

# Lecture 3

Silicon Labs ToolStick Development Platform

טסליצקי מרק markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### תוכן הרצאה

- מערכות פיתוח ותכנות של מיקרו בקר. 🔸
  - ToolStick תיאור מערכת 🔶
  - ToolStick -ממיר בסיסי ל
- ToolStick MCUniversity כרטיס הרכבה
  - ToolStick שימוש במערכת פיתוח
    - כלים לפיתוח תוכנה 🔶

LABS

ToolStick MCUniversity הצגת אפשרויות של כרטיס הרכבה



## מערכות פיתוח ותכנות של מיקרו בקר

מערכות פיתוח ותכנות של מיקרו בקר מורכבת גם מחומרה וגם
 מתוכנה ששניהם חייבים להתקיים כדי לפתח ולהריץ קוד על הבקר.

#### בדרך כלל חומרה מכילה: 🔶

- לוח אלקטרוני עם מיקרו בקר. ≻
- . אפשרויות צריבה של מיקרו בקר
- .אפשרויות לדבג ולהריץ את הקוד ≻

#### בדרך כלל תוכנה מכילה: 🔶

- (Keil uVision או Simplicity Studio -אנו משתמשים ב- (IDE) או γסביבת פיתוח ≻
  - Assembler, compiler, linker , debugger שלבי בניה: 4
    - תוכנה שמורידה קוד למיקרו בקר (תהליך צריבה).



## מערכות פיתוח ותכנות של מיקרו בקר.

## C8051F020-DK דוגמא של קיט ♦



LABS

SILICON

#### מה מכיל קיט.

#### תוכנה: 🕨

- Silicon Labs integrated development environment (IDE)
- Evaluation Keil C51 tool chain (assembler, linker, and 4 Kb C-compiler)
- דוגמאות של קוד מקור, קבצים עם הגדרת אוגרים. 💻
  - דפי נתונים.

#### חומרה. 🕨

- לוח הרכבה •
- ספק כוח חיצוני 🔹
- ממיר USB לצורך בדיקת נתונים והרצת Debugger.
  - USB כבל

## **ToolStick** תיאור מערכת

- נותנת אפשרות להפעיל ערכת פיתוח בשיתוף ToolStick פעולה עם רכיבים שנמצאים על לוח פיתוח.
- ♦ מערכת ToolStick מכילה כל החומרה שצריכה להיות בתוך המערכת.
  - USB debug adapter (BA—base adapter) >
    - Target MCU (DC—daughter card) ≻
  - לים שחברת ToolStick פיתוח קוד על בסיס ToolStick נתונה לתכנות בעזרת כלים שחברת Silicon Labs
    - Integrated development environment (IDE) >
      - Virtual display tools >



ססליצקי מרק ∥www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## ממיר בסיסי ל- ToolStick

#### ToolStick Base Adapter

USB Debug Interface to PC ניתן לחבר לכל ערכה של סיליקון לאבס.





SILICON

LABS

<sup>6</sup> www.elecstudy.org</del> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## דיאגרמת בלוקים של מערכת.



יסליצקי מרק <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## **ToolStick** תיאור מערכת

#### **Run/Stop LEDs**

מראה האם מיקרו בקר רץ או עוצר.



Silicon Laboratories MCU מיקרו צ'יפ שאחראי על תהליך הרצת קוד ותקשורת עם מחשב.



<sup>®</sup> www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

- . כרטיס מאפשר דו שייח בין מחשב לבין מיקרו בקר
- "כרטיס מאפשר תקשורת א-סינכרונית עם תהליך "לחיצת יד ♦ (handshaking) אפשרי.
- מערכת דרייברים צרובה על ההתקן ואין צורך להתחל תוכנה על המחשב. ≻
  - . תוכנה לא יכולה לרוץ במקביל לתהליך דבג ≻
    - .2 🔶 2 פינים עם פונקציות מרובעות
  - .>> GPIO יכולים לעבוד לכתיבה או קריאה ישירות ממחשב.
    - ישנם 2 פינים (RTS , CTS) אחראים על תהליך לחיצת יד. ≻



## מבנה של כרטיס הרכבה.



## **ToolStick** אחזקת



זאת הדרך לאחזקת רכיב



יטסליצקי מרק <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## חיבור של ToolStick

ניתן לחבר דרך כבל מעריך 🔶

#### ניתן לחבר ישירות 🔶







יטסליצקי מרק <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## כלי תוכנה לפיתוח.

	E line, 10, 500
princes [1]	
The set of these such transfer in 188	
The second secon	
<ul> <li>Benefit second the build of them.</li> <li>The URL Schools</li> </ul>	
in State - A solvery manifold cover	
I descent out and a state of the local data	
- faithing and theorems and mint	
to Introduce Toard	
and a second party of her freed on all	
the limit summy specifier along the	
hand with Stationals & the Minister DBD	
the final is all the	
in familie - 1975	
Builtin Mart second sectors (second	
A REAL PROPERTY AND A REAL	-C
	Contrast of
	Personal () Personal () Perso

- Silicon Laboratories IDE (integrated development environment)
  - א מתחבר לערכת פיתוח ≻ דרך רכיב דבגר.
- אפשר תכנות והרצה של קוד בכל סוגי בקרים של משפחת סיליקון לאבס.
- עובד יחד עם קומפילרים ≻
- Keil, SDCC, IAR, etc.

