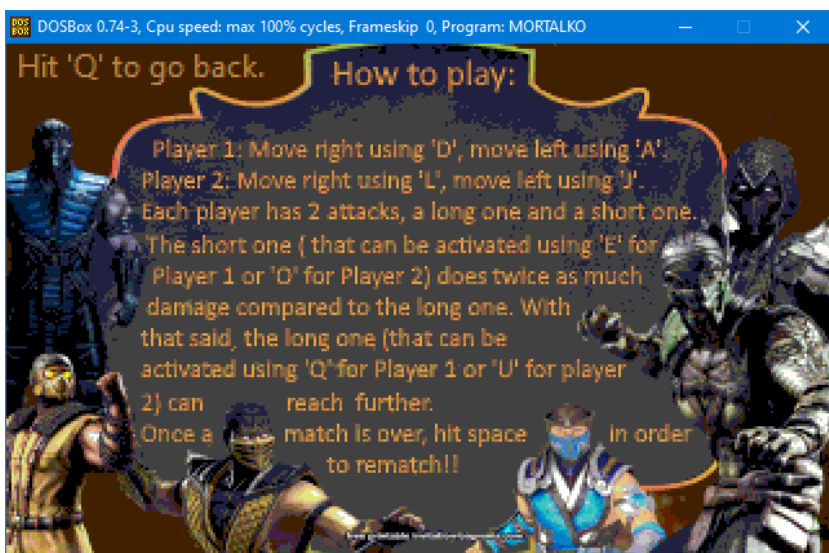
טענת כניסה: [BmpLeft],[BmpTop],[BmpRowSize],[BmpColSize]

טענת יציאה: + [ScrLine]התמונה על המסך.

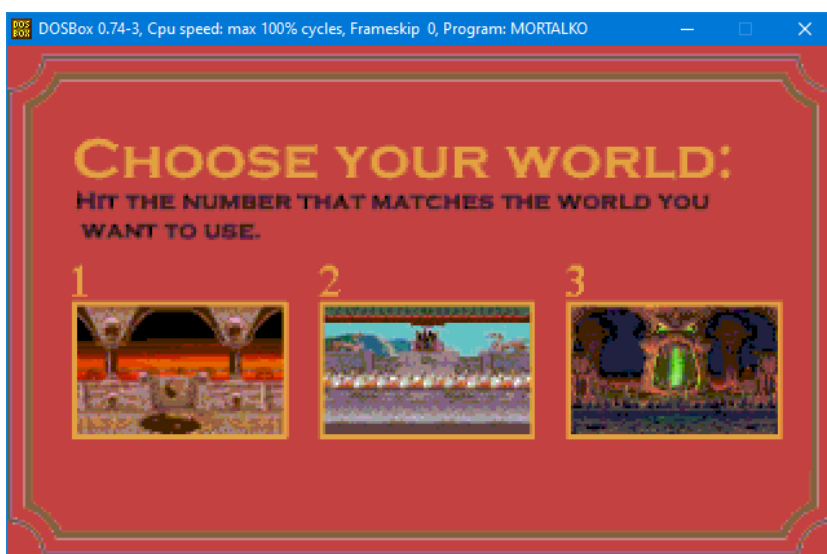
==דוגמאות הרצה==



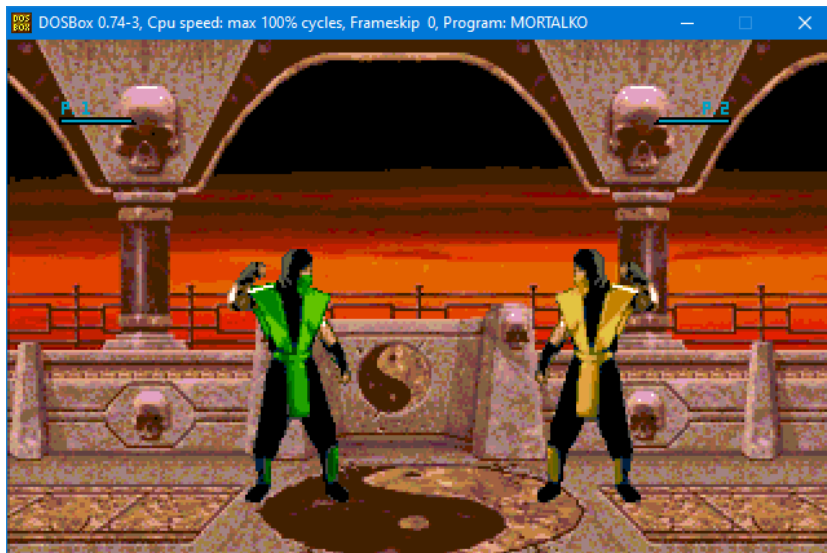
כאשר נפתח את התוכנה לראשונה, נתקל במסך הזה. מוצגים לנו 3 אופציות: להתחיל לשחק, לפתוח את מסך ההדרכה או לפתוח את בוחר העולמות.



נלחץ 'Q' בשביל לפתוח את מסך ההדרכה. כאשר נסיים לקרוא, נלחץ 'Q' על מנת לחזור למסך ההתחלה.



נלחץ 'X' כדי לפתוח את בוחר העולמות, ונבחר את העולם שנרצה להילחם בו. בדוגמא זו אני אבחר בדוגמא 1.



כעת, נלחץ רווח להתחיל להילחם. יודפסו מולנו עולם המלחמה, בר הבריאות של כל שחקן והשחקנים עצמם. נלחם בהתאם להוראות שראינו במסך ההדרכה.



בתמונה ניתן לראות את שחקן 1 מכה את שחקן 2 באמצעות מכה ארוכה.



בתמונה ניתן לראות את שחקן 1 מעלף את שחקן 2 סוף הקרב.

==סיכום אישי==

לאחר סיום כתיבת פרויקט זה אני יכול לומר בביטחון שעבודה זו הינה העבודה הכי מהנה שעשיתי מטעם ב"ס עד כה. פיתוח משחק לבדי זה משהו שטרם עשיתי, ולכן כל שלב בתהליך זה עורר בי התרגשות. בין אם זה תכנון הקוד, כתיבתו או כתיבת תיק זה. נוסף על כך, חלק גדול מהסיפוק בא מלראות את הפרויקט רץ ולהיות גאה בעבודה שעשיתי. להרגיש שהעבודה הקשה השתלמה.

בכוונה בחרתי שהמיקוד העיקרי של פרויקט זה יהיה בגרפיקה כיוון שזה חומר שלא בא לי בקלות; במבט אחורה כישורי הגרפיקה שלי השתפרו מאוד, ובין השאר למדתי גם לתכנן סצנות גראפיות ולבנות אותן בשימוש בקצבי BMP. נוסף על כך, עבודה על פרויקט זה לימדה אותי כיצד להכין טבלאות זרימה אסתטיות ולארגן תיק פרויקט, מה שלא יצא לי לעשות בעבר.