### บอร์ดทดลองและพัฒนา AVR-m32

AVR-m32 เป็นบอร์คเพื่อการทดลองและพัฒนาไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ของ บริษัท Atmel เบอร์ ATmega32 แบบ TQFP 44 Pin ถูกออกแบบให้บอร์คมีขนาดเล็กสะดวกต่อการ นำไปใช้งาน ขาพอร์ต I/O สามารถโยกย้ายจุดเชื่อมต่อ (jumper) ไปตำแหน่งอื่นๆหรือวงจรต่างๆ ภายนอกได้โดยง่าย ภายในตัวชิพยังได้บรรจุซอฟต์แวร์ Boot Loader ใช้ในการโปรแกรมชิพผ่าน ทาง USB จึงเหมาะกับเครื่อง PC หรือ Notebook ที่ไม่มี Parallel Port /COM Port RS-232 ทำให้ง่าย ต่อการโปรแกรมลงสู่ชิพ มีความสะดวกมากยิ่งขึ้น ภายในบอร์คได้จัดเตรียมวงจรทดลองพื้นฐาน ต่างๆไว้อย่างกรบถ้วน ได้แก่ LED แสดงสถานะลอจิก, สวิตช์กดติด-ปล่อยดับ, VR ปรับค่าแรงคัน อ้างอิง สำหรับใช้ทดลอง ADC, วงจรนาฬิกา Real Time Clock DS1307, LCD ขนาด 16x2, USB to Serial port Converter จึงเหมาะอย่างยิ่งกับการนำไปทดลองพื้นฐานจนถึงขั้นประยุกต์ใช้งานจริงได้

## คุณสมบัติของบอร์ด

- ใช้ไมโครคอนโทรเลอร์ตระกูล AVR เบอร์ ATmega32 เป็นหน่วยประมวลผล
- หน่วยความจำแบบ FLASH ขนาด 32 K Byte
- หน่วยความจำแบบ EEPROM ขนาด 1024 Byte
- หน่วยความจำข้อมูลแบบ SRAM ขนาด 2 Kbytes
- ประมวลผลที่สัญญาณนาฬิกา 16 MHz
- LED แสดงสถานะลอจิกจำนวน 8 ชุด
- Push Button Switch จำนวน 4 ชุด
- VR ปรับแรงคันอ้างอิง 0-5V ใช้ในการทคลอง ADC จำนวน 1 ชุด
- จอ LCD Display ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด มี VR ปรับความเข้มของการ แสดงผล และมีไฟส่องด้านหลัง (Backlight) ใช้การเชื่อมต่อวงจรแบบ 4 บิต
- พอร์ตสำหรับคาวน์โหลดโปรแกรมแบบ ISP (In-System Programming)
- ภายในตัวชิพบรรจุโปรแกรม Boot Loader ใช้สำหรับการคาวน์โหลดโปรแกรม ผ่านทาง USB
- วงจรนาฬิกา Real Time Clock DS1307 พร้อมทั้ง X-TAL 32.768 KHz และช่อง สำหรับใส่แบตเตอรี่ 3V แบบกระคุม
- พอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม ใช้ตัวแปลงสัญญาณ USB to Serial port Converter



- ใช้ไฟเลี้ยงวงจรจากอะแค็ปเตอร์ไฟตรง 6-12 V
- วงจร Regulator ขนาด +5 V / 1A พร้อมวงจรกลับขั้วแรงดันสำหรับแหล่งจ่ายไฟ ภายนอก และจุดต่อขั้วแรงดัน +5 V, GND
- ขนาดบอร์คเพียง 10 x 6.5 cm.

