

לסטודנט/ית

ברוך בואך למעבדה ל-VLSI!

חוברת זו נועדה לאפשר לך הכרה ראשונית של המעבדה ונתונים להמשך דרכך בה.

המעבדה הציבה לעצמה כמה מטרות בהכשרת הסטודנט:

א. הכרת השלבים בפיתוח פרויקט כפי שנעשה בתעשייה.

ב. הכרת כלי פיתוח למעגלי VLSI הנמצאים היום בשוק.

ג. הכרת המערכת לבדיקת שבבים.

ד. הכרת ארכיטקטורות חדשות.

ה. עמידה בלוח זמנים.

בהצלחה בפרויקט !!!

צוות המעבדה.

## תוכן עניינים

1	הקדמה
3	הצוות וטלפונים חשובים
4	הוראות כלליות
5	שלבי הפרויקט
6	לו"ז סמסטריאלי
7	כיצד להכין דו"ח אמצע סמסטר
8	כיצד להכין דו"ח סופי
9	כיצד להכין סמינר סופי
9	הרכב הציון

## הצוות וטלפונים חשובים

גואל סמואל    חדר 711    טלפון 4668    e-mail: goel@ee.technion.ac.il  
 אמיר בר    חדר 714    טלפון 4671    baer@ee.technion.ac.il

צוות המנחים והמעבדה:

שם	מיקום	טלפון	e-mail
גיל שגב			gilsa1@walla.co.i
טוביה לירן	DFM		dfm@netvision.ne
בולוטין יבגני	הטכניון		bolotin@tx
רון בנר	הטכניון		banner@tx
איתי אדר	Camtek		etaia@camtek.co.il
שגיא רותם	הטכניון		sagir@tx
אבי ידגר	הטכניון		yadgar@tx
טארק רוחנא	Marvell		tarek.rohana@marvell.com
דוב אלון			dov.alon@space-chip.com
אריה אוסטר	אינטל	8655711	arie.oster@intel.com
גרגורי מירונוב			mir@tx
מיכאל בכר	הטכניון		behar@tx
צבי גוז	הטכניון		zguz@tx
תומר מורד	הטכניון		tomerm@tx
איתמר כהן	Marvell		<a href="mailto:ofanan@yahoo.com">ofanan@yahoo.com</a>
יורי דולגין	הטכניון		yuri_d@tx
אלכס מידל	אינטל	8655711	<a href="mailto:alex.meidal@intel.com">alex.meidal@intel.com</a>
אבי אפרתי	אינטל	8655711	<a href="mailto:avi.efrati@intel.com">avi.efrati@intel.com</a>
אולג מיטלר	אינטל	8655711	<a href="mailto:oleg.milter@intel.com">oleg.milter@intel.com</a>
זיאד חנא	אינטל	8655711	ziyad.hanna@intel.com
שלמה אנגליסטר	אינטל	8655711	<a href="mailto:shlomo.anglistar@intel.com">shlomo.anglistar@intel.com</a>
ארקדי מורגנשטיין	הטכניון		arkadiy@tx
ראובן דובקין	הטכניון		rostik@tx

## **הוראות כלליות**

### **1. פגישה שבועית**

יש לקבוע פגישות עם המנחה פעם בשבוע לפחות, הצגת התקדמות הפרויקט ולפתרון בעיות. אין להגיע למצב שבו לא היה קשר בין סטודנט למנחה יותר מ- 10 ימים.

### **2. הדרכה**

בזמן העבודה המעבדה ניתן להיעזר בצוות (עד שעה 16.00) ו/או במנחי הפרויקטים, ו/או בעוזרי ההוראה.

ניתן לקבל מצוות המעבדה (או מאתר המעבדה) חוברת הסבר על הכלים השונים שבמעבדה. במידת הצורך יש לקבוע עם גואל סמואל לקבלת הדרכה אישית. שאלות בנושא כלי התיב"מ יש להפנות לגואל. שאלות בנושא ה- UNIX ו/או XP/WINDOWS יש להפנות לאמיר.

### **3. שעות עבודה.**

ניתן לעבוד בכל שעה!!!

### **4. מזון**

אין להכניס מזון ושתייה למעבדה.

### **5. מחשב שנתקע**

אם אינך יכול לשחרר את המחשב שלך ע"י הריגת תהליכים, יש לפנות לאחראי המעבדה. אם הוא אינו ניתן להשגה, יש להפסיק לעבוד "אסור לכבות, ו/או לבצע reset למחשב".

## שלבי הפרויקט

להלן השלבים השונים שיש לבצע בכל פרויקט. במידת הצורך יש לפנות לצוות המעבדה לקבלת הדרכה והסברים.

### "פרויקטים ספרתיים"

במסגרת כל פרויקט ספרתי יש לבצע כל אחד מהשלבים הבאים. אי ביצוע שלב זה או אחר רק בתיאום עם מנחה הפרויקט ועם גואל.

