

ארכיטקטורת מחשבים ומיקרומחשבים

היקף התכנית: 72 שעות

·עיוני: 48 שעות

·מעשי: 24 שעות

דרישות קדם

הידע המוקדם הנדרש ללימוד הפרק הוא הכרת מדעי המחשב בהיקף של 5 יחידות לימוד מלימודי התיכון. תלמידים שאין להם ידע מוקדם יצטרכו להשלימו; חומר זה לא יילמד במסגרת קורס זה. כמו כן נדרש ידע מוקדם בשפת אסמבלי.

אוכלוסיית היעד

כיתות י"ד במגמת הנדסת תוכנה.

מטרות הקורס

להקנות לתלמידים מושגים בסיסיים בארכיטקטורת החומרה של המחשב.

תכנית הלימודים כוללת שני חלקים:

חלק א הוא מבוא לארכיטקטורת מחשבים והצצה לעולם הארכיטקטורה בת-זמננו.

חלק ב נסב על טכנולוגיית אינטל בסביבת 8086 ו-8051, תחום שיש בו ספרות נרחבת בעברית.

ההתנסות המעשית תהיה אף היא בסביבה מוכרת – המחשב האישי ומתקני תרגול 8051.

דרישת קדם היא שפת אסמבלי 8086.

טבלת הפרקים וחלוקת השעות המוצעת

פרקי הלימוד	עיוני	מעשי
1 מבוא לארכיטקטורת המחשב	2	-
2 מושגי יסוד בארכיטקטורת המחשב	5	-
3 ארכיטקטורה של מחשבים בעלי ביצועים גבוהים	3	-
4 המעבד, הזיכרון ויחידות קלט-פלט ב-8086	12	6
5 קלט-פלט ל-8086 בסביבת ה-IBM PC	16	10
6 קלט-פלט חיצוני – הרחבת סביבת ה-IBM PC	10	8
סך הכול	48	24

סביבת העבודה

שפת התכנות האפשרית בקורס לפי תכנית לימודים זו היא C ושפת אסמבלי 8086.

משרד החינוך
מנהל מדע וטכנולוגיה
מגמת הנדסת תוכנה

פרק 1: מבוא לארכיטקטורת המחשב

·עיוני: 2 שעות

·מעשי: 0 שעות

פירוט התכנים

- 1.1 הצגת היחידות העיקריות במחשב
- 1.2 החומרה והתוכנה – ההבדלים ויחסי הגומלין ביניהן
- 1.3 ההיסטוריה של ארכיטקטורת המחשב
 - 1.3.1 ארכיטקטורת המחשבים הראשונים
 - 1.3.2 ארכיטקטורת פון נוימן
 - 1.3.3 ארכיטקטורה שונה משל פון נוימן

פרק 2: מושגי יסוד בארכיטקטורת המחשב

·עיוני: 5 שעות

·מעשי: 0 שעות

פירוט התכנים

- 2.1 המעבד והיחידות העיקריות בו
- 2.2 הזיכרון לסוגיו
- 2.3 הפס
- 2.4 יחידות הקלט-פלט והממשק למעבד
- 2.5 מערכת ההפעלה – תפקידה בממשק בין חומרה לתוכנה
- 2.6 ייצוג הנתונים
- 2.7 ביצועי המחשב

פרק 3: ארכיטקטורה של מחשבים בעלי ביצועים גבוהים

·עיוני: 3 שעות

·מעשי: 0 שעות

פירוט התכנים

- 3.1 האמצעים לשיפור הביצועים
- 3.2 מערכות מקביליות

עקרונות מערכת מקבילית	3.2.1
Pipelines	3.2.2
ניהול הזיכרון – זיכרון משותף, זיכרון מקומי	3.2.3
טופולוגיית מערכת מקבילית – טבעת, קובייה, עץ, כוכב, מטרה	3.2.4

