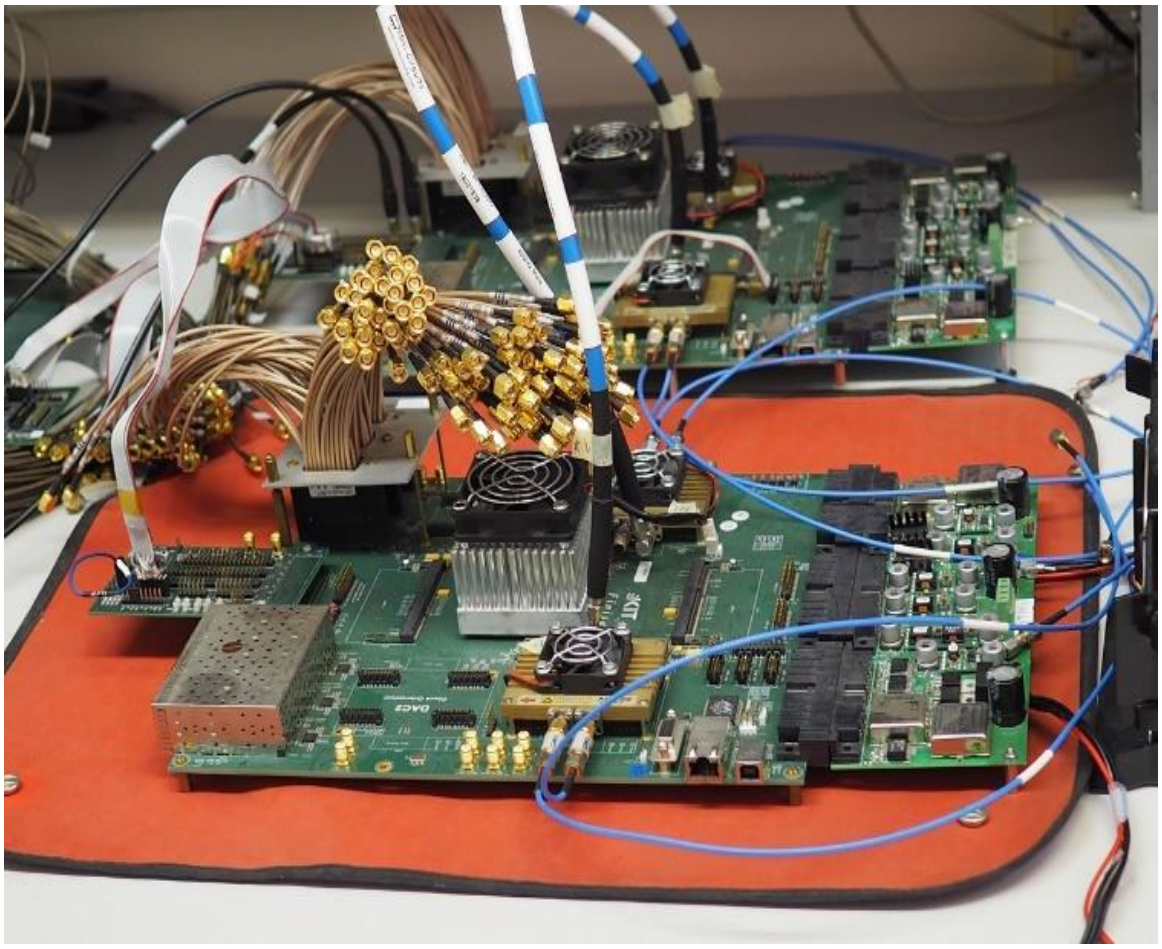
הטכניון מ.ט.ל. - הפקולטה להנדסת חשמל

המעבדה למערכות ספרתיות מהירות

אביב תשפ״ו - 2026



תוכן העניינים

מבוא	3
הנחיות בטיחות במעבדה	4
כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח	8
צוות המעבדה	9
דגשים בפיתוח הפרויקט	10
שלבי הפרוייקט	12
לוחות זמנים	14
אופן ניהול הפרויקט	15
הנחיות להכנת מצגות הפרויקט	16
מצגת אפיון	17
מצגת אמצע סמסטר	17
מצגת סוף פרויקט	18
דו"ח הפרויקט	18
מדריך למשתמש ברשת המעבדה	20
אתר המעבדה	21
נספחים	
טופס התחייבות לכניסה למעבדה	22
טופס התחיבות לשימוש במחשב ורשת המעבדה	23
נוהל סיום פרויקט	24
טופס סיום פרויקט	25

מבוא

ברוך בואכם למעבדה למערכות ספרתיות הספרתית.
היום הצטרפתם למעבדה ותיקה שרבים מבין מהנדסי החומרה בארץ היו תלמידיה.
חוברת זה נועדה לאפשר לכם הכרה ראשונית של המעבדה ואופן פיתוח הפרויקט.

המעבדה הציבה לעצמה מספר מטרות בהכשרת הסטודנט:

א. תכנון ופיתוח פרויקט לפי שלבים מוגדרים, תוך הצבת יעדים.
ב. עמידה בלוח זמנים.
ג. הכרת כלי פיתוח לחומרה ולתוכנה.
ד. הכרת רכיבים אלקטרוניים הנמצאים כיום בשוק הטכנולוגיות המודרניות.
ה. תכן תוך שימוש ברכיבים ושיטות בחזית הטכנולוגיה.
ו. הכרת שיטות תכן חומרה מודרניות.

אתר המעבדה יספק מידע על המעבדה והפעילות המתבצעת בה.
הרשום למצגות הפרויקט יתבצע דרך LABADMIN.

בהצלחה בפרויקט !

צוות המעבדה.

הנחיות בטיחות במעבדה

כללי: תמצית הוראות הבטיחות מובאת לידיעת הסטודנטים כאמצעי **למניעת תאונות** בעת ביצוע הפרויקט ופעילות במעבדה למערכות ספרתיות מהירות של הפקולטה להנדסת חשמל .

מטרתן להפנות תשומת לב **לסיכונים** הכרוכים בפעילויות המעבדה, כדי למנוע סבל לאדם ונזק .

אנא קראו הנחיות אלו בעיון ופעלו בהתאם להן.

מסגרת הבטיחות במעבדה:

אין לקיים פרויקט במעבדות התמחות ללא קבלת **אישור בכתב** מיחידת הבטיחות המאשר קבלת ציון עובר בקורס הבטיחות.

בשיחת פתיחה בתחילת הסמסטר יועבר ע"י צוות המעבדה לכלל הסטודנטים במעבדה הנחיות בטיחות ,נהלים במעבדה וחוברת תדריך המעבדה .

צוות המעבדה אחראי להסדרים בתחום פעילותך במעבדה. הטה אוזן קשבת להוראות ונהג על פיהן .

אין לבצע פעילות במעבדה ביחידות .

שימו לב ! חלק מהפעילות ניתן לבצע אך ורק עם המנחה / צוות המעבדה או לאחר הדרכה מתאימה . – **ראה מסמך כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח**

עשה ואל תעשה:

יש לידע את צוות המעבדה על **מצב מסוכן** וליקויים במעבדה או בסביבתה הקרובה.

