

מבחן במבנה המחשב

אוניברסיטת תל-אביב

מדעי המחשב

מועד א' 20.2.2009

פרופ' נתן אינטראטור, פרופ' יהודית אפק וגב' תמר נוביק.

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

תיקוד :

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

בהצלחה!

שאלה 1 (25%)

בנו מעגל בן חמישה כניסה a, b, c, d, e ו חמישה יציאות v, w, x, y, z .

שלושת קווי הכניסה abc מייצגים מספר בינארי בין 0 ל-7 (a הוא ה-MSB). שני קווי הכניסה e, d מייצגים מספר בינארי בין 0 ל-3 (d הוא ה-MSB).

חמשת קווי היציאה מייצגים מספר בינארי בן 5 ספרות (unsigned).

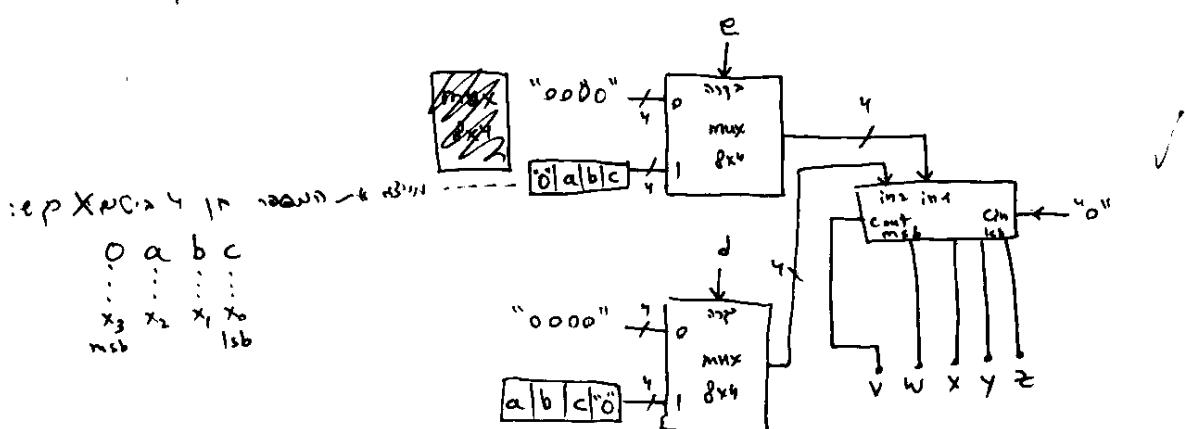
הפלט z יהיה (v הוא ה-MSB) הפלט המכפלה של המספרים a, b, c, d, e .

א. (20 נק.) עליך להשתמש בשתי יחידות $MUX8x4$, ייחידת 4-bit adder וקבועים בלבד. מינוח multiplexer עם שתי כניסות של 4 ביטים כיה ויציאה אחת של 4 ביטים.

^{לצורך קורחה} ב. (5 נק.) עליך להחליף יחידה אחת של $MUX8x4$ ברכיב אחר.

יש לציין את כל החיבורים כולל שעון ולהסביר את המערכת.

(a) רעיון הוליך: הראה: אפסי-השנה כויה ואנטיפוורס ווין ווילן זעון.



המקרה: $d = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. $x = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. הפלט z הוא שיעור הפלט. $v = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. $w = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. $x = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. $y = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$. $z = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$.

d	e	המקרה הימצא בו	הפלט
0	0	$0 + 0$	0
0	1	$0 + x$	x
1	0	$2x + 0$	$2x$
1	1	$2x + x$	$3x$

לצורך הוליך: $\text{carry} \rightarrow v, w, x, y, z$. $\text{carry} \rightarrow \text{overflow}$. גודל הפלט הנותר מוגדר.

