מבוא למחשבים ספרתיים - אביב 2002

תרגיל בית מספר 3

תאריך הגשה: 20/5/02

1. ציירו את מעגל ה PPC(16) כך שיכיל רק שערי *. מהו ה fanout של מעגל PPC(n)?

2. א. שאלה ממבחן (מועד א' שנת 98):

בעיית חישוב הסימן של ההפרש של 2 מספרים המוצגים בשיטה בינרית מוגדרת באופן הבא:

קלט: $a,b \in \{0,1\}^n$

פלט: $s,m \in \{0,1\}^n$

הפלט מקיים: $(-1)^s \cdot m = \begin{cases} -1 \text{ if } <a>-<b> < 0 \\ 0 \text{ if } <a>-<b> = 0 \\ +1 \text{ if } <a>-<b> > 0 \end{cases}$

הציעו מעגל sign-diff(n) לחישוב הסימן של ההפרש עבור כניסות a,b באורך n.
המעגל צריך להיות בעל השהיה לוגריתמית ומחיר ליניארי ואין להשתמש במחסר לחישוב התוצאה.

ב. שפרו את המעגל בסעיף א' כך שיבצע את כל השוואות של המספרים המיוצגים על ידי המחרוזות a[n-1:i], b[n-1:i] לכל i בין 0 ל- n-1. התוצאות צריכות להיות מחושבות במקביל ללא שינוי בדרישות העלות וההשהיה.

3. בהמשך לשאלה שנפתרה בכיתה:
למעבד מסוים יש שתי פעולות הזזה מעגלית (cyclic shift) אפשריות: הזזה ימינה, או הזזה שמאלה. הציעו מימוש למעגל שיוכל לבצע את שתי ההזזות, כאשר הוא מקבל כקלט את מספר הצעדים וביט נוסף המציין את כיוון ההזזה. האם ניתן לבצע זאת ללא שימוש בשני shifters? באם יש צורך בהפיכת מספר לשלילי, האם ניתן לוותר על ההשהיה הכרוכה בהוספת האחד במהלך חישוב המשלים ל-2? (הוספת אחד בודד מבזבזת זמן כמו חיבור).

4. שאלה בעוסקת בגלישה בעת ביצוע חיבור משלים ל-2:
נתונים: a ו b קלטים בינאריים באורך n למחבר אשר מוציא z = [a[n-1:0]] + [b[n-1:0]].

נניח: $\langle c[n]\cdot s[n-1:0]\rangle = \langle a[n-1:0]\rangle + \langle b[n-1:0]\rangle$

הוכיחו:

א. $[s[n-1:0]] = z(\mathrm{mod}\,2^n)$
ב. נניח $z \notin T_n$ וגם z>0. כתבו את האינטרוול הקטן ביותר אליו שייך z. כתבו נוסחה סגורה ל [[s[n-1:0]]. מהו האינטרוול הקטן ביותר אליו שייך [[s[n-1:0]]?
ג. ענו על סעיף ב' בהנחה ש z<0.
ד. כתבו תכנית בשפת scheme המדגימה את תשובותיכם לגבי האינטרוולים. (עכשיו ברצינות – שפת c או שפה דומה לבחירתכם). השתמשו במשתנים בגודל 8 ביט ובדקו את ערכי האינטרוולים הנ"ל.

5. נתונים: a ו b קלטים בינאריים באורך n למחסר אשר מוציא $z = \langle a[n-1:0]\rangle - \langle b[n-1:0]\rangle$
נניח: $\langle c[n]\cdot s[n-1:0]\rangle = \langle a[n-1:0]\rangle + \overline{\langle b[n-1:0]\rangle} + 1$

ענו על סעיפי שאלה 4 עבור המחסר.