1. הגדרת השבב
2. תכנון ארכיטקטורה מתאימה.
3. מימוש התכנון בשיטה המניבה יישום אופטימלי.
4. ביצוע סימולציות לוגיות, בדיקת הזמנים.
5. סינתזה, ניתוח זמנים.
6. עריכת המסכות בשיטות אוטומטיות. (נעשית בעזרת ה- silicon-ensemble).
7. חזרה על הסימולציות לאחר עריכת המסכות לקבלת תוצאות מדויקות.

### "פרויקטים אנלוגיים"

1. הגדרת השבב.
  2. תכן הרשת החשמלית וסימולציות.
  3. התכנון יוגדר באמצעות ה Graphic-Editor של כלי Cadence הסימולציות נעשות בעזרת spice/spectre של אותם הכלים. נא לפנות לאחראי מעבדה לקבלת דפי הסבר.
  4. עריכת המסכות.
- ניתן לבנות את המסכות באופן ידני או באופן אוטומטי מתוך הסכמה הטרנזיסטורית. הבניה האוטומטית בדרך כלל מניבה מעגל פחות צפוף.
- מסגרת ה- pads אנלוגיים או דיגיטליים תינתן לסטודנטים.

## לו"ז סמסטר יאלי:

פעילות	חדר	תאריך	שבוע
פגישת היכרות ראשונית	711		1
מצגת אמצע	711		8
סמינר סופי	1061		15
הגנה על הפרויקט אצל המנחה + הגשת דו"ח	אצל המנחה		16

- להזכירכם: יש לקיים פגישה שבועית עם המנחה.

- פרויקטים שנתיים חייבים לעמוד בלו"ז בכל סמסטר.

- המלצה - כדאי לרכז מאמץ בתחילת הסמסטר.

- יש להודיע למנחה בהקדם על העדרות צפויה (מילואים) ולתכנן בהתאם את הלו"ז.

- בסוף הסמסטר תתקיים הצגה מרוכזת של הפרויקטים. ראה הסבר על הכנת ההצגה בהמשך. על כל זוג להודיע עד אמצע הסמסטר על המועד המועדף עליו מבין התאריכים הנ"ל. לזוג שאינו מודיע, יקבע תאריך באופן שרירותי שלא יהיה ניתן לשינוי.

## כיצד להכין דו"ח אמצע

דו"ח אמצע יכול לכלול 3 עד 5 עמודים שמתארים את כל העבודה שנעשתה עד אותו שלב, סקר ספרות, פתרונות אפשריים ותכנון ראשוני. בסוף הדו"ח יש לרשום את תכנון הלו"ז עד סוף הפרויקט. הדו"ח יוגש בשני עותקים, אחד לגואל ואחד למנחה. דוגמא למבנה הדו"ח :

חלק א : כללי-

שם הפרויקט, שם המנחה, שמות הסטודנטים.  
תיאור כללי והגדרה מפורטת וסופית של הפרויקט, כפי שסוכם.

חלק ב : רקע

בחלק זה יש לציין את הרקע הכללי לפתרון הבעיה, יש להתייחס לפתרונות שונים, ולציין מדוע נבחר הפתרון המוצע. יש לציין אלגוריתמים וארכיטקטורות שנקחו מהספרות.

חלק ג : סכמות חומרה

סכימת מלבנים כללית. בסכימה זו יינתן פירוט הבלוקים הפונקציונליים המרכיבים את חמרת הפרויקט ללא כניסה למימוש הבלוקים ע"י רכיבים מסוימים.

חלק ד : לוח זמנים

שים לב! חובה למלא חלק זה ! יש לחלק את התקופה שעד סוף הסמסטר (לפני הבחינות) ולהגדיר לכל שבוע תפקיד בהתקדמות הפרויקט. יש להתחשב במילואים. יש לשים לב ששלב האינטגרציה הסופית של הפרויקט הוא שלב "כבד" ובד"כ בעייתי. יש להקצות לו פרק זמן בהתאם לכך ובנוסף להתחשב בעומס הנוצר לקראת סוף הסמסטר. יש לציין בחלק זה של הדו"ח אירועים וקשיים שצפויים לעכב את התקדמות הפרויקט .

## כיצד להכין דו"ח סופי?

הדו"ח יורכב מחלקים אלו:

שם הפרויקט, שם המנחה, שמות הסטודנטים. (ראה דף שער לדוגמא בעמוד הבא).

תקציר: התקציר כולל הסבר קצר (כ-15 שורות) על מהות העבודה עקרון פעולה כללי, דרישות כלליות ואמצעים. התקציר חייב לכלול את העובדות העיקריות, מה בוצע וכיצד, התוצאות העיקריות ומשמעותן. התקציר חייב להיות מובן וברור התקציר ייכתב בעברית ובאנגלית.