## โครงสร้างการจัดวางอุปกรณ์ต่างๆบนบอร์ด AVR-m32



#### **LED Logic Monitor**

เป็น LED แบบ SMD ใช้แสดงสถานะลอจิกและทคสอบการทำงานของพอร์ตเอาท์พุต ต่างๆ ซึ่งถูกต่อ Jumper ไว้กับ PORTB0-B7 ซึ่งสามารถโยกย้ายไปต่อกับพอร์ตเอาท์พุตอื่นๆได้โดย การถอด Jumper ออก





#### LCD Display

จอ LCD Display ขนาด 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด มี VR ปรับความเข้มของการแสดงผล และ มีไฟส่องค้านหลัง (Backlight) ใช้วงจรการเชื่อมต่อข้อมูลเป็นแบบ 4 บิต



#### **Push Button Switch**

สวิตช์กคติดปล่อยคับ (Push Button) มีวงจร Pull-up กับแหล่งจ่ายไฟ +5V ซึ่งในขณะที่ สวิตช์ยังไม่ถูกกคจะให้ค่าลอจิก "1" และเมื่อมีการกคสวิตช์จะให้ค่าลอจิก "0" ใช้สำหรับป้อนค่า ลอจิกให้กับพอร์ตอินพุตต่างๆ เพื่อควบคุมการทำงานของวงจร ซึ่งถูกต่อ Jumper ไว้กับ PORTB2-B5 และสามารถโยกย้ายไปต่อกับพอร์ตอินพุตอื่นๆได้โดยการถอด Jumper ออก





## VR ปรับแรงดันอ้างอิง 0-5V

เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้แบบเกือกม้า ใช้ในการปรับแรงคัน 0-5V เพื่อทคลองวงจรแปลง สัญญานอนาล็อกเป็นดิจิตอล ADC ถูกต่อไว้กับ PORTA0



#### **Real Time Clock**

วงจรนาฬิกา Real Time Clock (RTC) เป็นวงจรสร้างฐานเวลา นาฬิกา และปฏิทิน ใช้ไอซี เบอร์ DS1307 ตัวถังแบบ SMD เชื่อมต่อสัญญาณแบบ I<sup>2</sup>C โดยที่ขา SDA ต่ออยู่กับ PORTC1 และ ขา SCL ต่ออยู่กับ PORTC0 พร้อมทั้งมีส่วนของช่องสำหรับใส่แบตเตอรี่ 3V แบบกระคุม ใช้ใน การ Back-up ฐานเวลาเพื่อให้นาฬิกายังคงทำงานอย่างถูกต้อง เมื่อไม่มีการจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร



#### **USB to Serial port Converter**

เป็นวงจรทำหน้าที่แปลงสัญญาณ จาก USB ไปเป็น Serial Com port โดยขาสัญญาณ RxD ถูกต่อ Jumper ไว้กับ PORTD0 และขา TxD ถูกต่อ Jumper ไว้กับ PORTD1 สามารถถอด



Jumper ออกได้ เพื่อนำขาพอร์ต PORTD0 และ PORTD1 หรือขาสัญญาณ RxD และ TxD ของวงจร แปลงสัญญาณไปใช้งานต่างๆได้



#### **ISP Download**

เป็นพอร์ตสำหรับคาวน์โหลคโปรแกรมแบบ ISP (In-System Programming) เพื่อ โปรแกรม \*.hex file ให้กับ AVR-m32 ในกรณีไม่ด้องการใช้งานการคาวน์โปรแกรมผ่าน Boot Loader



Port I/O อื่นๆ

ขาพอร์ต I/O อื่นๆของ AVR-m32 ใค้ถูกจัดเตรียมไว้ให้ใช้งานได้แก่ PORTD6-D7,

PORTC2-C7



คู่มือการใช้งานบอร์ด AVR-m32 AVR-m32

## แหล่งจ่ายไฟ

เป็นวงจร Regulator ขนาด +5 V / 1A ใช้ได้กับอะแด็ปเตอร์ไฟตรงจากภายนอกขนาด 6-12 V พร้อมวงจรกลับขั้วแรงดัน และเพิ่มจุดต่อขั้วแรงดัน +5 V, GND เพื่อใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟ +5V ให้กับอุปกรณ์ภายนอก สำหรับใช้ทดลองหรือประยุกต์ใช้งานต่างๆได้โดยไม่จำเป็นต้องหา แหล่งจ่ายไฟ +5V เพิ่มเติม



