

باسمه تعالی



دانشگاه سهند
دانشکده مهندسی
گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

موضوع:

آشنایی با برد Beagle Bone black و پردازش دیتای GPS روی آن

نام گردآورنده: محمد گنج خانی

نام استاد راهنما: دکتر مصطفی چرمی

شهریور 1398

پایان نامه کارشناسی

فهرست

مقدمه

معرفی برد Beagle Bone Black

لینوکس روی Beagle Bone Black

تغییر و ارتقای debian

روش های اتصال برد به کامپیوتر

راه اندازی اینترنت برد Beagle Bone Black

بررسی جزئی Device Tree

تفاوت بین UART0 و ما بقی UART ها

تعیین ip static برای BBB

روشن کردن LED خارجی با استفاده از پین p8

45.....25

راه اندازی PRU روی BBB و انجام آزمایش روشن کردن LED خارجی با استفاده از پین

P8-45 به وسیله ی PRU

دریافت اطلاعات GPS از سنسور NEO-6m روی برد BBB

35

مقدمه

BBB بردی است که به وسیله ی آن می توان لینوکس را در کمتر از ۱۰ ثانیه بوت کرد و

در کمتر از ۵ دقیقه به وسیله یک کابل usb می توان با آن شروع به کار کرد این برد

به وسیله ی شرکت [Texas Instruments](#) ساخته شده که در سال ۲۰۰۸ معرفی

شد! این برد با عنوان ایزاری آموزشی برای توسعه ی نرم افزار های open source

طراحی شده است در صورتی که کاربرد های آن فراوان بوده و همانطور که گفته شد

طوری طراحی شده است که انسان می تواند با توجه و متناسب با نیاز خود آن را

برنامه ریزی کرده و از آن استفاده کند و نمونه ای از موارد استفاده از آن عبارتند از

:سیستم های هوشمند تلفنی /دستگاه های بازی /اتوماسیون خانگی /چاپگرها /پایانه های

آموزشی /اسباب بازی های سطح بالاو.....

معرفی برد Beagle Bone Black

مشخصات عمومی:

- Dimensions: 86.36 mm×54.61mm

- Operation Temperature: 0 ~ 70°C

- Operating Humidity: 20% ~ 90% (Non-Condensing)

- Power Supply: 5V/0.35A

پردازنده AM3358 :

- Integrating 1GHz ARM Cortex™-A8 core

- Integrating NEON™ SIMD coprocessor

فن آوری Arm Neon یک فناوری پیشرفته (SIMD) Single Instruction Multiple Data

برای پردازنده های سری Cortex-A و Cortex-R52 است. فناوری Neon برای

بهبود تجربه کاربر چند رسانه ای با سرعت بخشیدن به رمز گذاری و رمز گشایی

صوتی و تصویری / رابط کاربری / گرافیک 2D و 3D یا بازی در نظر گرفته شده است

- Integrating SGX530 graphics engine

- Integrating programmable real-time unit subsystem

- Integrating 32KB instruction buffer and 32KB data buffer with single-error detection

- Integrating 256KB L2 cache with error-check code

Memorie های روی برد:

- 4GB 8-bit eMMC on-board flash storage (rev. 3)

- 512MB DDR3 SDRAM

رابط کاربری های روی برد:

- 1 HDMI D type interface (16-bit color with audio output)

- 1 LCD interface (24-bit output, extended by P8 interface)

- 1 10/100M Ethernet (RJ45 connector)

- 1 high-speed USB 2.0 OTG interface with PHY (Mini USB type-B connector)

- 1 high-speed USB 2.0 HOST interface with PHY (USB type-A connector)

- 1 TF card slot (SD/MMC)

• 1 3-line debugging serial interface (6-pin 2.54-pitch connector)

• 1 HDMI type-D interface

• 1 expansion interface for LCD, UART, eMMC, ADC, I2C, SPI and PWM

• 1 JTAG interface (optional item, 20-pin standard interface, no connector mounted by default)

• • Buttons & LEDs:

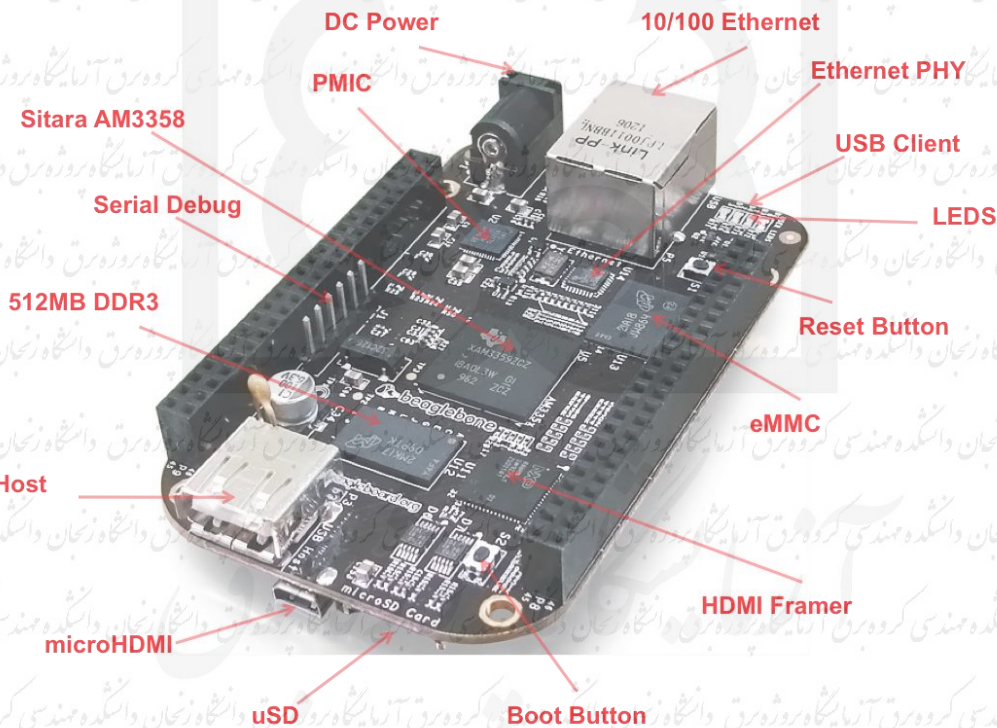
• 1 boot device selection button

• 1 power button

• 1 reset button

• 1 LED power indicator

• 4 user custom indicators



IC به نام PMIC: این IC که پس از ورودی DC قرار گرفته است جهت مدیریت و توزیع

توان بین اجزای مختلف برد تعبیه شده است

Serial Debug: همانطور که از نام آن معلوم است برای اتصال و انتقال اطلاعات به

صورت سریال (سری) مورد استفاده قرار می گیرد که به آن UART0 نیز می گویند

که با دیگر UART های موجود روی برد که روی پین های GPIO قرار دارند تفاوت

هایی دارد که در قسمت های بعدی به آن خواهیم پرداخت.

LED های روی برد:

USR0 is configured at boot to blink in a heartbeat pattern

USR1 is configured at boot to light during microSD card accesses

USR2 is configured at boot to light during CPU activity

USR3 is configured at boot to light during eMMC accesses

این LED ها با توجه به تنظیمات کارخانه برای کارهای ذکر شده مورد استفاده قرار می گیرند در صورتی که می توان کاربرد های آن ها را به روش های مختلف تغییر داد

• نکته ی مهم اینکه: پردازنده ی am335x در Beagle Bone Black دارای پین های داخلی

بیشتری نسبت به پین های خارجی است و این سوال پیش می آید که: چگونه می

توان از یک پین برای کارهای مختلف استفاده کرد؟

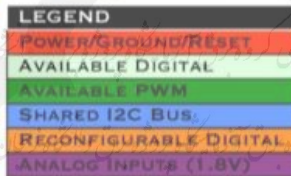
راه حل این است که هر پین خارجی به یک مالتی پلکسر وصل است که می تواند به یکی از

هشت پین داخلی تبدیل شود. تصویر زیر مد پیش فرض هر پین را نمایش می

دهد:

Cape Expansion Headers

P9				P8			
PGND	1	2	PGND	PGND	1	2	PGND
VDD_3V3	3	4	VDD_3V3	MMC1_DAT6	3	4	MMC1_DAT7
VDD_5V	5	6	VDD_5V	MMC1_DAT2	5	6	MMC1_DAT3
5VS_5V	7	8	5VS_5V	GPIO_66	7	8	GPIO_67
PWR_BTN	9	10	SYS_RESETN	GPIO_69	9	10	GPIO_68
UART4_RXD	11	12	GPIO_60	GPIO_45	11	12	GPIO_44
UART4_TXD	13	14	EHF_PWM1A	EHF_PWM2B	13	14	GPIO_26
GPIO_48	15	16	EHF_PWM1B	GPIO_47	15	16	GPIO_46
SPI0_CS0	17	18	SPI0_D1	GPIO_27	17	18	GPIO_65
I2C2_SCL	19	20	I2C2_SDA	EHF_PWM2A	19	20	MMC1_CMD
SPI0_D0	21	22	SPI0_SCLK	MMC1_CLK	21	22	MMC1_DAT5
GPIO_49	23	24	UART1_TXD	MMC1_DAT4	23	24	MMC1_DAT1
GPIO_117	25	26	UART1_RXD	MMC1_DAT0	25	26	GPIO_61
GPIO_115	27	28	SPI1_CS0	LCD_VSYNC	27	28	LCD_PCLK
SPI1_D0	29	30	GPIO_112	LCD_HSYNC	29	30	LCD_AC_BIAS
SPI1_SCLK	31	32	VDD_ADC	LCD_DATA14	31	32	LCD_DATA15
AIN4	33	34	GNDA_ADC	LCD_DATA13	33	34	LCD_DATA11
AIN0	35	36	AIN0	LCD_DATA12	35	36	LCD_DATA10
AIN2	37	38	AIN2	LCD_DATA8	37	38	LCD_DATA9
AIN0	39	40	AIN1	LCD_DATA6	39	40	LCD_DATA7
GPIO_20	41	42	ECAP_PWM0	LCD_DATA4	41	42	LCD_DATA5
PGND	43	44	PGND	LCD_DATA2	43	44	LCD_DATA3
PGND	45	46	PGND	LCD_DATA0	45	46	LCD_DATA1



