

פרויקט ISA

מיכאל כהן 208989848, אבנר יעקובסון 209242239, תומר סלטון 313285918

סימולטור

הסימולטור מבצע סימולציה של לולאת ה- `execute-decode-fetch` לפי ארבעת הקבצים `imemin.txt`, `dmemin.txt`, `diskin.txt`, `irq2in.txt`. באופן כללי, פעולת הסימולטור מורכבת מטעינת מידע מקבצי `imemin`, `dmemin`, `diskin`, `irq2in`, ולאחר מכן ביצוע ה-`instructions` בהתאם. כאשר במהלך ובסוף הריצה קבצי המוצא נכתבים. בתחילת הריצה, יש בדיקה שכל קבצי הכניסה והמוצא נפתחים כראוי ושהקצאות הזיכרון מתבצעות בהצלחה.

במהלך הריצה מתבצעת לולאה סימולציה אשר תחילה בודקת האם יש `ISR` פעיל או שצריך שצריך להפעיל את ה-`ISR`. במידה ואין `ISR`, נבצע את הפקודה הבאה לפי הקובץ `imemin` כאשר תחילה נבדוק שלא נכתבים נתונים לרגיסטרים `zero`, `$imm1`, `$imm2`, במידה ופקודה כזאת נקראת, תודפס על המסך "Info: Cannot change register \$zero,\$imm1,\$imm2" והפקודה לא תשנה את הרגיסטרים הנל, היא מתבצעת בהתאם להגדרות הפרויקט. הסימולטור מסיים את ריצתו כאשר מתקבלת פקודת `HALT` על ידי קובץ `imemin`. בתחילת הסימולציה, בהנחה שלא הייתה שגיאה בפתיחה של אחד מקבצי הכניסה או המוצא ובהנחה שלא הייתה בעיה בהקצאה הזיכרון, תודפס למסך הודעה "Info: simulation loop STARTED". בעת סיום הריצה, תודפס למסך הודעה "Info: SIMULATOR FINISHED".

מבנה הקוד:

כל הגדלים שבהם השתמשנו במהלך המימוש של הסימולטור נלקחו מהוראות הפרויקט כאשר השתמשנו בפקודות " `#define` " כדי להגדיר גדלים כמו גודל סקטור של הדיסק או מספר השורות המקסימלי בכל קובץ.

לאחר מכן, מוגדרים מבנים המייצגים גדלים שנשתמש בהם במהלך הריצה כדי להקל על אופן המימוש. הפונק' מוצהרות בתחילת הקוד וממומשות בסופו כדי לאפשר שימוש בהם לאורך כל הקוד ללא תלות במיקומן, כאשר הפונקציה המרכזית הוא פונקציית `main()` ושאר הפונקציות הן פונקציות עזר כדי לקבל קוד מודולרי וקריא.

אסמבלר

את האסמבלר בפרויקט כתבנו בשפת C ותפקידו לתרגם קוד אסמבלי של מעבד SIMP לשפת מכונה. האסמבלר נכתב תוך שימוש בספריות סטנדרטיות.

אופן ריצת הקוד :

1. תחילה מאתחלים את dmem לאפסים, מערך זה יישמש בהמשך עבור כתיבת dmemin.
2. הקוד פותח את קובץ הasm. לקריאה, לאחר מכן מתבצע תרגום הקוד לשפת מכונה. תרגום זה משני תתי שלבים :

a. מעבר ראשון על הקוד :

במעבר זה עוברים על קוד האסמבלי שורה אחר שורה ומחפשים labels (תוויות). כל תווית נשמרת במבנה ייעודי משלה המכיל שדה של כתובת התווית ושם התווית. הכתובת מחושבת לפי כתובת ההוראה הראשונה של אותה התווית. בסיום המעבר הראשון מוחזר מספר התוויות, שישמש כרפרנס עבור שימוש התווית בשדות המידיים בהוראה.

b. מעבר שני על הקוד :

במעבר זה עוברים בשנית על קוד האסמבלי שורה אחר שורה, הפעם מחפשים instructions (הוראות) ופסבדו-הוראות. word שתפקידן לכתוב dmem. כל שורה מעובדת לפירוק נח של ההוראה לאופקוד, רגיסטרים ושדות מיידים, פירוק שנשמר במבנה ייעודי המכיל את השדות הנ"ל ואת שדה התוצאה (int) ששומר את 48 ביטים כמתואר בהוראות.

opcodes והרגיסטרים מתורגמים ישירות לפי הטבלה במסמך ההוראות, והשדות המידיים מתורגמים באופן הבא :

- במידה והשדה מכיל שם של תווית, נחליף אותו בכתובת התווית כפי שחושבה במעבר הראשון
- במידה והשדה מכיל מספר הקסדצימלי או דצימלי, נשמור אותם ישירות בשדה. אציין שמספרים בייצוג הקסדצימלי מומרים ראשית לאותיות קטנות על מנת לטפל במקרים השונים של ייצוג זה (כל קומבינציה של אותיות קטנות וגדולות) לבסוף, התוצאה מחושבת על ידי הזזת הביטים לשדות המתאימים בזכרון ההוראות. המעבר השני מטפל גם בהוראות word בצורה דומה-עיבוד טרומי לשורה, תרגום השדות לשדה כתובת ושדה מידע ושמירה בזכרון dmem בתא המתאים.

3. לאחר המעבר השני על הקוד ושמירת ההוראות במערך ההוראות, נכתבים קבצי imemin והדמיון (הארגומנטים השלישי והרביעי שהוכנסו בשורת הריצה).

אסמבלי

כתבנו ארבע תוכנות אסמבלי לבדיקה :

1. Mulmat

התוכנה מאתחלת שתי מטריצות 4×4 הנמצאות במיקומים 0X100, 0X110 בזיכרון לערכים :

1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4
1	2	3	4

לאחר מכן התוכנה מכפילה את שתי המטריצות ושומרת את הערכים במיקום 0X120 בזיכרון.

2. Binom

תוכנה זו מקבלת שני קלטים n, k הנמצאים במיקום 0X100 וב-0X101 בזיכרון, ומאותחלים לערכים 5 ו-3, ומחשבת את הבינום של ניוטון עבורם באופן רקורסיבי, ולאחר מכן שומרת את התוצאה במיקום 0X102.

3. Circle

תוכנה זו מקבלת ערך רדיוס של מעגל, R , השמור בזיכרון במיקום 0X100 ומאותחל לערך 100. לאחר מכן התוכנה מחשבת את כל ערכי הפיקסלים המוכלים בתוך המעגל וצובעת אותם בלבן על המסך.

4. Disktest

תוכנה זו מעתיקה סקטור אחד קדימה את תוכנם של שמונת סקטורי הדיסק הראשונים, כך שערכו של הדיסק הראשון יועתק לשני, השני לשלישי וכו'.