(b) רעיון הוליך $\rightarrow d = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$ ($z = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$). הוליך דבוקס $d = 0 \rightarrow \text{carry} = 0$: $\boxed{a | b | c | 0} \cdot \boxed{d | e | 0} = \boxed{p | q | r | 0}$. $p = d = 0$. $q = 2x + e$. $r = 2x + ex$.

שאלה 2 (20%)

חלוקת ממושך לאימון גופני, הנדרש לתוכנן מערכת המחשבת ערך זופק לב אופטימלי בהתאם לגיל ומשקל הנבדק.

הנבדק מקיש נתונים גיל (A) וЛОחץ על כפתור ENTER. הנבדק עולה על איזור השקליה, וומשקל (W) מתקבל לאחר שהתווצה התייצבה. המשקל בדוק של $1/2$ קילוגרם עד 300 ק"ג.

$$\text{תשובה המערכת: } H = F(W) * (220-A) \quad (\text{FLASH MEMORY})$$

A. (4%) כמה ביטים נדרשים לממיר אנלוגי דיגיטלי.

B. (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 ..).

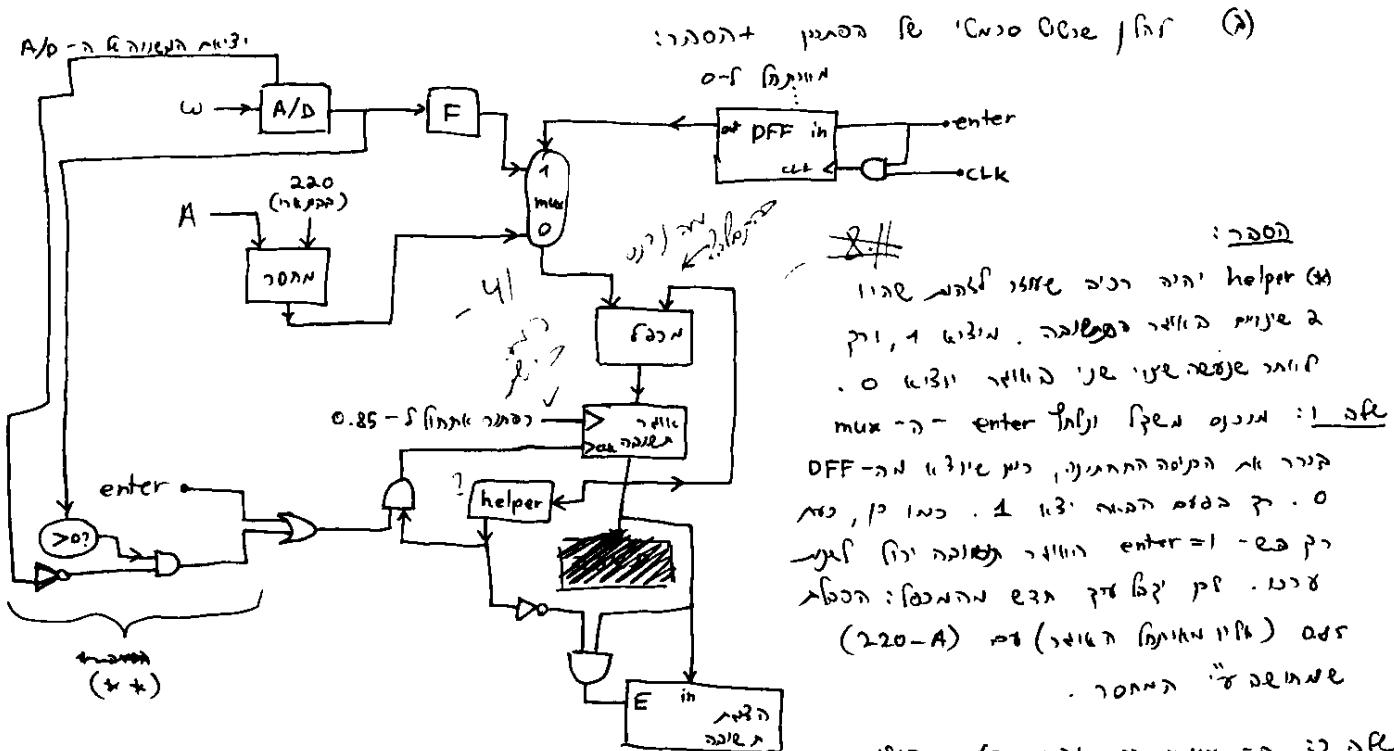
C. (4%) האם ניתן לבצע בעזרת פועלות כפל אחת בלבד? אם כן, כיצד?