LEGEND	
POWER/GROUND/RESET	
AVAILABLE DIGITAL	
AVAILABLE PWM	
SHARED I2C BUS	
RECONFIGURABLE DIGITAL	
ANALOG INPUTS (1.8V)	

لینوکس روی Beagle Bone Black :

سیستم عاملی که به صورت پیش فرض بر روی eMMC/ IC وجود دارد به نام

debian معروف است .

سیستم عامل های دیگری که برد Beagle Bone Black از آن ها پشتیبانی می کند عبارتند

از: Angstrom/Ubuntu/Arch Linux

تغییر و ارتقای Debian:

برای تغییر و update نسخه ی debian موجود روی برد ابتدا به سایت زیر رفته و debian مورد نظر خود را دانلود می کنیم :

<https://beagleboard.org/latest-images>

که در این سایت آخرین نسخه debian و نسخه های قدیمی وجود دارد که در زیر لینک نسخه های جدید را مشاهده می کنیم:

Recommended Debian Images

Stretch IoT (without graphical desktop) for BeagleBone and PocketBeagle via microSD card

► [Debian 9.5 2018-10-07 4GB SD IoT](#)

image for PocketBeagle, BeagleBone, BeagleBone Black, BeagleBone Black Wireless, BeagleBone Blue, SeedStudio BeagleBone Green, SeedStudio BeagleBone Green Wireless, SanCloud BeagleBone Enhanced, element14 BeagleBone Black Industrial, Arrow BeagleBone Black Industrial and Mentorle BeagleBone uSomIQ - more info - sha256sum: 523630654b7a1187656b08c5686a77564c956d6c60c7df5bf4a0987df395e0

Stretch LXQT (with graphical desktop) for BeagleBone via microSD card

► [Debian 9.5 2018-10-07 4GB SD LXQT](#)

image for PocketBeagle, BeagleBone, BeagleBone Black, BeagleBone Black Wireless, BeagleBone Blue, SeedStudio BeagleBone Green, SeedStudio BeagleBone Green Wireless, SanCloud BeagleBone Enhanced, element14 BeagleBone Black Industrial, Arrow BeagleBone Black Industrial and Mentorle BeagleBone uSomIQ - more info - sha256sum: 5dde8099b9a540ef85f5c35b4bd6e56410f7a499a5fb02a96d918d67d8769f5e

Stretch for BeagleBoard-X15 via microSD card

► [Debian 9.5 2018-10-07 4GB SD LXQT image for BeagleBoard-X15 - more info - sha256sum: db3f2b6a1305de715d33c1cb330ae51fefe15379d4bd797ed3c1aa685b9729d](#)

Stretch for BeagleBoard via microSD card

► [Debian 9.5 2018-10-07 4GB SD LXQT image for BeagleBoard, BeagleBoard-xM - more info - sha256sum: 2a29626ab7c20890109a0eea4ea6e88e4e31d01d8a447b3Beaac5953d8eb9ece](#)

"Flasher" Debian images

Stretch IoT (without graphical desktop) for BeagleBone on-board eMMC flashing via microSD card

► [Debian 9.5 2018-10-07 4GB eMMC IoT Flasher](#)

image for BeagleBone, BeagleBone Black, BeagleBone Black Wireless, BeagleBone Blue, SeedStudio BeagleBone Green, SeedStudio BeagleBone Green Wireless, SanCloud BeagleBone Enhanced, element14 BeagleBone Black Industrial, Arrow BeagleBone Black Industrial and Mentorle BeagleBone uSomIQ - more info - sha256sum: dcd36dcd330d2c6959f86ed13ce88c79515052dcd5c184dd75b0f19e6c2be02

پس از آن نرم افزار balenaEtcher را دانلود می کنیم (این نرم افزاری است که خود

سایت بیگل بن آن را معرفی کرده است در صورتی که نرم افزارهای مشابه موجود است)

ویک microSD وارد کامپیوتر می کنیم و پس از انتخاب نسخه ی دانلود شده debian

و microSD مورد نظر همانند زیر:

