

תרגיל מס' 3 VHDL

מרצה - פרופסור אלי פלקסר

אריתמטיקה

מודלים זרימתיים (DataFlow)

1. ממש מקודד זוגיות ל 8 ביט. המערכת מקבלת בכניסה בית ברוחב 8 ביט, ומוציאה 9 ביט במוצאה, כאשר הביט הנוסף מצביע על זוגיות. ניתן להציג את הביט התשיעי כאפס או כאחד על תצוגת המקטעים (7-Seg).
2. ממש [Ripple carry adder](#) לארבעה ביטים בעל נשא כניסה (Carry In) ונשא יציאה (Carry Out). כאשר הכניסות A ו B מיוצגות בינארית ע"י 4 ביטים, המוצא יהיה: $Y = A + B + C_i$.
3. הוסף למסכם אופציית חיסור ע"י הוספת כניסת M, אשר הופכת את המחובר השני למחוסר בשיטת המשלים ל - 2. זכור: משלים ל- 2 מתקבל ע"י $\text{NOT}(x) + 1$. כאשר $M=0$ המעגל יסכם, וכאשר $M=1$ המעגל יחסר. רמז: השתמש ב M גם כנשא לדרגה הראשונה.
4. הוסף למסכם / מחסר יציאת OVERFLOW. זכור: גלישה מתקבלת כאשר נשא הכניסה לMSB אינו שווה לנשא היציאה מMSB.

מודלים התנהגותיים (Behavioral)

1. ממש [Ripple carry adder](#) לארבעה ביטים בעל נשא כניסה (Carry In) ונשא יציאה (Carry Out). כאשר הכניסות A ו B מיוצגות בינארית ע"י 4 ביטים. השתמש בלולאת FOR בכדי לחזור על הפעולות הדומות לארבעת הביטים. סנתז את המודל עם אופטימיזציה ובלי אופטימיזציה והשווה את התוצאות. הרץ סימולציה על המודלים המסונתזים שעשית ובדוק את זמני התגובה של הרכיב שהתקבל. האם האופטימיזציה השפיעה על זמני התגובה ? הגדל בהדרגה את מספר הביטים של המחבר עד לשמונה, וראה כיצד גודל המחברים משפיע על זמני התגובה של המודל.
2. תכנן מעגל מסוג [Carry look-ahead adders](#) לארבעה ביטים כמו בתרגיל הקודם. תכנן את המעגל ע"י [Look-ahead carry unit](#) המשולב במחבר. סנתז את המודל עם אופטימיזציה ובלי אופטימיזציה והשווה את התוצאות. הרץ סימולציה על המודלים המסונתזים שעשית ובדוק את זמני התגובה של הרכיב שהתקבל. האם האופטימיזציה השפיעה על זמני התגובה ? הגדל בהדרגה את מספר הביטים של המחבר עד לשמונה, וראה כיצד גודל המחברים משפיע על זמני התגובה של המודל. מה גרם לשוני ? השווה את כמות החומרה הנדרשת.
3. [Hamming Code](#) הוא קוד תיקון שגיאות ליניארי, המסוגל לזהות ולתקן שגיאות בסיבית בודדת, וכן לזהות (אך לא לתקן) שגיאה בשתי סיביות. תכנן מקודד ומפענח מסוג H(7,4). השתמש בסימולאטור ושלח מילים ללא שגיאה, מילים בעלות שגיאה אחת, ומילים בעלות שתי שגיאות. בדוק את התוצאות המתקבלות במקלט לאחר הפענוח.

ספרייה נומרית סטנדרטית (numeric std)

----- כל התרגילים בחלק זה יעשו תוך שימוש בספרייה הנומרית הסטנדרטית. -----

4. ממש Full Adder לארבעה ביטים בעל נשא כניסה (Carry In) ונשא יציאה (Carry Out). השתמש בספרייה הנומרית הסטנדרטית ובטיפוסים SIGNED ו UNSIGNED להעמסת (Overloading) אופרטורי החיבור והחיסור לטיפוסים הנ"ל.
5. ממש מכפל צירופי ל 4 ביטים ע"י אלגוריתם חיבור והזזה. אם A ו B מיוצגים בינארית ע"י 4 ביטים, המוצא בין 8 ביטים, יהיה: $Y = A * B$.
6. ממש מחלק צירופי ל 8 ביטים ע"י אלגוריתם חיסור והזזה. אם A ו B מיוצגים בינארית ע"י 8 ו 4 ביטים בהתאמה, המוצא בין 4 ביטים למנה ו 4 ביטים לשארית, יהיה: $(Y, R) = A / B$.
7. ממש ALU קטן לארבעת הפעולות (DEC, INC, SUB, ADD). בעל CARRY ו OVERFLOW.
8. ממש Adder4 לארבעה מספרים בעלי ארבעה ביטים. אם A, B, C ו D מיוצגים בינארית ע"י 4 ביטים, המוצא יהיה: $Y = A + B + C + D$. נסה לסנתז את המודל לרכיב גדול ככול האפשר ובדוק את המשוואות המתקבלות. חזור על המודל ע"י סכומי ביניים $Y=(A+B)+(C+D)$ כאשר סכומי הביניים מוצבים לתוך סיגנלים פנימיים. סנתז ובדוק שוב את התוצאות. בטל אופטימיזציה וחזור על הסנתז והבדיקה. הסבר לעצמך מה פשר התוצאות שהתקבלו!.