פרק 4: המעבד, הזיכרון ויחידות קלט-פלט ב-8086

·עיוני: 12 שעות

·מעשי: 6 שעות

פירוט התכנים

ארכיטקטורת המיקרומעבד 8086	4.1
תזמון הפס, תרגול והדגמת פקודות אסמבלי	
תיאור הדקי המעבד	4.2
אתחול המערכת (power-on reset)	4.3
אופני העבודה ותיכון מערכת סביב 8086 (הסבר לאופן עבודה מינימלי ומסימלי).	4.4
הזיכרון במערכת מיקרומעבד 8086	4.5
סוגי הזיכרון	4.5.1
RAM, ROM, PROM, EPROM, FLASH ROM, SRAM, DRAM – הסבר והשוואות בין הסוגים והשימושים השונים	
הדקי הזיכרונות והשימוש בדפי נתונים	4.5.2
רכיבים חוצצים ונועלים	4.5.3
הממשק בין הזיכרונות לבין המעבד	4.5.4
ממשקים ל- ROM ול-RAM, פענוח כתובות חלקי ומלא	
תכנון מעגל ליצירת chip select, לפי דרישות הכתובות עבור רכיבי הזיכרון	
איתור תקלות זיכרון באמצעות תוכנה ייעודית.	4.5.5

פרק 5: קלט-פלט ל-8086 בסביבת ה-IBM PC

·עיוני: 16 שעות

·מעשי: 10 שעות

פירוט התכנים

מפתח הפלט המקבילי, הסבר אופן הפעלת המדפסת כולל אוגרי הבקרה והמצב שלה (שימוש בפקודות (in, out)	5.1
רכיב קוצב זמן 8254 – מבנהו הפנימי, אופני פעולתו, חיבורו במחשב PC וניצולו במחשב	5.2
רכיב בקר הפסיקות 8259 – מבנהו הפנימי, אופני פעולתו, מילות האתחול שלו, השימוש בו, כולל שרשור רכיבים (cascading)	5.3

- 5.4 עקרונות התקשורת הטורית ומפתח הקלט-פלט הטורית; ה-8250 USART – מבנהו, הדקי הרכיב ותפקידיהם; המבנה הפנימי שלו: האוגרים ואתחול הרכיב; השימוש ברכיב ב-PC
- 5.5 רכיב שעון זמן האמת 146818 – מבנה הרכיב, הדקי הרכיב ותפקידיהם; האוגרים הפנימיים שלו ואוגרי הבקרה/סטטוס; השימוש ברכיב ב-PC

פרק 6: קלט-פלט חיצוני – הרחבת סביבת ה-IBM PC

·עיוני: 10 שעות

·מעשי: 8 שעות

פירוט התכנים

- | | |
|-----|---|
| 6.1 | בקר IO בר-תכנות 8255 |
| 6.2 | ממשק למקלדת |
| 6.3 | ריטוט מגעים |
| 6.4 | ממשק למקלדת משולב פסיקה |
| 6.5 | ממשק לתצוגת שבעה מקטעים (כולל ריבוב תצוגות) |
| 6.6 | ממשק לתצוגת LCD |
| 6.7 | ממשק לקליטת מבוא אנלוגי A/D |
| 6.8 | ממשק למוציא אנלוגי (יישום בכרטיס מסך) |

ביבליוגרפיה

ספרי לימוד

1. מחשבים ומיקרומעבדים, כרך ב – (שני חלקים) – מט"ח, 1988.
2. מחשבים ומיקרומעבדים. חלק ב פרקים 6–10 – מט"ח, 1988.
3. Tisher, Michael, *PC Internals*. Abacus, 1996.

ספר עזר למורה

1. Patterson, David A., Hennessy, John L., *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*. Amsterdam/Boston: Elsevier/Morgan Kaufman, 2005.