# การติดตั้งไดร์เวอร์ USB

ในการใช้งานบอร์ค AVR-m32 เพื่อติคต่อกับกอมพิวเตอร์จำเป็นด้องติคตั้งไคร์เวอร์ก่อน ซึ่งตัวชิพ FT232RL บนบอร์คจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณ จาก USB ไปเป็น Serial Com port มี ขั้นตอนดังนี้

 ต่อสาย USB ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับบอร์ด AVR-m32 แล้วจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ บอร์ด จากนั้นเครื่องคอมพิวเตอร์แจ้งว่า Found New Hardware วินโดวส์พบ ฮาร์ดแวร์ใหม่



 หลังจากนั้นให้เลือกที่ No, not this time แล้วคลิก Next> จากนั้นเลือกที่ Install from a list all specific location (Advanced) แล้วคลิก Next>

# คู่มือการใช้งานบอร์ด AVR-m32





 จากนั้นให้ใส่ CD-ROM ที่ให้มาพร้อมกับบอร์ด AVR-m32 เข้าใน CD-ROM Drive แล้วเลือกคลิกที่ Search for the best driver in theses location และ Include this



location in the search จากนั้นคลิกที่ Browse ไปที่ตำแหน่งของโฟลเดอร์ USB Driver ที่ อยู่ภายใน CD-ROM แล้วคลิกที่ Next>

Found New Hardware Wizard
Please choose your search and installation options.
Search for the best driver in these locations.
Use the check boxes below to limit or expand the default search, which includes local paths and removable media. The best driver found will be installed.
Search removable <u>m</u> edia (floppy, CD-ROM)
Include this location in the search:
G:\USB Driver   Browse
Don't search. I will choose the driver to install.
Choose this option to select the device driver from a list. Windows does not guarantee that the driver you choose will be the best match for your hardware.
< <u>B</u> ack Next > Cancel

4. จากนั้นจะมีใดอะล็อกขึ้น ให้กลิกที่ปุ่ม Continue Anyway



คู่มือการใช้งานบอร์ด AVR-m32 AVR-m32

Found New Hardware Wizard	
Please wait while the wizard inst	alls the software
AVR-m32	
ttdiumin eve	
To C:\WINDOWS\sj	ystem32
	< <u>B</u> ack <u>N</u> ext> Cancel

 เมื่อวินโควส์ทำการติดตั้งไดร์เวอร์เสร็จ จะมีไดอะถ็อกแสดงการติดตั้งสิ้นสุด ให้กลิก ที่ปุ่ม Finish เพื่อสิ้นสุดการติดตั้งไดร์เวอร์





- จากนั้นวินโดวส์จะแจ้งการตรวจพบอุปกรณ์ USB Serial Port ให้ทำตามขั้นตอนจาก ข้อที่ 2 มาเรื่อยๆ จนสิ้นสุดการติดตั้ง
- ราสามารถตรวจสอบตำแหน่งของพอร์ตอนุกรมเสมือนได้ที่ Control Panel ->
   System แท็บ Hardware กดปุ่ม Device Manager

System Properties				? 🗙
System Re	store	Automa	tie Updates	Remote
General	Compu	uter Name 🌔	Hardware	Advanced
Device Mana	iger			
on pro	e Device M your compu perties of a	anager lists all iter. Use the D ny device.	the hardware devic evice Manager to (	ces installed change the
		(	Device M	1anager
Drivers				
Dri cor hor	ver Signing npatible with w Windows	lets you make h Windows. W connects to W	sure that installed ( indows Update let: /indows Update fo	drivers are s you set up r drivers.
	Driver S	gigning	<u>W</u> indows	Update
Hardware Pro	files			
Ha diff	rdware profi erent hardw	iles provide a v vare configurati	vay for you to set u ons.	p and store
			Hardware	e <u>P</u> rofiles
		OK	Cance	A Apply