הערה, יש להציג סכימות מפורטות לסעיף B.

הנה כי קיים רכיב הממיר את המידע האנלוגי (משקל) לדיגיטלי.

$$(1) \text{ גיא מה אורך אגדים ארגנטינאי: } (\text{אורך תוחנה } \times \text{ אורך סוללה}) \div \text{ גזע גזע} = \frac{1}{2} \text{ גזע}$$

$$\text{אורך אגדים ארגנטינאי: } 300 \text{ סוללה} \times 10 \text{ תוחנה} \div 600 \text{ גזע גזע} = 5 \text{ גזע}$$



השאלה: נ - מירב זה ומי היקום ה-AN?

הסבירו. זה אוסף יוצרים מהרנו או היכלון הקטן, שגדיל מילויו היקום היקום (לעומת המוביל ומי יוצרו).

הסבירו. זה אוסף יוצרים מהרנו או היכלון הקטן, שגדיל מילויו היקום היקום (לעומת המוביל ומי יוצרו).

הסבירו. זה אוסף יוצרים מהרנו או היכלון הקטן, שגדיל מילויו היקום היקום (לעומת המוביל ומי יוצרו).

(t) מועדון אגוז גורן ה-3

ב-313 פאולו גראן, מיליאן אונט, א-3162 ת-381 י-10 (א) (ז)

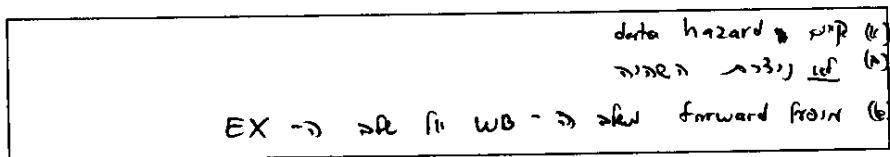
ב-220-א, (220-A) : מונע מושך אל מנגנון השתקה
הנמצא בין ... $\frac{1}{4}z$, $\frac{1}{2}z$ -> השתקה shift fo מילוי מושך ב-
פ-313, מיליאן אונט - (shift right 2, shift + right 1 ~~shift~~ י-10) מנגנון השתקה
ב-313 מושך מושך פ-313 מיליאן אונט י-10 י-10, 0.75z

$f(w)$: $w = \sqrt{z}$

שאלה 3 (30%)

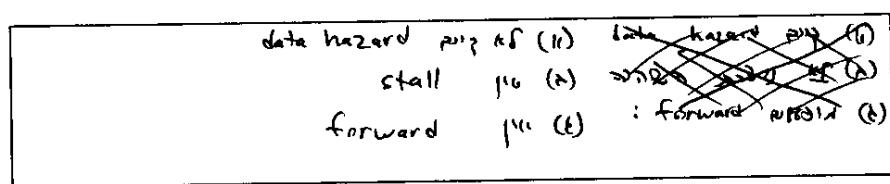
סעיף א לכל אחד מקטעי הקוד הבאים ציון האם (א) קיים או לא data hazard, (ב) אם נוצרת השהייה (stall) או לא (ג) במקרה שקיים data hazard איזה מסלול forwarding מופעלים (וגםEA למסלול forwarding היא "קידום תוצאת שלב MEM לשלב EX", כלומר מאיזה שלב לאיוזה שלב). עליך לסמן בעיגול את הרегистרים המעורבים ב data hazard וקו מקשר בניהם.

- i. add \$4, \$5, \$6
add \$7, \$9, \$6
add \$6, \$5, \$4

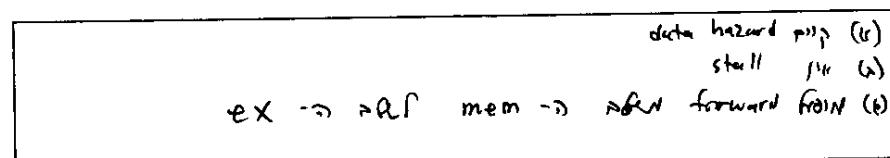


! data hazard (א)
! forward from ALU (ב)
! forward from WB (ג)

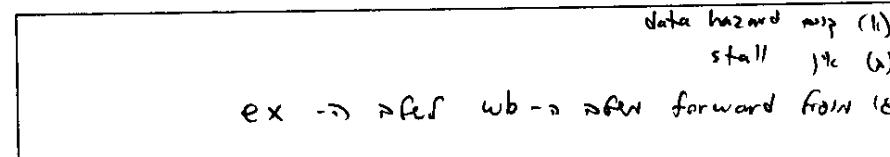
- ii. sw \$4, 4(\$6)
lw \$7, 7(\$4)
add \$4, \$5, \$4



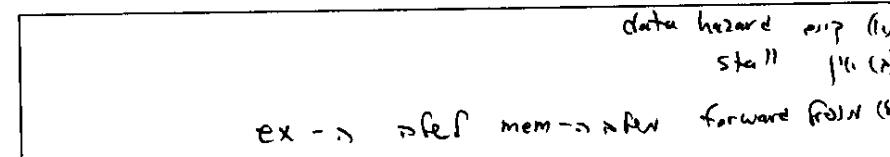
- iii. add \$3, \$5, \$6
sw \$7, 8(\$3)
lw \$3, 8(\$4)



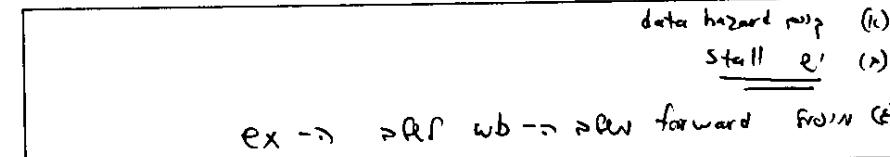
- iv. lw \$5, 12(\$6)
add \$3, \$9, \$6
add \$2, \$5, \$6



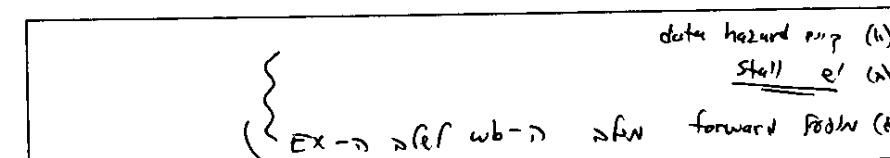
- v. add \$4, \$5, \$6
and \$6, \$5, \$4
sw \$5, 4(\$7)



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



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



wb →读后 (wb →读后 \$5 →读后 forward →读后 \$5 →读后 forward →读后 \$5 →读后 forward →wb →读后 \$5 →︿ן forward (א)
forward (ב)
forward (ג)
forward (ד)
forward (ה)
forward (ו)
forward (ז)
forward (ח)
forward (ט)
forward (י)
forward (וּ)

סעיף ב: בקטע הקוד הבן:

addi \$4, \$5, 30
 beq \$4, \$8, 8000

האם קיים hazard? אם כן, תאר אותו, ואיך ניתן לפתור אותו. אם יש השהויות, אז כמה? כאשר:

ב1: ה- Branch מחושב ומסתויים בשלב MEM.

