דו''ח מסכם לפרויקט גמר

קורס "מבנה מחשבים ספרתיים"

361-1-4191

Barcode39 Reader

מגישים: בר פורטנוי 308244185, ולדיסלב קוז'וחוב 332305747

תאריך הגשה: 12/09/2020

הגדרת ומטרת הפרויקט

מטרת הפרויקט היא תכנון כרטיס קורא ברקוד המבוסס על מעבד 8086.

הפרויקט כולל פיתוח ותכנון של מודול חומרה המאפשר קריאה של ברקוד 39 בטכניקה המבוססת על DMA. במסגרת הפרויקט בנוסף לפיתוח ותכנון מפורט של מודול החומרה מבוצעת גם סימולציה מלאה של החומרה בסביבת ModelSim באמצעות שפת VHDL.

תיאור הפרויקט

המערכת היא כרטיס המחובר למעבד 8086 וכוללת שני מודולים של Timer8254, מודול DMA8237, מודול Interrupt Controller 8259 ורכיב זיכרון.

ברקוד 39 הוא שיטה לייצוג 43 תווים שונים (מספרים, אותיות גדולות וסימנים) בעזרת רצף פסים שחורים ולבנים עבים ודקים. הברקוד מתקבל על ידי הקורא בצורה טורית כאשר '1' מייצג קו לבן ו-'0' מייצג קו שחור. משך פס דק הוא 200ns ומשך פס עבה הוא 400ns. במצב idle מוצא הרכיב מייצג רקע לבן, כלומר '1' קבוע.

ייצוג הקלט בסביבת ModelSim מתואר על ידי קובץ טקסט בשם Scanner.txt המכיל תווים '1'/'0' בלבד כאשר ציר הזמן בקובץ הוא 200ns.

המערכת מוזנת על ידי שעון בעל תדר של 20MHz, ובעלת חיבור Reset.

העברת המידע בין ההתקן הסורק לזיכרון מתבצעת בעזרת מודול ה-DMA ללא התערבות ה-CPU בתהליך. המערכת בעלת Bus מרובב בגודל 20bit כאשר 16 הביטים התחתונים משמשים כ-Data, וכל 20 הביטים משמשים כ-Address, בפועל מרחב הזיכרון הוא 16Kbit ולכן נעשה שימוש רק ב-13 ביט התחתונים.

הזיכרון הפנימי של הרכיב הוא RAM בגודל 16Kbit בתצורת Single Port ובעל חיבור Interleaving.

הטיימרים מבצעים שמירה של ערך המונה הפנימי בעלייה ובירידה של אות הכניסה ושומרים אותם ברגיסטרים פנימיים, תוצאת חיסור רגיסטרים אלו מייצגת את רוחב הפולס הנכנס. לאחר החישוב מתבצעת בקשת העברת מידע מ-IO (טיימר) ל-MEM בעזרת ה-DMA על ידי בקשת DREQ. ה-DMA מחזיר DACK לרכיב המבקש, שולח לזיכרון את הכתובת לכתיבה ומאפשר לטיימר לכתוב ל-Bus ולזיכרון לקרוא מה-Bus. בסיום העברת כל התווים ה-DMA שולח בקשת פסיקה לבקר הפסיקות וממנו נשלחת פסיקה ל-CPU המסמנת שנגמר תהליך הסריקה וכל המידע זמין לקריאה בזיכרון.

שרטוט רכיבים

קבצי הפרוייקט

|  |  |
| --- | --- |
| **שם קובץ** | **תיאור מימוש** |
| Ale.vhd | **Latch**  כניסות – addr\_data, en, en\_main, reset  יציאות – addr\_out  נועל את ערך הכניסה בעת ירידת enable ל-'0' ושמירת הערך.  אולי להחליף לשמות יותר טובים |
| counter.vhd | **מונה**  כניסות – clk, rst, en  יציאות – count\_out  מונה את עליות השעון בכניסה ושומר אותן ברגיסטר פנימי. |
| decoder.vhd | **מפענח**  כניסות – sel  יציאות – decoder\_out  מפענח מספר בינארי ליציאה המתאימה. |
| DFF.vhd | D-FlipFlop  כניסות – D, clk, rst  יציאות – Q  רכיב זיכרון, הערך ב-D נשמר ברכיב בעליית השעון, הערך השמור יוצא מ-Q. |
| DMA.vhd | **DMA**  כניסות – clk, rst, en, DREQ0, DREQ1, HOLD, HOLDA  יציאות – DACK0, DACK1, address, RW, ALE, EOP  הסבר |
| Interrupt\_controller.vhd | **בקר פסיקות**  כניסות – clk, rst, INTA, CS5, IR0  יציאות – INTR  כאשר מתקבלת פסיקה ב-IR0 מרכיב IO נשלח INTR ל-CPU ומקבל חזרה INTA.  אולי להחליף לשמות יותר טובים |
| Memory\_interleaving.vhd | **זיכרון**  כניסות – clk, en, reset, cs5, wr\_ena, BHE, address, data\_in  יציאות – data\_out  הסבר |
| readFile.vhd | **Read from file**  יציאות – input\_top  כתיבת ערכים מקובץ למודול חיצוני בקצב קבוע של 200ns. |
| Timer8254.vhd | **Timer8254**  כניסות – barcode\_in, clk, rst, en, EOP, DACK\_main, DACK\_sec  יציאות captured\_width, DREQ  הסבר |
| TOP.vhd |  |
| writeFile.vhd | **Write to file**  כניסות – input\_top, clk, en  מודל המקבל ערך וכותב אותו לקובץ חיצוני בעליית שעון. |

הבדלים בין הסכמה למימוש בפועל

מסקנות והצעות לשיפור