לא תיעשה פעולה העלולה **לסכן** את הנוכחים במעבדה.

לכל אמצעי והתקן במעבדה יעוד מוגדר , **אלתורים** הם הגורם הראשי לתאונות .

מעשי קונדס מעוררים לפעמים צחוק אך הם עלולים לגרום לתאונה.

אין לעשן במעבדה ואין להכניס דברי מאכל או משקה.

בסיום הפעולות יש להשאיר את השולחן נקי ומסודר.

בטיחות חשמל:

המעבדה מצוידת **במגני זרם פחת** אך זכור שהם אינם מקנים בטחון מלא נגד התחשמלות.

צוות המעבדה עבר הכשרה בבטיחות חשמל והנו בעל תעודת חשמלאי בדרגה הנדרשת. היעזרו בו ובגורמים מקצועיים אחרים בעת חירום.

הנך מורשה לעבוד בביצוע הפרוייקט במתח נמוך מאוד עד **15VDC בלבד** !!!

אין להשתמש במכשירי מדידה ספקים וציוד אחר אשר **תג שמישותו אינו בתוקף .**

חיבור וניתוק מכשירים לרשת החשמל יעשו בזהירות ע"י **החזקה בתקע ולא בכבל ובידיים יבשות.**

בדיקת העדר מתח תתבצע בעזרת מכשיר מדידה תקין אשר ניבדק לפני ניתוק המתח .

אין לנתק כבל מתח מהמכשיר ולהשאיר את התקע מחובר לרשת החשמל

סכנת התחשמלות.

אין להשתמש בציוד או באביזרי חשמל פגומים :

- אין להפעיל ציוד המוזן **מבית תקע** (שקע) פגום .
- אין להשתמש בציוד המוזן דרך פתילים (" כבלים גמישים ") אשר **הבידוד** שלהם פגום .
- אין להשתמש **בתקע** פגום או שאינו מחוזק כראוי .
- **אסור לתקן או לפרק ציוד חשמלי** כולל נתיכים המותקנים בתוך המכשירים .
- **יש לדווח לצוות המעבדה** תוך סימון בולט של המכשיר הפגום ותאור התקלה .

לחצן חירום - לניתוק זרם החשמל:

במעבדה קיים לחצן חירום לניתוק זרם החשמל בשעת חירום:

- בחדר 353 (חדר אחרון) – בכניסה לחדר, צמוד למפסקי התאורה.

בעת חירום יש להפעיל מיד את לחצן החירום.
במידה ולחצני החירום לא ניתקו את החשמל, הניתוק יתבצע על ידי המפסק הראשי הנמצא בלוח החשמל. בכל מקרה אחר אין לפתוח את ארון החשמל.
המפסקים הראשיים בארונות החשמל מסומנים בצבע אדום .

במעבדה קיים ארון חשמל אחד

מיקום : ליד דלת הכניסה (חדר 353) בתוך המעבדה .

הזנה לחדרים : כלל המעבדה.

לחצני חירום : בחדר 353 מנתק את חשמל המזין ארון זה.

שים לב לכך שהשקעים המסומנים בשלט כחול: "מוזן ממערכת אל-פסק" אינם נשלטים על ידי לחצן חירום . המפסקים בלוח חשמל של מערכת אל-פסק הנמצאת בחדר מדפסת מנתקיםחשמל בשקעים אלה.

בטיחות אש:

צוות המעבדה – עבר הכשרה בבטיחות אש היעזרו בו ובגורמים מקצועיים אחרים בעת חירום.

העזר בלוח בטיחות הכולל : סדר דיווח בעת אירוע חירום .

הנחיות לכיבוי אש והתנהגות במקרה של שריפה.

מיקום לוח הבטיחות – בפרוזדור הכניסה למעבדה ובחדרי המעבדה.

מטף כיבוי - במעבדה קימת עמדה מרכזית לכיבוי אש וכן ספרנקלרים אוטומטים :

- מקום עמדת כיבוי האש בחדר המרכזי ליד יציאת החירום .
- הספרנקלרים מופעלים באופן אוטומטי .

אין להפעיל את המטפים אלא בעת חירום בלבד.

החייאה ועזרה ראשונה:

צוות המעבדה – עבר הכשרה בהחייאה ועזרה ראשונה. היעזרו בו ובגורמים מקצועיים אחרים בעת חירום.

העזר בלוח בטיחות הכולל : סדר דיווח בעת אירוע חירום .

עזרה ראשונה לנפגעי הלם חשמלי .

מידע זה עשוי להציל חיי אדם .

מיקום לוח הבטיחות – בפרוזדור הכניסה למעבדה ובחדרי המעבדה .

<u>תיק עזרה ראשונה</u> – במעבדה 2 תיקי עזרה ראשונה :

- בחדר 317-0 אצל אלי .
- בחדר 318 אצל אינה

אין להשתמש בציוד העזרה הראשונה, אלא בעת חירום בלבד .

<u>יציאות חירום:</u>

במרכז המעבדה הגדולה (open space) קימת דלת חירום ועמדת כיבוי אש

המפתח לפתיחת הדלת נימצא בקופסת חירום הצמודה לדלת .

שימוש במפתח יגרום להפעלת מערכת אזעקת חירום .

באירוע חירום הדורש פינוי, כגון שריפה, יש להתפנות מיד מהמעבדה דרך פתח החירום הנגיש ביותר.

<u>סדר דיווח בעת אירוע חירום:</u>

<u>יש לדווח מידית לצוות המעבדה</u>

טלפונים : מוני אורבך 4664

אינה ריבקין 4789

<u>יש לדווח מידית לקצין בטחון</u>

בטלפון : 2740, 2222

<u>גורמים נוספים – לפי הצורך</u>

משטרה 100 , מגן דוד אדום 101 , מכבי אש 102

<u>סגן המנמ"פ לענייני בטיחות:</u> 3033 , 2146/7

<u>אחראי משק ותחזוקה</u> : יחיאל- 4776

<u>אחראי האקדמי:</u> פרו"פ מרק זילברשטיין - 4637

<u>עוזר למנהל</u> : יעקב יבור - 4678

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את כל הסעיפים הנ"ל

אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל

כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים משמעתיים נגדי

ושלילת זכותי להמשך ביצוע הפרויקט במעבדה

כללי זהירות ואבטחה בעמדת הפיתוח

1. **עמדת פיתוח הנה באחריותך במשך ביצוע הפרויקט ומחובתך לקיים את כללי הבטיחות והנהלים במעבדה.**
2. **"אין"** לבצע פרויקט במעבדה ללא ביצוע **קורס הדרכת בטיחות בחשמל**.
3. **"אין"** לבצע פעילות במעבדה **ביחידות** .
4. הנך מורשה לעבוד **במתח נמוך מאוד עד 15VDC** בלבד!!! .
5. **"אין"** להשתמש במכשירי מדידה, ספקים וציוד אחר אשר **תו שמישותו אינו בתוקף**.
6. **חיבור וניתוק מכשירים לרשת החשמל** יעשו בזהירות ע"י החזקה **בתקע** ולא בכבל **ובידים יבשות.**
7. **בדוק העדר מתח – בדוק בעזרת מכשיר מדידה תקין אשר ניבדק לפני ניתוק המתח .**
8. **"אין"** לנתק כבל חשמל מהמכשיר ולהשאיר את התקע מחובר לרשת **"סכנת התחשמלות"**.
9. **"אין" להשתמש בציוד פגום, חוט מתח חשוף\גלוי, שקע\תקע פגום**.

