

מבחן במבנה המחשב

אוניברסיטת תל-אביב

מדעי המחשב

מועד א' 20.2.2009

פרופ' נתן אינטרטור, פרופ' יהודה אפק וגב' תמר נוביק.

- משך המבחן: 3 שעות
- חומר סגור !! ללא דפי נוסחאות וללא דפי עזר.
- הנחיות מיוחדות: יש לענות על כל השאלות על גבי טופס המבחן. המחברות הן לטיוטה בלבד ולא תיבדקנה.
- המבחן כולל 5 עמודים (כולל עמוד זה)

ניקוד :

שאלה	ציון
1	25 / 25
2	12 / 20
3	30 / 30
4	24 / 25
סה"כ	93

בהצלחה!

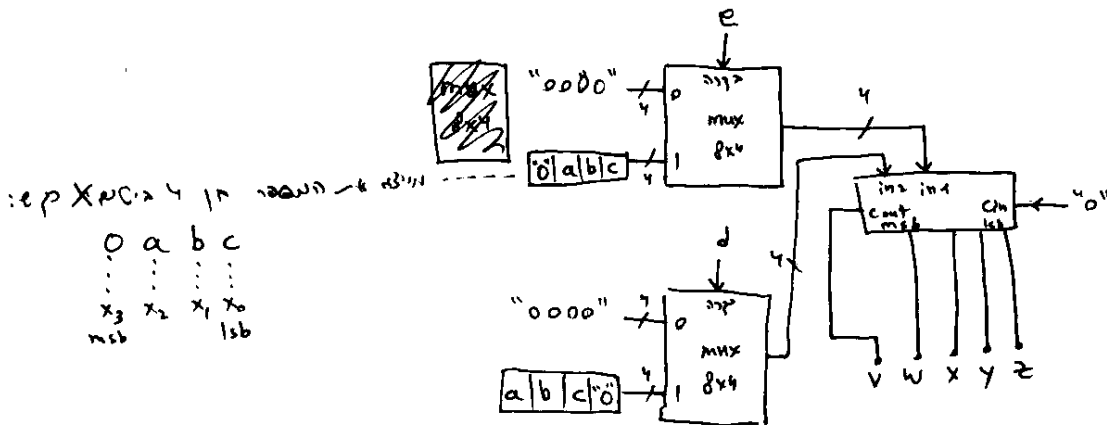
שאלה 1 (25%)

בנו מעגל בן חמש כניסות a,b,c,d,e וחמש יציאות v,w,x,y,z.
 שלושת קווי הכניסה abc מייצגים מספר בינארי בין 0 ל-7 (a הוא ה-MSB).
 שני קווי הכניסה d,e מייצגים מספר בינארי בין 0 ל-3 (d הוא ה-MSB).
 חמשת קווי היציאה מייצגים מספר בינארי בן 5 ספרות (unsigned).
 הפלט vwxyz (v הוא ה-MSB) יהיה המכפלה של המספרים abc ו-d.

- א. (20 נק.) עליך להשתמש בשתי יחידות MUX8x4, יחידת 4-bit adder וקבועים בלבד. MUX8x4 הינו multiplexer עם שתי כניסות של 4 ביטים כנייה ויציאה אחת של 4 ביטים.
 ב. (5 נק.) עליך להחליף יחידה אחת של MUX8x4 ברכיב אחר.

יש לציין את כל החיבורים כולל שעון ולהסביר את המערכת.

(א) זמן הביצוע: הזדה: המידת-המיומון חובה ו-טעינות ולכן לא עזין.



המספר: (מספר 4-המספר abc) X ז"י X. אם כן, המאקס המספר גווה בין 0 ל-X.
 ה- mux המגן גווה בין 0 ל-X (שמעו shift left אתה ה-2).
 (מספר 4 ביטים המספר והמספרה המספר d,e):

d	e	מאקס המספר	מספרה
0	0	0 + 0	0
0	1	0 + X	X
1	0	2x + 0	2x
1	1	2x + X	3x

כנראה
 גרסה ה- Cout יהיה v, כן
 גיבן overflow ה- carry
 גנא המספר המספר הנכונה.

(ב) ניתן להחליף ה- mux המספר (המספר בין 0 ל-2x) ~~המספר~~ המספר
 המספר נקרא אר שני המספרים: $\boxed{0|0|0|d}$ ו- $\boxed{a|b|c|0}$. יק' מאני 0 עמט
 d=0: 2x מאני d=1, המספר כנו מהמספר ה- mux.

שאלה 2 (20%)

כחלק ממכשיר לאימון גופני, הנך נדרש לתכנן מערכת המחשבת ערך דופק לב אופטימלי בהתאם לגיל ומשקל הנבדק.