~~forward~~ \$4 fe branch -> hazard ?
 \$5+30 fe forward \$8 mem -> hazard ?
 beq -> 13 ואנו מוחים מה branch -> hazard ?
 . branch -> hazard ?
 . hazard ?
 . hazard ?
 . hazard ?

✓

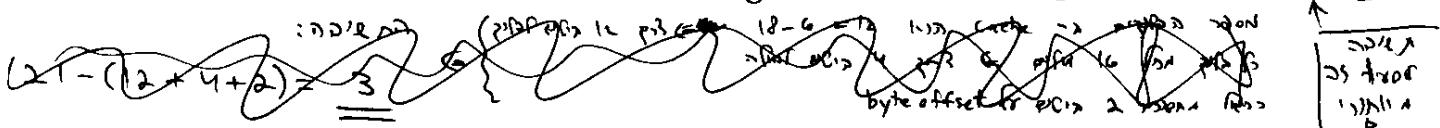
ב2: ה- Branch Decode מחושב ומסתויים בשלב Branch.

לט כהן גן סעיף branch -> hazard ?
 beq -> addi -> hazard ?
 . mem -> hazard ?
 (\$4 & \$5+30) mem -> hazard ?
 . \$4 fe hazard ?
 . hazard ?
 ALU -> hazard ?
 beq -> Ex -> hazard ?
 . decode -> hazard ?
 beg -> ALU -> Ex -> hazard ?
 ALU -> hazard ?
 . hazard ?
 . hazard ?

✓

שאלה 4 (25%) האם מומין לאו

א. עבור direct mapped cache מה גודל tag נקבעת גודלו של block cache ב- 2⁶ bytes. גודלו של cache הינו 2^{18} bytes; גודלו של פיסי זיכרון הוא 2^{31} bytes; גודלו של block cache הוא $2^{31} / 2^{18} = 2^3 = 8$ bytes.



ב). ה-cache שונה ל-8-way set associative cache (באוטו גודל cache ובאותו גודל block). מה גודל ה tag?

$$31 - (9 + 4 + 2) = \underline{\underline{16}}$$

ג). איזה סוג cache נותן את קצב הפספוסים הנמוך ביותר? הסביר.

fully associative cache. (precedence rules)

ד. בכל אחד משני התתי סעיפים הבאים שנה רק פרמטר אחד (מאפיין אחד) של ה-cache capacity? איזה שינוי היה מוצע(cache) כדי להפחית את קצב הפספוסים הנובעים מנפחו (misses)? הסבר בקצרה. (2x2) **רלא (איך) Cache -**

לעומת הכתובים הנ"ל, גוף נס הולך ופוגע בפער כחור צבוי direct → מפער cache-~~ה~~ הולך ופוגע בפער כחור צבוי / פער לא-~~ה~~ צבוי מפער misses מה שמיין ישיים, פער צבוי צבוי.

איזה שינוי היה מוצע ב cache כדי להפחית את קצב הפספוסים הנובעים מהתנגשויות (conflict misses)? הסבר בקצרה.

לפניהם מוצב ה-**cache**. ה-**cache** מקבל כתובת ה-**direct map** ומחזק אותה בזיכרון ייעודי. ה-**cache** מבודד את ה-**main memory** מה-**processor**, וכך מוגן ה-**processor**.

ה. מודע נדרש Translation Look aside Buffer (TLB) לתמיכה במערכת זכרון וירטואלי? באופן כללי איזה מידע נשמר ב-TLB? איזה שדות (עמודות) אתה זוכרת שנמצאים ב-TLB?

- (page table -> cache miss , TCB will pop , push new page)

: (0) file f and x

: direct map of tag first part

$$31 - (\text{tag } 12 + 4 + 2) = \boxed{13}$$

31 : total memory address
12 : page offset
4 : root offset
2 : byte offset