## Silicon Labs IDE צילום מסך



טסליצקי מרק <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### Silicon Labs IDE

https://www.softpedia.com/get/Programming/Coding-languages-Compilers/Silicon-Laboratories-IDE.shtml



## מאפשר כלים ממוחשבים כמו:



#### כלים וירטואליים 🔶

- ToolStick טרמינל ≻ (כמו בארדוינו)
  - וירטואלי LCD 🗲
    - סקופ וירטואלי >



יטסליצקי מרק www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## צעדים של הגדרות של תוכנה בסיסית.

- .watchdog צעד 1: מבטלים את טיימר •
- צעד 2: מגדירים את צורת העבודה של פורטים (פלט לצורך הפעלת
   לד).
  - צעד 3: מפעילים את הלד שמחובר לפורט ספציפי. 🔶
    - צעד 4: נכנסים ללולאה אין סופית. 🔶



טסליצקי מרק www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## הפעלת קודים ודוגמאות מאתר של סיליקון לאבס.

מורידים קיט מהקישור 🔶

http://www.silabs.com/MCUniver sity

- ♦ מתקינים את IDE לספרייה♦ c:\Silabs\MCU
- א מכניסים התקן לפורט USB ומשלימים ♦ את התהליך.







יטסליצקי מרק www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## פתיחת פרויקט לדוגמא.

- . הפעלת IDE לאחר התקנה.
- Project פותחים פרויקט מוכן מתפריט
- עוברים לספרייה
   C:\SiLabs\MCU\ToolStick\Univers ityDC\Firmware\SimpleDemo\
  - פותחים 🔶

"UniDC\_SimpleDemo.wsp"

סיליקון לאבס IDE מכיל תמיכה למספר
 תוכנות קומפילציה.
 Project -> Tool Chain Integration

le <u>E</u> dit <u>V</u> iew	Project Debug Tools Option	ns Window <u>H</u> elp
) 🖨 🖬 🛛	Add <u>Files</u> to Project Add <u>G</u> roups to Project	
New F	Assemble/Compile File	Alt+A, Ctrl+F7
	Build/Make Project	Alt+M, F7
	Rebuild Project	Ctrl+Shift+F7
	<u>≩</u> Stop Build	
	New Project	
	Open Project	
	Sa <u>v</u> e Project	
	Save Project As	
	<u>Close</u> Project	
	Load Recent Project on St	artup
	Tool Chain Integration	
	Target Build Configuration	



טסליצקי מרק www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### בניית פרויקט והרצתו.

- אפעילים Project אמעוך תפריט ♦ פונקציה Build.
  - בניית פרויקט מייצרת קובץ 🔶 שאפשר לצרוב לתוך הרכיב.
- יחד עם תוכנה מקורית באה תוכנת KEIL בגרסת דמו (בעתיד נראה כיצד אפשר לקבל רישיון לגרסה מלאה). הגבלות של תוכנת לגרסה מלאה). הגבלות של תוכנת דמו הן: גודל הקוד עד 2K, אין אפשרות להכניס ספריית FLOAT, אלא רק מספרים שלמים.





טסליצקי מרק <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## הגדרות של התחברות.

I A B S

SIIICON

**Connection Options** Serial Adapter צריכים להגדיר את אפשרויות C RS232 Serial Adapter (EC2) "התחברות "Connection Options" COM1 COMPORT: .Options בתפריט אפשרויות Baud Rate: 115200 צריכים לחכות כמה שניות עד שמחשב Check port status יראה את ההתקן. USB Debug Adapter 1.4.0.0 Adapter TS00000D89 Selection: USB debug adapter Power target after disconnect תבחרו התקן כמו שרואים במסך מצד שמאל. Debug Interface JTAG Chain Configuration JTAG בחר "JTAG" כדי להגדיר אופציה להרצה קוד. 0K Cancel

20 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### צריבת תוכנה.

תלחץ כפתור להתחברות (Connect)
 כדי לחבר לוח פיתוח ל-IDE.



לאחר תהליך התחברות לוחצים כפתור
 HEX כדי לצרוב קובץ Download
 לתוך הרכיב.

tories II	DE - [F:	3 3 0 D C	_Featur	esDem	o.c]	
<u>P</u> roject	Deb <u>u</u> g	<u>T</u> ools	<u>O</u> ptions	Window	<u>H</u> elp	
t	5	09 <sup>2</sup>			<b>3</b> (")	
<u>}</u>						



21 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

# הפעלה ועצירה של מיקרו בקר.

- לוחצים על כפתור ירוק (GO) כדי
   להתחיל תהליך הרצה על הלוח
   הרכבה.
- לד ירוק מתחיל להבהב על כרטיס
   הרכבה.
  - ♦ כאשר רכיב רץ, ניתן לעצור אותו
    בלחיצת כפתור אדום.
- לד יעצור באותו מצב שמיקרו בקר
   עוצר.