חובה לדווח על כל ליקוי בטיחות למען ביטחונך ולשלומם של אחרים.

10. **בכל מקרה הדורש את פתיחת מכסה המחשב וחשיפת תוכנו יש לוודא:**
    א. המחשב מכובה – מפסק בחזית/בצד במצב כבוי.
    אם ישנו מפסק על הספק מאחור יש לדואג לכך שהמפסק במצב כבוי.
    ניתוק המחשב ממתח הרשת **" ראה סעיף 6 "** .
    ב. פתיחת מחשב בפעם הראשונה או הכנסת כרטיס למחשב בפעם הראשונה תתבצע אך **ורק בנוכחות המנחה או איש צוות המעבדה, אין לבצע זאת לבד**.
    ג. מסמך נוסף המתאר את הבדיקות והשלבים שיש לבצע בכרטיס החומרה לפני הכנסתו למחשב בכדי לא לגרום נזק למחשב מצורף לחוברת המעבדה.
    ד. לפני עזיבת המעבדה יש לסגור את המחשב ולנעול אותו.
11. **בסיום העבודה חובה:**
    א. לכבות את המתחים.
    ב. לסגור את כל המערכות הפתוחות.
    ג. להחזיר את הציוד למקומו.
    ד. לנקות ולסדר את העמדה.
    ה. לוודא שהשארתם עמדה תקינה.
    ו. **על כל ליקוי שהתגלה בעמדת הפיתוח מחובתך לדווח**.

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את 11 הסעיפים הנ"ל.
אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל.
כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושלילת זכותי להמשך ביצוע הפרויקט במעבדה.

צוות המעבדה

צוות מנחים			
שם	**מיקום**	**טלפון**	**e-mail**
מוני אורבך	פישבך 317-1	4664	mony@ee.technion.ac.il
בועז מזרחי			boazmizrachi@yahoo.com
עוז שמואלי	פישבך 317	1928	shmueli@ee.technion.ac.il
אינה ריבקין	פישבך 320	4789	inna@ee.technion.ac.il
אילן ליפציג			ilan.l@technion.ac.il
אורון פורט			oron.port@cornell.edu
גריס מטאר			jeriesmattar@campus.technion.ac.il
גאריס סלאן-נאסר			jeries.saleh@campus.technion.ac.il
ורד קרפ			veredlevi@campus.technion.ac.il
רוני רונן			ronny.ronen@ef.technion.ac.il
צוות המעבדה			
מוני אורבך	פישבך 317-1	4664	mony@ee.technion.ac.il
אינה ריבקין	פישבך 320	4789	inna@ee.technion.ac.il
עוז שמואלי	פישבך 317	1928	shmueli@ee.technion.ac.il
לנה בולקין	פישבך 318		elena@ee.technion.ac.il
מנשה מוריץ	פישבך 319	3295	menashem@ee.technion.ac.il

הערה: בקומה 8 בבנין מאיר יש תאי דואר. ניתן להעזר בהם במידת הצורך.

זכרו לבקש מהמנחה את מספר התא ואת מספרי הטלפון בו תוכלו למצאו.

דגשים בפיתוח הפרויקט

1. <u>פגישה שבועית</u>

יש לקבוע פגישה שבועית אחת לפחות, עם המנחה, להצגת התקדמות הפרויקט ולפתרון בעיות. הפגישה גם נועדה לפתרון של בעיות הנוצרות במהלך הפרויקט על ידי המנחה.

2. <u>עזרה מצוות המעבדה</u>

בזמן העבודה במעבדה ניתן להיעזר בצוות הטכני (עד 15:30) ו/או במנחי הפרויקטים ו/או בעוזרי ההוראה. למנחים ולעוזרי ההוראה יש שעות קבלה במעבדה. רצוי וכדאי להיעזר בצוות המעבדה, בגלל הניסיון הרב שהצטבר עם השנים.

3. <u>מצגות</u>

- במהלך הפרויקט הסטודנטים נדרשים להציג שלוש מצגות. **אפיון אמצע וסוף**.
- יש לתאם את מועד המצגת **עם המנחה**. הרישום למצגות יעשה דרך LABADMIN.
- המצגת תבנה בתכנת ה-PowerPoint ותכתב באנגלית למעט מקרים מיוחדים.

4. <u>דו"ח סופי</u>

- הדו"ח יאושר ע"י המנחה בחתימתו לפני הגשה לצוות המעבדה.
- הדו"ח יכתבו ב-WORD באנגלית למעט מקרים מיוחדים.

5. <u>שעות עבודה וכניסה למעבדה</u>

אין לקיים פעילות במעבדה ביחידות !

השעות גמישות – לפי רצונם של הסטודנטים (גם בלילה).

הכניסה למעבדה באמצעות העברת כרטיס סטודנט.

הכניסה למעבדה מותרת אך ורק לסטודנטים המבצעים פרוייקט במעבדה .

6. <u>תיק ייצור למעגל מודפס</u>

תיק ייצור יכלול:

- סכמת ORCAD מעודכנת ומאושרת לביצוע ע"י מנחה הפרויקט ומהנדס המעבדה
- BOM (Bill of Materials) מאושר ע"י מנחה הפרויקט ומהנדס המעבדה.
- דפי נתונים של כל הרכיבים.
- layout של המעגל המודפס

7. <u>ניפוק רכיבים</u>

כל רכיב או פריט שאושר ע"י המנחה מחייב תאום מוקדם עם מוני אורבך!

קבלת רכיבים אצל מוני אורבך או אינה ריבקין

. קבלת מכשור וכרטיסי פיתוח אצל אינה ריבקין.

8. <u>כללי התנהגות</u>

אין להכניס מזון או בעלי חיים למעבדה, ולעשות שימוש שאינו הולם ברכוש המעבדה.