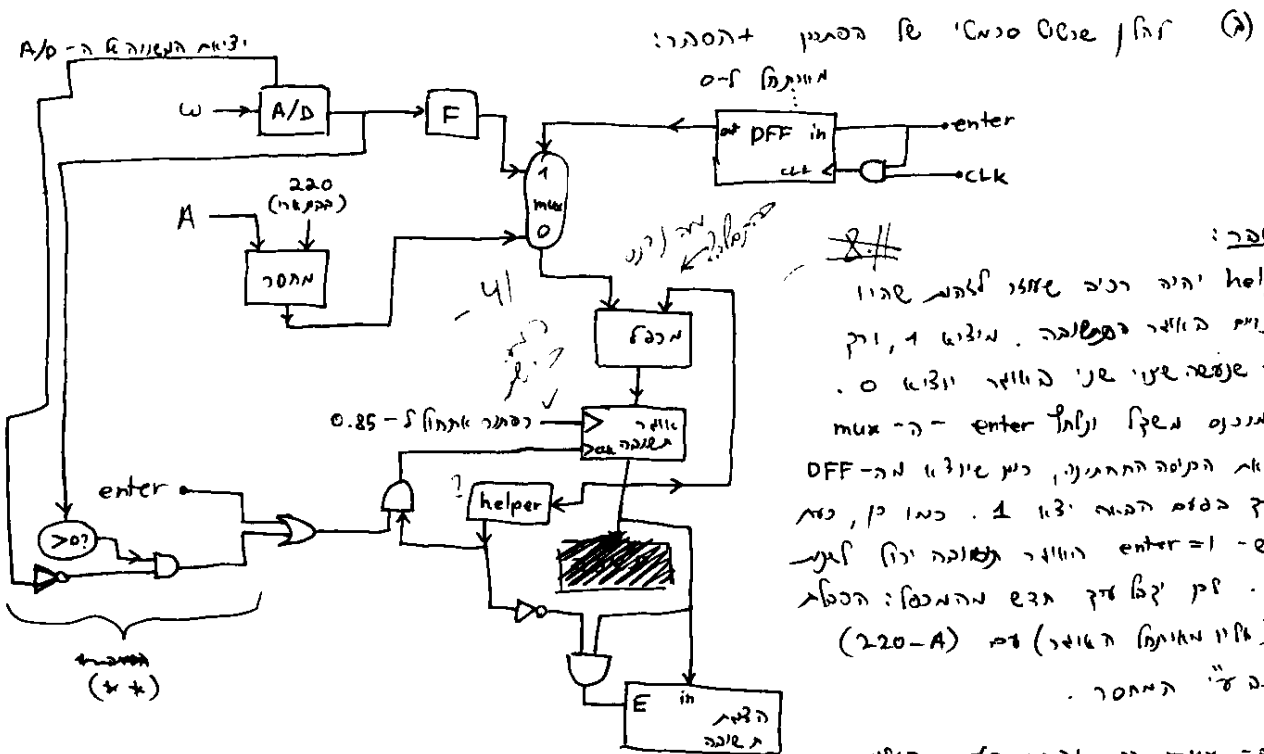
הנבדק מקיש נתוני גיל (A) ולוחץ על כפתור ENTER. הנבדק עולה על איזור השקילה, והמשקל (W) מתקבל לאחר שהתוצאה התייצבה. המשקל בדיוק של 1/2 קילוגרם עד 300 ק"ג.

תשובת המערכת: $H = F(W) * (220 - A) * 0.85$
 הנחה: F(W) נמצאת בזיכרון בלתי נדיף (FLASH MEMORY).

- א. (4%) כמה ביטים נדרשים לממיר אנלוגי דיגיטלי.
- ב. (12%) תכנן מערכת המקבלת את המשקל האנלוגי W, והגיל A, ומוציאה את התשובה H. יש להשתמש במכפל אחד בלבד. יש לפרט את כל הרכיבים הנדרשים (רגיסטרים, מחברים, שעון ..).
- ג. (4%) האם ניתן לבצע בעזרת פעולת כפל אחת בלבד? אם כן, כיצד?

הערה, יש להציג סכימות מפורטות לסעיף ב.
 הנח כי קיים רכיב הממיר את המידע האנלוגי (משקל) לדיגיטלי.

טו) א' היא איבר ג'וביט' הנדרש: (מחץ תחילה א' היא שמה 300 ק"ג דיוק הנדרש) $(\frac{1}{2} ק"ג)$ ונ"מ $\frac{300}{2} = 600$. בני א' יזכו נצטק $[10]$ ביט' (כמה מיק' על ז'ק' ק' א' 511).