8. จะพบว่ามี AVR-m32 Port (COM3) เพิ่มเข้ามา





\*\*จากรูปพอร์ตอนุกรมเสมือนที่สร้างขึ้น อยู่ในตำแหน่ง COM3 ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละ เครื่องจะได้ตำแหน่งที่อาจแตกต่างกันออกไป ในกรณีที่ใช้โปรแกรม AVRProg เพื่อดาวน์ โหลดโปรแกรม \*.hex ให้กับบอร์ด AVR-m32 ตำแหน่งของ COM Port จะต้องเป็น *COM1 ถึง COM4* ซึ่งถ้าคอมพิวเตอร์แสดงตำแหน่งของ COM Port นอกเหนือจาก COM1-COM4 ให้ทำการเปลี่ยนตำแหน่งของ COM Port ตามขั้นตอนดังนี้

 คับเบิ้ลคลิกที่ AVR-m32 Port (COM9) \*\*คอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะ ได้ตำแหน่งที่อาจ แตกต่างกันออกไป



2. เลือกที่ Port Settings

R-m3	Port (COM9) Port Settings	Properties iver Details	?
Ĵ	AVR-m32 Port (C	OM9)	
	Device type:	Ports (COM & LPT)	
	Manufacturer:	CERTE-MCSU	
	Location:	on AVR-m32	
This If yo start	device is working p u are having proble the troubleshooter.	properly. ms with this device, click	Troubleshoot to
			Iroubleshoot
Device	usage:		
	is device (enable)		*
Use th			



3. คลิกที่ Advanced...

AVR-m32	Port (COM9) Properties		? 🔀
General	Port Settings Driver Details		
	<u>B</u> its per second:	9600	•
	<u>D</u> ata bits:	8	•
	<u>P</u> arity:	None	•
	<u>S</u> top bits:	1	•
	Elow control:	None	•
	Adv	anced <u>R</u> estore De	faults
		ОК С	Cancel

 จากนั้นเลือกตำแหน่ง COM Port ให้เลือกเป็น COM1 ถึง COM4 แต่ต้องเลือกไม่ให้ ตรงกับตำแหน่งของ COM Port ที่ใช้งานอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของเรา แนะนำให้ เลือก COM3 หรือ COM4 จากรูปเลือกตำแหน่ง COM3 แล้วคลิก OK

Advanced Settings for COM9				? 🔀
COM Port Number: COM3 (in use USB Transfer Sizes COM4 COM5 Select lower setting COM6 Select higher settings for faster p	Viance pro	blems at low I	paud rates.	OK Cancel Defaults
Receive (Bytes):	4096	•		
Transmit (Bytes):	4096	•		
BM Options				
Select lower settings to correct re	esponse probler	ns.		
Latency Timer (msec):	16	-		
Miscellaneous Options				
Minimum Read Timeout (msec): Minimum Write Timeout (msec):	0	•	Serial Printer Cancel If Power Off Event On Surprise Removal	



5. คลิกที่ Yes



6. จากนั้นคลิกที่ **OK** 

VR-m3	2 Port (COM	3) Properties		
General	Port Settings	Driver Details		
		<u>B</u> its per second:	9600	•
		<u>D</u> ata bits:	8	•
		Parity:	None	•
		<u>S</u> top bits:	1	•
		<u>F</u> low control:	None	-
L		<u>Ad</u>	vanced	<u>R</u> estore Defaults
			OK	Cancel