מבוא: המבוא מכיל הסבר על תפקיד השבב וייעודו. קשר בין העבודה לעבודות אחרות, תכונות יחודיות נדרשות, ביצועים מעשיים, פתרונות אפשריים.

רקע תיאורטי: הרקע התיאורטי מתייחס לפתרון הנבחר. כולל הסבר ממצא של התאוריה כולל נוסחאות, יתרונות וחסרונות השיטה.

חומרה:

- החומרה תתואר בשתי רמות:

- רמת הבלוקים.

יש לחלק את הפרויקט למרכיביו, ולתאר תפקיד כל בלוק, כניסותיו ויציאותיו יש להוסיף צורות מתח לחלקים אנלוגיים, ותרשים זמנים מיוחד לחלק הספרתי. בחלק זה יש להוסיף תרשימי כל מכונות המצבים.

סימולציות:

יש להוסיף עבור כל בלוק את תיאור הסימולציות שבוצעו ספרתיות ו/או אנלוגיות.

Layout:

יש לצרף ציור המסכות עבור כל הבלוקים.

סיכום ומסקנות:

בחלק זה ירשמו המסקנות, כולל טבלאות, גרפים וכדומה. יש לציין מה גודל השבב, מס' הטרנזיסטורים, השטח הסופי, תדר עבודה מקסימלי וצריכת ההספק רצוי להשוות בין דרישות הפרויקט לתוצאות. בחלק זה יש לפרט כיצד ניתן לשפרו להוסיף לפרויקט על מנת לשפר ביצועיו ותכונותיו.

נספחים:

א. תרשים החומרה המלא והמעודכן.

ב. קוד ה-VHDL או VERILOG המלא.



ג. סימולציות מלאות.

יש להגיש עותק אחד של הדו"ח למנחה ועותק למעבדה (גואל).

- יש להגיש את הדו"ח מודפס, ערוך וכרוך כראות. הדו"ח יהיה בגודל A4 על דפים מצולמים. ניתן לקבל מגואל כרטיס צילום לצילום 2 עותקים ניתן להדק את הדו"ח באגף השכפול בחשמל (קומה 400).

- יש להכין דף (ב- WORD) הכולל תקציר הפרויקט באנגלית באורך חצי עמוד + סכמה. ולהגיש אותו בדיקט עם הדו"ח. הדו"ח לא יתקבל ללא דף זה !!! (דוגמת דף כזה נמצאת בהמשך).

המשך מצורף אוסף של שקפים המתארים כיצד להכין דו"ח סופי.

## כיצד להכין את הסמינר הסופי

הסמינר הסופי נועד לבחון איך סטודנט מציג את עבודתו ולאפשר לכל הסטודנטים והמנחים במעבדה להתרשם מהפרויקטים שבוצעו במשך הסמסטר. לסטודנטים המציגים, זו לעיתים ההזדמנות הראשונה לעמוד מול כיתה, ולהציג עבודה. סמינר זה מתקיים בסוף הסמסטר כאשר רוב הקבוצות הגיעו לשלב בו הפרויקט החל לעבוד (לא בשלמות).

חובה על כל קבוצה להיות נוכחת למשך המושב בו היא משתתפת.

כל קבוצה מקבלת 15 דקות בדיוק בהן היא צריכה להרצות על הפרויקט.

החלק העיקרי של ההרצאה יכלול הצגת עקרון עבודה או אלגוריתם מיוחד הקשור לפרויקט. הנושא יוחלט בתיאום עם המנחה. יש להכין שקפים לפי הנושאים :

1. מטרת הפרויקט.
2. הדרישות.
3. רקע הפרויקט.
4. העקרונות עליהם מבוסס הפתרון.
5. תיאור החומרה (הארכיטקטורה) או התוכנה.
6. תיאור התכנון הלוגי.
7. סימולציות.
8. בעיות מיוחדות ופתרונם.
9. תיאור שלבי הפיתוח.
10. סיכום, תוצאות ומסקנות.

המשך מצורף אוסף של שקפים המתארים כיצד להכין הצגה. חובה להשתתף בהצגת הפרויקט והיא תהווה חלק מהציון הסופי.

ראה גם : [www.ee.technion.ac.il/laboratories/vlsi/admin/nim\\_expl.pdf](http://www.ee.technion.ac.il/laboratories/vlsi/admin/nim_expl.pdf)

## הרכב הציון

ציון מנחה \* 0.9 + ציון מעבדה (עד 10%) = ציון.

ציון המנחה יקבע עפ"י קריטריונים אלו.

25% - העבודה עד וכולל דו"ח ביניים.

45% - תכנון וביצוע ועמידה בלוי"ז.

20% - דו"ח סופי.

5% - הצגה.