9. <u>ציוד לא שמיש</u>

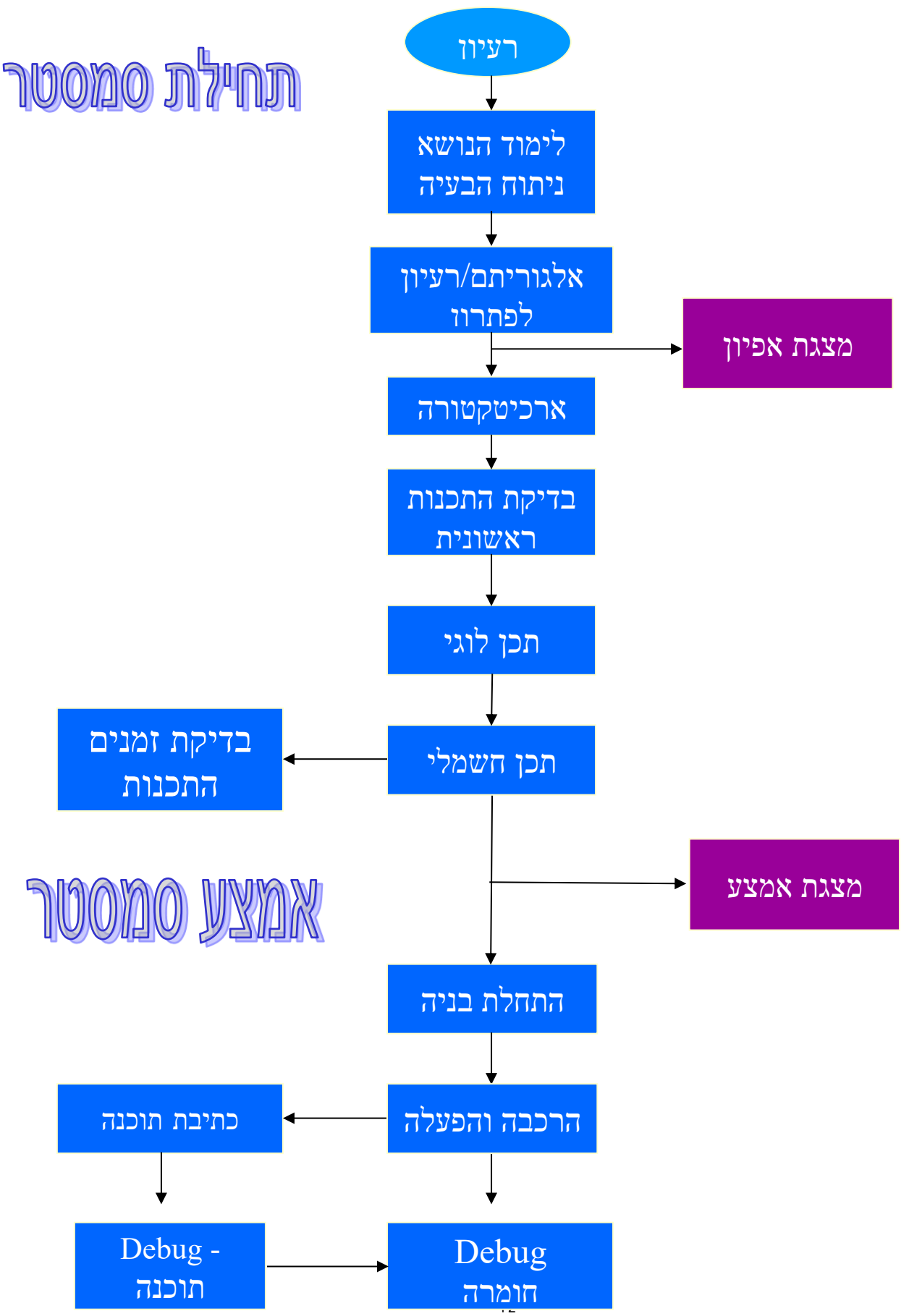
אין לתקן ציוד.

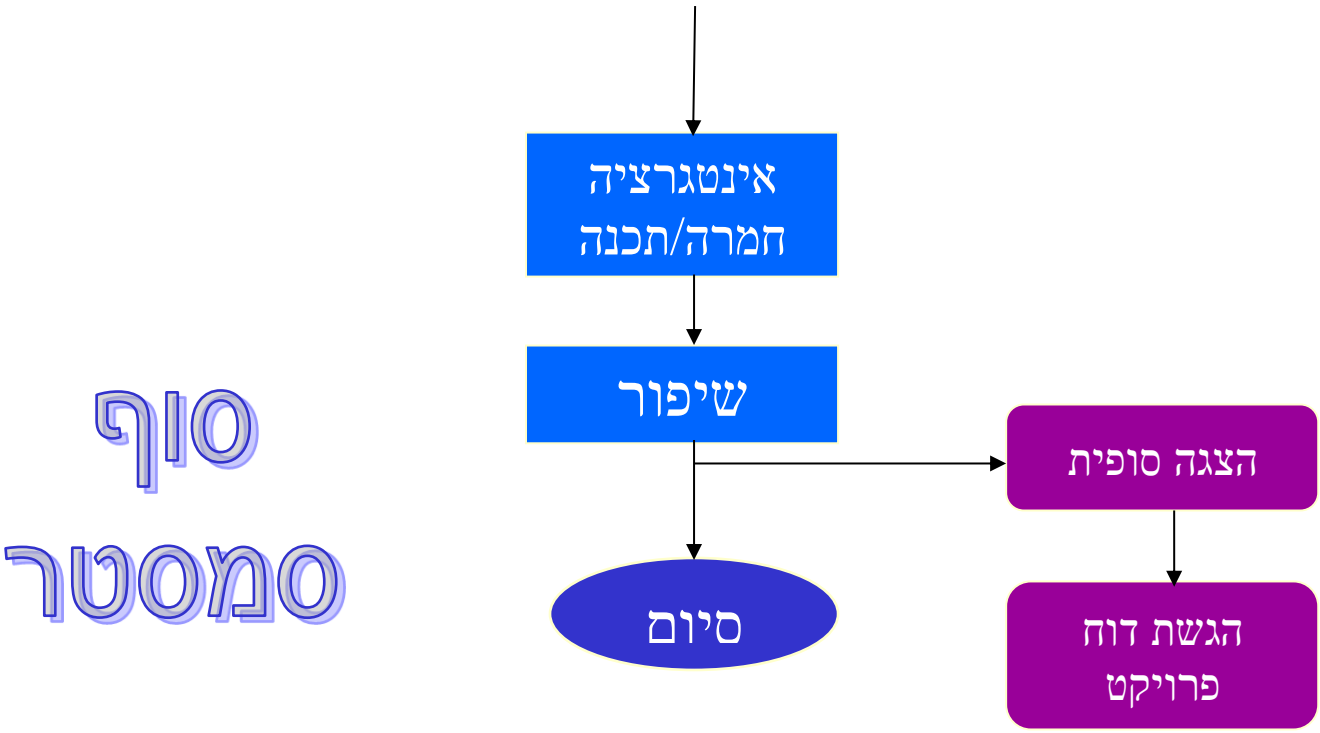
על ציוד לא תקין יש להודיע לצוות המעבדה בהקדם.