22 <mark>www.elecstudy.org</mark> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

# . DEBUG פתיחת חלון לתהליך



Stop תעצרו את הבקר בלחיצה על כפתור

View  $\rightarrow$  Debug Windows  $\rightarrow$  SFR's  $\rightarrow$  Ports: פותחים חלון של פורטים



23 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### בדיקת מצב פורטים.

- אראה ADC Debug Window חלון ♦ מצב האוגרים SFR, כאשר הרצה לא פועלת.
  - ערכים שמסומנים בצבע אדום, הם
     הערכים שישתנו מעצירה הקודמת.
  - בחלון זה אפשר לשנות ערכי אוגרים
     ללא צורך בקומפילציה מחדש.
  - כאן רואים שפורט 5 שינה את הערך ♦ וערך החדש הוא 1F.





24 <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק



- ניתן להגדיר ולשנות פורטים בזמן ♦ אמת."
- תשנו ערך של Ports Debug בחלון ♦ פורט 5 ל-0x0F .
- ערך חדש לפורט 5. **(Refresh) א** תלחצו "ריענון" ( ערך חדש לפורט 5.





ל-IDE יש גישה ישירה לאוגרים בזמן אמת.

25 <mark>www.elecstudy.org</mark> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

# Watch שימוש בחלון



.Stop תעצרו את ההרצה בעזרת כפתור את

חלון זה מאפשר לראות כל נתון באזורי זיכרון שונים: והכל CODE ,XRAM ,RAM בחלון אחד.

- ♦ בחלון של קוד לחיצה על כפתור ימין של עכבר על המשתנה (לדוגמא count ותבחרו "Add count to Watch → Default"
- שמוכה הזאת משתנה יהיה מאוסף לחלון watch
   וערך שלו יהיה מחודש כל פעם שאנו נעצור את
   הרצת הבקר.



# Watch שימוש בחלון

- תריצו ותעצרו את הבקר בעזרת ♦ . "Stop" ,"Go" .
- שימו לב שמיקרו בקר מקדם ערך של
   משתנה count כל פעם שאנו עוצרים
   את מיקרו בקר.
- שימו לב שערך של משתנה ניתן לשינוי
   שירות מחלון Watch Window, אבל בתנאי שתוכנה לא רצה.

Name	Value
······ count	21826

	X
Name	Value
······ count	53834



27 <u>www.elecstudy.org</u> markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

## הכנסת נקודות עצירה. Breakpoint

- Stop עצור את הבקר בעזרת כפתור ♦
- תלחץ על כפתור ימין של עכבר
   במקום בקוד ששם אתה רוצה לעצור
   את הקוד ותבחר: "Insert/Remove Breakpoint"
  - נקודת עצירה חומרתית מבוססת
     בתהליך הרצה ברכיב הזה ספציפי.
    - נקודה אדומה מסמנת מקום של
       נקודת עצירה.







28 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### עבודה עם נקודות עצירה.

- ברגע שהגדנו נקודת עצירה, תלחצו על
   כפתור "Go" כדי להמשיך ביצוע
   תוכנית.
  - רכיב יעצור ברגע שקוד יגיע לנקודת
     העצירה.
  - עלחצו "Go" מספר פעמים כדי לראות ♦ התקדמות ושינוי משתנים.

P5 |= 0x10; while (1) { count++; } }

נקודות עצירה עוזרות למפתח לעבור מהר לנקודת היעד בלי לעצור כל פעם בדרך. לא מבזבזים זמן וביצועיים של מיקרו בקר. ישר עוברים לקטע קוד שרוצים לבדוק ושם מריצים את הקוד צעד אחרי צעד (Step-by-step).



29 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק

#### הרצה צעד אחרי צעד.

- ניתן להריץ פקודות בשפת IDE בעזרת IDE סף (אסמבלי assembly). כל לחיצה על הכפתור Single-Step מפעילה פקודה אחד של שפת סף.
  - Disassembly Button תלחץ כפתורDisassembly Just
  - ברגע שהתקן נעצר תלחצו על כפתור
     Single-Step
     אחת בשפת סף.



Ξ							X
A	ddress:	Γ					
	0015	0F			INC R7		
	0016	BF	00	01	CJNE	R7,#00H,01H	
	0019	0E			INC R6		
	001A	80	F9		SJMP	F9H	



יסליצקי מרק www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק 30

#### מקורות נוספים

#### מדריכים למשתמש. 🔸

- ToolStickUniDC User's Guide >
- AN333: ToolStick Virtual Tools User's Guide >
  - Located at these default locations: >
- C:\SiLabs\MCU\ToolStick\UniversityDC\Documentation\
  - C:\SiLabs\MCU\ToolStick\Documentation\ •

#### דוגמאות נוספות. 📢

- UniDC\_FeaturesDemo >
- UniDC\_VirtualTools\_Demo >
- Located at this default location: >
- C:\SiLabs\MCU\ToolStick\UniversityDC\Firmware



31 www.elecstudy.org markalex012@gmail.com טסליצקי מרק



# www.silabs.com/MCU

ooליצקי מרק markalex012@gmail.com טסליצקי מרק