## การดาวน์โหลดโปรแกรม(\*.hex)ลงบนบอร์ด AVR-m32

ในการดาวน์โหลดโปรแกรม(\*.hex)ลงบนบอร์ด AVR-m32 นั้น สามารถทำได้ 2 วิธี วิธี แรกใช้การดาวน์โหลดผ่านทาง พอร์ต ISP (In-System Programming) วิธีนี้จะต้องใช้เครื่องสำหรับ โปรแกรมแบบ ISP ส่วนวิธีที่สอง ใช้การโปรแกรมแบบ Boot Loader ผ่านทาง USB ซึ่งจะแนะนำ ให้ใช้วิธีนี้ เป็นวิธีที่ทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ถ้าใช้การโปรแกรมแบบ ISP จะทำให้ Software Boot Loader ภายในตัวชิพสูญหายไป ถ้าต้องการใช้งานอีกที ต้องทำการโปรแกรม Boot Loader เข้า ไปใหม่ การดาวน์โหลดโปรแกรม(\*.hex)ผ่านทาง USB จะใช้โปรแกรม AVRprog ที่ติดตั้งมา พร้อมกับ AVR Studio 4 มีขั้นตอนดังนี้

- ต่อสาย USB ระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับบอร์ด AVR-m32 แล้วจ่ายไฟเลี้ยงให้กับ บอร์ด กดสวิตช์ Reset และ S1 *(jumper เสียบอยู่ระหว่าง S1 กับ PD5)* บนบอร์ด AVR-m32 เพื่อทำการรีเซตให้ AVR-m32 ทำงานในโหมด Boot Loader ตามขั้นตอน ดังนี้
  - กดสวิตช์ S1 ค้างไว้
  - กดสวิตช์ Reset โดยที่สวิตช์ S1 ยังกดค้างอยู่
  - ปล่อยสวิตช์ Reset โดยที่สวิตช์ S1 ยังกดค้างอยู่
  - ปล่อยสวิตช์ S1 เป็นลำคับสุคท้าย

ที่หน้าจอ LCD จะแสดง



2. จากนั้นเปิดโปรแกรม AVR Studio 4 ขึ้นมา เลือกที่ เมนู Tool -> AVR Prog...



คู่มือการใช้งานบอร์ด AVR-m32 AVR-m32

 ถ้าบอร์ด AVR-m32 ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้จะเห็นโปรแกรม AVRprog ปรากฏขึ้นมา

AVR AVRprog	
Hex file	
Browse	Exit
Flash	<u>R</u> ead
EEPROM Program Verify	Read
ATmega32 BOOT	<u>A</u> dvanced

 ถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์แจ้งดังในภาพให้ทำการตรวจเช็คสายต่อ USB หรือตำแหน่งของ COM Port ซึ่งจะต้องเป็น COM1-COM4 ดูวิธีเปลี่ยนตำแหน่งของ COM Port ใน ขั้นตอนการติดตั้งไดร์เวอร์ แล้วให้ทำตามขั้นตอนในข้อ 1 อีกครั้ง

AvrProg	
⚠	No supported board found! AVRprog version 1.40
	OK

 เมื่อบอร์ด AVR-m32 ติดต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้แล้ว ให้เลือกไฟล์ \*.hex ที่ ต้องการที่จะ โปรแกรมลงชิพ โดยเลือกที่ Browse...

คู่มือการใช้งานบอร์ด AVR-m32
AVR-m32

AVR AVRprog	
Hex file	
	E sit

6. ถ้าต้องการที่จะ โปรแกรม Flash ให้คลิกที่ Flash -> Program

Flash		
Program	<u>∨</u> erify	<u>R</u> ead

ถ้าต้องการที่จะโปรแกรมข้อมูลที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ EEPROM ให้คลิกที่
 EEPROM -> Program

Program Verify	Read
ATmega32 BOOT	Advanced

8. จากนั้นคลิกที่ปุ่ม **Exit...** หรือ กดปุ่ม Reset บนบอร์ด AVR-m32 แล้วปิดโปรแกรม AVRprog

AVR Hall: AVRprog	
Hex file	
C:\M16hsv2rgb\ex1\defau	ult\ex1.hex
Browse	Exit



 บอร์ด จะเริ่มทำงานตามโปรแกรมที่เราดาวน์โหลดลงไป ซึ่งถ้าไม่ได้เขียน โปรแกรมควบคุมจอ LCD ที่หน้าจอ LCD จะแสดง



Email: tiwaavr@yahoo.com