10. <u>ארונות אישיים</u>

כל קבוצה תקבל אינה מפתחות לארון אישי בו תוכל להשתמש

שלבי פיתוח פרוייקט





הערות:

- מומלץ לכתוב ראשי פרקים, או חלקים חשובים מהפרוייקט בצורה מסודרת – בסגנון של דו"ח פרוייקט, גם כדי לקצר זמנים וגם כדי לאפשר לכם שימוש מסודר של החומר .
- כדאי לכתוב מראש ובמהלך העבודה על מעבד תמלילים, או ב- Power Point כדי להקטין את העומס בכתיבת דו"חות ההצגה והדו"ח הסופי בסיום הפרוייקט.

לוח זמנים

לו"ז לפרוייקט ***חד –סמסטריאלי*** עפ"י חלוקה לשבועות

תאריך	שבוע מספר	הפעולה הנדרשת - לפרוייקט חד - סמסטריאלי	הערות
12/4/26	1	• פתיחת סמסטר	
19/4/26	2	• פגישת הכרות מעבדה - צוות המעבדה מנחים וכל הסטודנטים. הסבר מהלך הסמסטר + נוהלים. • פגישה בין המנחה לסטודנטים. ייקבעו מועדים לפגישה שבועית למשך כל הסמסטר.	**פגישת הכרות**
17 /5/26	6	• מצגת אפיון הפרוייקט למנחה ולצוות המעבדה. • חובה לדרוש רכיבים מיוחדים .	**אפיון פרויקט**
1/6/25	8	• פרסום לוח זמנים **<u>להצגת תכנון לצוות ההוראה</u>** • הסטודנטים יירשמו על פי לוח הזמנים המתוכננים למנחה .	
8/6/25 **14/6/26**	9 10	• **<u>הצגה תכנון הפרויקט למנחה</u>** – אישור התכנון ע"י המנחה . • **<u>הצגת תכנון הפרויקט לצוות המעבדה</u>** (כולל בדיקת היתכנות). =	**מצגת אמצע**
21/06/26	11	• סיום קבלת רכיבים.	
28/06/26	12	• גמר בניה • ביצוע בדיקות ראשוניות. דווח לצוות המעבדה.	ביצוע בדיקות
30/08/26		• הצגת הפרויקט המוכן + הדו"ח הסופי.	**הצגת פרויקט**

אופן ניהול הפרויקט

קימת חשיבות רבה לצורה בה הפרויקט מתנהל. ניהול משאבים לא נכון עלול להוביל לאיחור בהגשת הפרויקט ואף לכשלונו.
תפקיד מנחה הפרויקט הוא לתת יעוץ הנדסי מקצועי. תפקידם החשוב ביותר של הסטודנטים הוא לנהל נכון את הפרויקט.
בסעיף זה נביא את השלבים לניהול נכון של הפרויקט:

א. ניהול הפרויקט מתחיל **מהיום הראשון של הפרויקט**. טעויות תכנון שקל מאוד לתקן בתחילת הפרויקט, קשה מאוד לשנות בסופם. למעשה החלק החשוב ביותר של הפרויקט הוא **בתחילתו ולא בסופו**.
ב. יש להגדיר היטב – מה הפרויקט נועד לשפר\לתקן. רק אחרי שמבינים היטב מה רוצים לשנות – יש להגדיר את דרך הפעולה.
ג. השיטה הפשוטה ביותר להשגת המטרה היא גם הטובה ביותר. אחרי שמגדרים היטב את המטרה יש למצוא את השיטה הפשוטה ביותר לפתרון.
ד. פיתוח הארכיטקטורה של המערכת אשר תממש את הפתרון. חלוקת המערכת לתת מערכות המבצעות פונקציה מסוימת במערכת הגדולה. יש להגדירהיטב את יחסי הגומלין בין תתי המערכות. נדרש לבצע זאת באמצעות בסכמת בלוקים.
ה. כתיבת רשימת מתלות אותם יש לבצע בכדי לממש את החלקים השונים של בפרויקט. יש להשים לב לקשרים ההדדים בין המטלות השונות (מה קודם למה, מה תלוי במה וכולי). בשלב זה יש להעריך כמה כל מתלה עשויה לקחת ויצרת לוח גנט (כאן המקום להתיעץ עם המנחה).
ו. ביצוע חלוקת מתלות בין בני הזוג תוך תשומת דגש על היתרונות והחסרונות שיש לכל בן זוג.
ז. תכנון לוח זמנים מפורט ברזולוציה של שבוע של כל בן זוג. יש להביא בחשבון כל מצב העלול לגרום לדחיה בפרויקט (מילואים בחינות וכו...)
ח. תחילת העבודה על הפרויקט לפי לוח הזמנים. יש לעדכן כל אי עמידה בזמן עבור מטלה מסוימת, וכך תמיד לעמוד עם ה״אצבע על הדופק״.

הפגישה השבועית עם המנחה הינה חשובה מאוד. באמצעותה יכול המנחה לדעת האם הפרויקט נע במסלול הנכון. כך טעויות תכנון יכולות להתגלות כבר בהתחלה, ולא אחרי שגרמו נזק ואיחור בלוח הזמנים.

הנחיות להכנת מצגות הפרויקט

הכנת המצגת תתבצע באמצעות תוכנת Power Point.

אופן בנית המצגת:

1. גודל אותיות מינימלי – 24 נקודות. האותיות בצבע המנוגד לצבע הרקע.
2. אין לרשום יותר מ 7-5 מילים בשורה.
3. אין לרשום יותר מ - 10 שורות על דף מצגת.
4. רווח מינימלי בין שורה לשורה כפול מגודל האותיות.
5. יש להשאיר שוליים של כ - 1 ס״מ מכל צד.
6. ניתן ורצוי להשתמש בצבעים, אך לא יותר מ - 4 צבעים לדף.
7. רצוי להשתמש בציורים, איורים ושרטוטים. יש לשים לב שהאיורים, וכתוביות האיורים יהיו ברורות.
8. ניתן להשתמש בהנפשה בעת בנית המצגת, אך לא הכרחי

מבנה המצגת:

המצגת תהיה בנויה באופן הבא:

1. שקף ראשון: שם הפרויקט, שמות המבצעי הפרויקט, והמנחה, סמסטר ביצוע וסוג מצגת.
2. הגדרת מטרת הפרויקט.
3. רקע תיאורטי.
4. סכמת המלבנים של הפרויקט.
5. פירוט החלקים של סכמת המלבנים.
6. מבנה התוכנה.
7. לוחות זמנים.
8. סיכום ומסקנות.

מבנה המצגת יותאם לצרכים המסוימים של ההצגה. לדוגמא בהצגת האמצע יושם דגש על לוחות הזמנים של הפרויקט, ואלו פרק המסקנות יהיה פחות מודגש. בהצגה הסופית לא יופיעו לוחות זמנים של הפרויקט, ויושם דגש על סיכום ומסקנות. **לפני** בנית המצגת נדרשים הסטודנטים להתייעץ עם מנחה הפרויקט וצוות המעבדה בכדי ליצור מצגת המתאימה לסוג ההצגה והפרויקט.