אתרי אינטרנט מומלצים

1. קורס בסיסי בארכיטקטורת המחשב:

<http://compacicas.vanderbilt.edu/csep/CA/NODE.html>

2. קורסים מתקדמים:

<http://www.cs.edu.au/itp/web/teaching/subjects/cp3070/1997/cp3070.HTML>

<http://www-inst.eecs.berkeley.edu/-cs152>

תכנית התנסות בארכיטקטורה של מחשבים ומיקרומעבדים

הקדמה

ההתנסות מקיפה עבודה בסביבת המעבד 8086 ומיקרובקר 8951.

בסביבת 8086 תתבצע העבודה במעבדות מצוידות במחשבים אישיים תואמי IBM בתוספת חומרה לימודית כגון זו של חברת טד.

בסביבת המיקרובקר 8051 יש ערכות מתאימות כגון ערכה מסוג SES עם תוכנת SESCO.

תכניות הניסויים תכתבנה בשפת הסף ובשפת C. כמו כן נדרש ציון בדיקה אלקטרוני כגון אוסצילוסקופ.

תרגול בסביבת 8086

1. כתיבת תכנית המפעילה התקן נוריות על ידי פעולות קלט-פלט. התכנית תדליק ותכבה את הנוריות במחזוריות. יש לבדוק את אותות הבקרה של המעבד בעת הפנייה לזיכרון או לקלט-פלט.
2. כתיבת תוכנה המפעילה יחידת שבעה מקטעים. יש להדליקם בצירופים שונים. כתיבת השגרות בשפת C ושילובן בשגרות אסמבלי.
- אפשר לבצע זאת באמצעות שימוש בשגרות לצורך תצוגה על המסך וחזרה על הסעיפים 1 או 2 בשפת אסמבלי.
3. תפעול יחידת המרת אות ספרתי לאנלוגי D/A.
- כתיבת תכנית להפקת אותות שונים כגון ריבועי משולש.
4. יחידת המרת אות אנלוגי לספרתי A/D.
- כתיבת תכנית הקוראת את ערך האות ומציגה את ערכו בתצוגה.
5. שידור תקשורת טורית.
- כתיבת תכנית המונה את מספר הפסיקות ומציגה את המונה על המסך.

תרגול בסביבת 8086

1. תרגול העברת בלוק נתונים מהזיכרון הפנימי לזיכרון החיצוני.
2. כתיבת תכנית המונה את כמות הספרים האזוריים בבלוק נתון.
3. כתיבת תכנית הסופרת את כמות ה-1' בתא זיכרון נתון.
4. כתיבת תכנית המונה את מספר הפסיקות.
5. כתיבת תכנית הקוראת תוכן מונה פעם בשנייה ומציבה את ערכו בתאים 20–21.
6. כתיבת תכנית המפיקה צלילים באמצעות רמקול המחשב תוך שימוש בקוצב 8254.

7. כתיבת תכנית לאתחול בקר הפסיקות לקליטת פסיקות (שימוש בפסיקות המקלדת – IRQ1 ופסיקות השעון – IRQ8).
8. תקשורת טורית.
כתיבת תכנית לשידור נתון המוצא הטורי ובחינתו באמצעות משקף תנודות.
חיבור שני מחשבים בתקשורת טורית וכתיבת תכניות לקליטה ושידור; ייעשה שימוש בפקודות in/out וגם בפסיקות INT 14H.
9. רכיב שעון זמן האמת 146818.
כתיבת תכנית לעדכון השעון והפעלת הרמקול, בזמן שנקבע מראש, באמצעות לוח המקשים של ה-PC; ייעשה שימוש ב-alarm של הרכיב.
10. רכיב קלט פלט 8255.
כתיבת תכנית לקליטת מצב מפסקים ויצירת אור רץ בנוריות פלט במחזוריות; ייעשה שימוש בלולאות השהיה ובנטרול הריטוטים בתוכנה.
11. סריקת לוח מקשים.
כתיבת תכנית לזיהוי מקש לחוץ במטריצה מסדר 4'4 והצגתו בתצוגה.
12. כתיבת תכנית להצגת הודעות על תצוגת LCD (תחובר דרך 8255).