ר'ה' 2: ב' - א'ז'ב' ר'כ' י'ב'ת'י' ה'ז'ק' ה'א'ז'י'ן
 ה'מ'כ'פ'ל'ה'. ה'ו'ז'ר' י'ק'ל' מ'כ'פ'ל' ו'ז' ה'מ'כ'פ'ל' ה'ק'ט'ב', ש'ב'ו'ה' מ'ל'ח'ט'ו' ה'ק'ט'ב' - כ'מ'ו' F(W), כ'י'ן' ש'ל'ח'ט'ו' א'ה'ת'ח'י'ל'ה' -
 ה'מ'ש'ק'ל' ו'ה'מ'ש'ק'ל' א'ז'ו' 0 (מ'ז'ו' 1 - 0) <= ה'ח'ק' ב'פ'ס'ט' ה'ת'ש'ו'ן' (A) מ'א'פ'ס'ר' ש'נ'י' ז'י'ק' ה'ו'ז'ר' -
 ר'ה' 3: כ'מ'ר' h'e'l'p'e'r' מ'ז'ו' 0, ו'ז'ק'ן' ה'ט'ו'ז'ר' ל'א' י'ש'נ'ה' א'ר'כ'ו' ס'ז'ד', ו'ז' ש' e'n'able = 1 א'ה'ר'ז'ר' ה'ת'ש'ו'ב'ה' מ'כ'א'ז'ר' -
 (א) מ'ש'ב'ת' ג'ר'ד' ב'ז'ק' ה'ז'ק' ה'ז'ק'ן

(2) (b) μ ארבעה אפסות, σ ארבעה אפסות, μ ארבעה אפסות, σ ארבעה אפסות:

$\mu = 0$, $\sigma = 1$ (220-A) : $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות

אם $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות : $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות

אם $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות : $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות

$\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות : $\mu = 0$, $\sigma = 1$ ארבעה אפסות

Few $\mu = 0$, $\sigma = 1$

4

שאלה 3 (30%)

סעיף א לכל אחד מקטעי הקוד הבאים ציין האם (א) קיים או לא data hazard, (ב) אם נוצרת השתייה (stall) או לא (ג) במקרה שקיים data hazard איזה מסלול forwarding מופעלים (דוגמא למסלול forwarding היא "קידום תוצאת שלב MEM לשלב EXE", כלומר מאיזה שלב לאיזה שלב). עליך לסמן בעיגול את הרגיסטרים המעורבים ב data hazard וקו מקשר בניהם.

i. add (\$4) \$5, \$6
add \$7, \$9, \$6
add \$6, \$5, (\$4)

(א) קיים data hazard
(ב) לד ניכר השניה
(ג) forward from WB - ה- WB ו- EX



ii. sw (\$4) 4(\$6)
lw \$7, 7(\$4)
add \$4, \$5, (\$4)

(א) קיים data hazard
(ב) ~~לד ניכר השניה~~
(ג) stall
(ד) forward



להתקב
הסיוני
ה-400
data hazard

iii. add (\$3) \$5, \$6
sw \$7, 8(\$3)
lw \$3, 8(\$4)

(א) קיים data hazard
(ב) stall
(ג) forward from mem - ה- mem



iv. lw (\$5) 12(\$6)
add \$3, \$9, \$6
add \$2, (\$5) \$6

(א) קיים data hazard
(ב) stall
(ג) forward from wb - ה- wb



v. add (\$4) \$5, \$6
and \$6, \$5, (\$4)
sw \$5, 4(\$7)

(א) קיים data hazard
(ב) stall
(ג) forward from mem - ה- mem



vi. lw (\$4) 12(\$5)
add \$7, \$5, (\$4)
add \$5, \$5, \$5

(א) קיים data hazard
(ב) stall
(ג) forward from wb - ה- wb



vii. lw (\$5) 8(\$5)
sw (\$5) 12(\$6)
add \$6, \$6, \$4

(א) קיים data hazard
(ב) stall
(ג) forward from wb - ה- wb



ה-400: ה- forward ידמי 400 \$5 החזק (לומר סיני 8(\$5) 400) לשב-ה- לב
לשב-ה- ex, להחזיק את \$rt, ולשאר את המכניס ה- ALU. יום ~~ה-400~~
e-forward מנגזר רק לשב-ה- mem ו- לשב-ה- wb לשב-ה- ex, עשה 400. כן, כפינו,
אם ניקח היה אפשר forward לשב-ה- wb, לשב-ה- mem, להסבה הינה:
forward (ג) לשב-ה- wb
hazard (א) e
stall (ב) 400

אנחנו רוצים (4) (10) :

tag file אנו direct map

$$31 - (\overset{\text{tag file}}{\cancel{12}} + \overset{\text{direct map}}{4} + \overset{\text{byte offset}}{2}) = \boxed{13}$$

אנו רוצים אנו רוצים אנו רוצים