מצגת אפיון

מצגת האפיון היא המצגת הראשונה אותה נדרשים הסטודנטים לערוך. חלק מרכזי במצגת הוא הגדרת מטרות הפרויקט ולוח הזמנים לביצוע הפרויקט. הערכת מידת ההצלחה של הפרויקט נקבעת במידה רבה בעמידה של תוצרי הפרויקט הסופים במטרות הפרויקט כפי שהוגדרו במצגת האפיון.
המצגת תכיל את הנושאים הבאים (לפי סדר הצגתם):

1. שם הפרויקט, מספרו, סוג המצגת, הסמסטר, שם המנחה, שמות הסטודנטים.
2. רקע לפרויקט, והמוטבציה לפיתוח הפרויקט.
3. מטרות הפרויקט (מוגדרות באופן מדיד).
4. סביבות פיתוח אפשריות ורכבים אפשרים שבאמצעותם יפותח הפרויקט.
5. סכמת בלוקים כללית (מבט על) של הפרויקט (חומרה ותוכנה).
6. הסבר של כל בלוק בסכמת הבלוקים.
7. הגדרת אבן הדרך אליה יגיע הפרויקט עד אמצע הסמסטר.
8. לוח זמנים (גנט) מפורט ברזולוציה שבועית של כל מתלות הפרויקט עד למצגת האמצע.

בדרך כלל אבן הדרך אליה נדרש להגיע עד מצגת האמצע היא הוכחת התכנות של הפרויקט.

מצגת אמצע סמסטר

מצגת האמצע מגדירה באופן סופי את מטרות הפרויקט, ארכיטקטורת הפרויקט, סביבות הפיתוח, ולוח זמנים (גנט) עד לסוף הפרויקט. נדרש שהמצגת תהיה מפורטת ומדויקת.

מטרת הצגת האמצע היא לקבל משוב לגבי תכנון הפרויקט על מנת לאפשר שיפור התכנון במקרה הצורך.
המצגת תכיל את הנושאים הבאים:

1. שם הפרויקט, מספרו, סוג המצגת, הסמסטר, שם המנחה, שמות הסטודנטים.
2. רקע לפרויקט, והמוטבציה לפיתוח הפרויקט.
3. מטרות הפרויקט (מוגדרות באופן מדיד).
4. סביבות פיתוח, ורכבים שהפרויקט משתמש בהם.
5. סכמת בלוקים של כללית (מבט על) של הפרויקט – חומרה ותוכנה
6. סכמת בלוקים מפורטת של הפרויקט – חומרה ותוכנה
7. הסבר של כל בלוק בסכמת הבלוקים.
8. לוח זמנים (גנט) מפורט ברזולוציה שבועית של כל מתלות הפרויקט עד לסיום הפרויקט.

מצגת סוף פרויקט

כול מבצעי הפרויקטים (סמסטרילי ודו סמסטרילי) נדרשים לערוך הצגת סוף סמסטר.
מבצעי פרויקט חד סמסטרילי נדרשים לערוך הצגת סוף פרויקט . במעמד זה יציגו הסטודנטים את הפרויקט, תוצרי הפרויקט, מסקנות, וידגימו את פעולת הפרויקט.
הצלחת הפרויקט תימדד על פי מידת ההצלחה שלו בעמידה במטרות. כמו כן ימדד הפרויקט בתיעוד הפרויקט, ובמצגת הסיום.
המצגת תכיל את הנושאים הבאים:

1. שם הפרויקט, מספרו, סוג המצגת, הסמסטר, שם המנחה, שמות הסטודנטים.
2. רקע לפרויקט, והמוטבציה לפיתוח הפרויקט.
3. מטרות הפרויקט (מוגדרות באופן מדיד).
4. סביבות פיתוח, ורכבים שהפרויקט משתמש בהם.
5. סכמת בלוקים של כללית (מבט על) של הפרויקט – חומרה ותוכנה
6. סכמת בלוקים מפורטת של הפרויקט – חומרה ותוכנה
7. הסבר של כל בלוק בסכמת הבלוקים.
8. אנליזה של ביצועי הפרויקט ומידת עמידתם במטרות הפרויקט המקוריות
9. סיכום ומסקנות. הצעות לפרויקטי המשך

דו״ח הפרויקט

מטרת הדוח הוא לתעד את הפרויקט לפרטיו. הוא נועד לסטודנטים עתידים שעשוים להמשיך ולפתח את הפרויקט .

הדו״ח יורכב מחלקים אלו:

1. שם הפרויקט, מספרו, סוג הפרויקט, הסמסטר שהוא נעשה בו, שם המנחה, שמות הסטודנטים

2. תקציר:

התקציר כולל הסבר קצר (מספר 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.

3. מבוא:

המבוא מכיל הסבר על תפקיד הפרויקט ויעודו. קשר בין העבודה לעבודות אחרות, תכונות ייחודיות נדרשות, ביצועים מעשיים ופתרונות אפשריים.

4. רקע תיאורטי: הרקע התיאורטי מתייחס לפתרון הנבחר. כולל הסבר ממצה של התיאוריה, נוסחאות, יתרונות וחסרונות של השיטה.

5. תאור חומרה:

החומרה תתואר בשתי רמות:

א. רמת בלוקים.

ב. סכמה חשמלית (יופיע בנספחים).

ברמת הבלוקים יש לחלק את הפרויקט למרכיביו, ולתאר תפקיד כל בלוק, כניסותיו ויציאותיו.

לחלק זה יש להוסיף תרשים של צורות מתחים לחלקים אנלוגיים, ותרשים זמנים מיוחד לחלק הספרתי. אין צורך להוסיף דפי נתונים של הרכיבים. בחלק זה יש להוסיף תרשימי כל מכונות המצבים.

6. **תאור תוכנה:**

התוכנה תתואר בשתי רמות:

א. רמת תהליכים.

ב. רמת הקוד (הקוד עצמו, במידה ונדרש, יופיע בנספחים).

7. סיכום ומסקנות:

בחלק זה ירשמו המסקנות כולל טבלאות גרפים וכדומה. נדרש להשוות בין דרישות הפרויקט לתוצאות. בחלק זה יש לפרט כיצד ניתן לשפר ולהוסיף תכונות לפרויקט על מנת לשפר את ביצועיו ותכונותיו.

נספחים:

א. תרשים החומרה המלא (והמעודכן).

ב. קוד תוכנה

ד. קוד תכנות FPGA.

ה. הפעלת הפרויקט: יש לציין בחלק זה כיצד יש להפעיל את הפרויקט למשתמשים שמעולם לא ראו פרויקט זה.

הערה: **נא לצרף קוד רלוונטי להסברים המופעים בדוח. הקוד המלא יצורף אלקטרונית בלבד.**

הפעלת הפרויקט: יש לציין בחלק זה כיצד יש להפעיל את הפרויקט לאדם שמעולם לא ראה פרויקט זה.

אין צורך להדפיס את דוח הפרויקט.

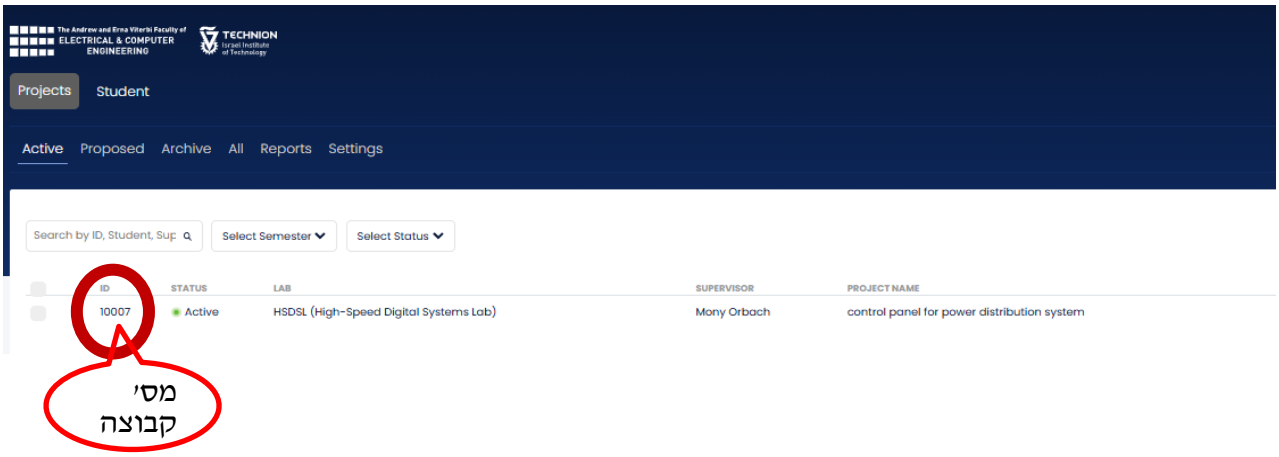
הדוח יוגש בצורה אלקטרונית למנחה ולצוות המעבדה.

הערה: הדו"ח הסופי ייכתב באנגלית למעט מקרים מיוחדים, פרוייקט המשותף עם התעשייה ייכתב באנגלית. שם הקובץ בו ישמר הדו"ח הסופי חייב להיות באנגלית.

מדריך למשתמש ברשת של המעבדה

במעבדה הספרתית מותקנת רשת מחשבי PC ("תחנות").

הכניסה למחשבים מתבצעת ע"י שימוש בחשבון טכניוני campus@
לצורך עבודה על הפרויקט לכל קבוצה הוקצתה מחיצה עם שטח דיסק נוסף.



המחיצה תמופה לכונן :P.
ניתן להתחבר למחיצה בכל מחשב אחר מחוץ למעבדה ע"י מיפוי הכונן ל-
\\ee-ftp-stud.ef.technion.ac.il\Diglab_Projects\022025\Prj_<מס' קבוצה>

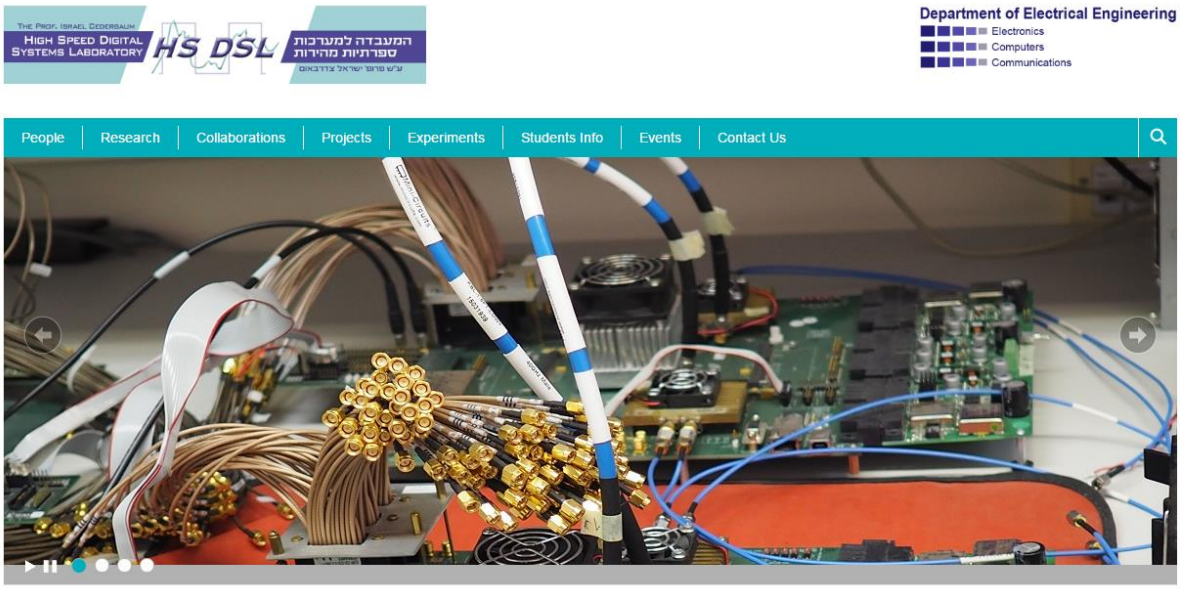
הדיסקים המקומיים חסומים לכתיבה (פרט למדריך C:\TEMP שתוכנו ימחק מדי פעם).

<u>שרת אפליקציות</u>
diglabapps.ef.technion.ac.il – התחברות ע"י שימוש ב- remote desktop מרשת טכניונית בלבד.

עם כל שאלה או בעיה ניתן לפנות לאינה ריבקין
(חדר 318 טל' 4789 inna@ee.technion.ac.il :email)

אתר המעבדה

https://diglab.technion.ac.il



שם משתמש וסיסמה לפתיחת מצגות פרויקטים בארכיון פרויקטים באתר ישלחו במייל

טופס התחייבות לכניסה למעבדה

1. כניסה למעבדה .

א. הכניסה למעבדה נעשת ע"י שימוש בכרטיס הסטודנט. ניתן להכנס למעבדה רק לאחר רישום הכרטיס אצל אינה ריבקין.
ב. כרטיס הסטודנט מקנה הרשאת כניסה למעבדה הספרתית לבעל הכרטיס בלבד. הכרטיס אינו מקנה הרשאה להכניס אנשים נוספים.
ג. מתבצע רישום ממוחשב של הנוכחים במעבדה.
ד. חובה לוודא כי לאחר הכניסה למעבדה או ביציאה ממנה הדלת ננעלה.

2. אובדן כרטיס הסטודנט.

חובה לידע בדחיפות את צוות המעבדה על אובדן **כרטיס הסטודנט**.

3. תקלה במערכת בקרת כניסה למעבדה .

א. חובה לידע בדחיפות את צוות המעבדה.
ב. אם התקלה לאחר השעה 15:00, על מנת לפתוח או לנעול את דלת המעבדה יש לפנות לקצין הביטחון או לשומר.

4. מפתח לשעת חירום .

במקרה תקלה במערכת בקרת הכניסה בשעת חירום - אם הדלת אינה נפתחת ליציאה מהמעבדה:
א. שבור את הבורג האדום הצמוד לידית הדלת . במידה וישנה בעיה עבור לסעיף ב .
ב .שבור את חלונית קופסת מפתח החירום.
הוצא את מפתח החירום ופתח את דלת המעבדה.
ג. בלי פאניקה!

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את חמשת הסעיפים הנ"ל. אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל. כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושלילת זכותי להרשאת כניסה למעבדה באמצעות **כרטיס הסטודנט.**

התחייבות זו היא תנאי יחיד לקבלת הרשאת כניסה למעבדה באמצעות **כרטיס הסטודנט.**

טופס התחייבות לשמוש במחשב ורשת המעבדה

הנני מתחיב למלא את הסעיפים הבאים:

1. הקצבת המחשב ניתנת לי לניצול עבור הפרויקט בלבד.
2. מספר החשבון שניתן לי הוא אישי ואינו ניתן להעברה. כמו כן ידוע לי שהסיסמא חייבת להיות חסויה בפני אחרים.
3. לא אשתמש במספר חשבון שלא שיך לי.
4. לא אשתמש במחשב בצורה שתיגרום נזק, תפריע או תפגע בעבודת אחרים או במעבדת המחשב.
5. ידוע לי שהתוכנות במחשב המעבדה הן רכוש הטכניון ואסור להעתיקן למחשב אחר, פרט לתוכנות המוגדרות ציבוריות.
6. כל שימוש שיעשה במחשב המעבדה, והרשת שלא בהתאם לכתוב לעיל, יחשב כעברה משמעתית ויגרום להעמדתי בפני בית הדין המשמעתי לסטודנטים.
7. אין לחבר מחשב אישי לרשת המעבדה.
8. אין להתקין תוכנות כלשהן ללא אישור.
9. אין לנעול תחנת עבודה, אלא רק לצרכי סימולציה עם תוכנות המעבדה.

אני מצהיר בזאת שקראתי והבנתי את ששת הסעיפים הנ"ל. אני מתחייב למלא אחר כל האמור לעיל. כל הפרה של אחד הסעיפים במלואו או חלקו עלולה לגרום לנקיטת צעדים נגדי ושלילת זכותי לשימוש במחשב ורשת המעבדה.

התחייבות זו היא תנאי יחיד לשימוש במחשב ורשת המעבדה.

מעבדה ספרתית

נוהל סיום פרויקט

לאחר הצגה מקדימה של הפרויקט למנחה וקבלת אישורו לסיום הפרויקט להלן מספר סעיפים לביצוע:

1. הצגת הפרויקט הסופי **לצוות המעבדה** .
2. הגשת דו"ח הפרויקט **למנחה** להגהה **וקבלת אישורו של המנחה לתקינותו של הדו"ח הסופי**.
3. ליצור פוסטר עבור הפרויקט לפי הדוגמא בקובץ:
   q:\poster_example\diglab_poster_example.pptx
   <u>שימו לב</u> – נא לא לשנות את הכותרת עם שם המעבדה ואת גודל הדף.
   את המספר ואת גודל הריבועים ניתן לשנות בהתאם לאופי הפרויקט.

<u>יש לקבל את אישור המנחה לפוסטר</u>

4. ליצור תיקיה (directory) בשם Final ולרכז בתוכו את כל קבצי הפרויקט לפי הפירוט הבא:

<u>מדריכי חובה:</u>

א. מדריך Doc - קבצי דו"ח הפרויקט.

ב. מדריך Pres - קבצי מצגות פרויקט (אפיון, אמצע וסוף) וקובץ הפוסטר.

ג. מדריך Web – ראה פירוט בסעיף 5.

<u>מדריכים מותאמי פרויקט</u>

בכל מדריך יש ליצור קובץ בשם Readme.txt עם תאור קצר של תכני הקבצים.

ד. מדריך Program - קבצי תוכניות.

ה. מדריך Fpga - קבצי תכנות של רכיבים מתכנתים.

ו. מדריך Sch - סכמאות.

ז. מדריך Data_sh - דפי נתונים של רכיבים מיוחדים הנמצאים בפרויקט שהורדו מהרשת (אם יש כאלה).

ח. מדריך ProductionFiles - קבצי תיק ייצור של כרטיס מודפס.

ט. מדרכים נוספים – ניתן להוסיף בהתאם לאופי הפרויקט.

את התיקיה יש לשים בחשבונך במחשב בכונן P: או להעביר לאינה ריבקין בכל אמצעי אחר.

5. לצורך פרסום הפרויקט באתר המעבדה (**<u>http://diglab.technion.ac.il/</u>**) יש להגיש:
   - תמונה קטנה המייצגת את הפרויקט – featured image, **התמונה צריכה להיות שונה מהתמונות שמופיעות בפוסטר.**
   - קבצי טקסט (או **Html**) באנגלית - נא להקפיד על הניסוחים ו**לכתוב רק בגוף שלישי**:

     א. תאור (abstract) קצר של הפרויקט ב-2-1 משפטים.

     ב. תאור (abstract) ארוך יותר של הפרויקט כחצי עד שלושת רבעי עמוד.

<u>יש לקבל את אישור המנחה לקבצי האתר.</u>

6. מערכת Labadmin - לבצע submit לפרויקט ולהעלות לאתר Labadmin את דו"ח הפרויקט לפי הפירוט הבא:
   שם הקובץ - Report.pdf
   Final Report - File Display Name
7. להחזיר **לאינה ריבקין** את כל הציוד שהושאל מהמעבדה.
   *** אין צורך לבצע סעיף זה בסיום חלק א' של פרויקט דו-סמסטריאלי.**
8. להציג **לאינה ריבקין** את ביצוע הסעיפים 2, 3 , 4, 5, 6 ו-7.
9. להגיש **למוני אורבך את** הטופס כאשר הוא חתום.

שים לב - העברת ציונך מותנה **<u>בהגשת טופס - נוהל סיום פרויקט</u>**.

טופס - סיום פרויקט

שנה: _____ סמסטר: _____

שם הפרויקט: _____ מספר קבוצה:_____

שם המנחה: _____

שמות סטודנטים: 1. _____ מ.ס. _____ סוג הפרויקט: א/ב/מ
2. _____ מ.ס. _____ סוג הפרויקט: א/ב/מ

פעולה (*) * סדר הפעולות מחייב	שם המאשר	חתימה	תאריך	הערות
אישור הדו"ח ע"י המנחה	מנחה הפרויקט			
אישור טקסט עבור האתר ע"י מנחה	מנחה הפרויקט			
אישור הפוסטר ע"י מנחה	מנחה הפרויקט			
החזרת מפתחות (תאים, ציוד ...)	אינה ריבקין			**אין צורך לבצע בסיום חלק א' של פרויקט דו-סמסטריאלי** יש לרוקן את התא
יצירת מחיצה בשם Final	אינה ריבקין			
קבצי אתר המעבדה	אינה ריבקין			
עדכון אתר Labadmin	אינה ריבקין			

תאריך הגשת הטופס: _____