

BeagleBone Black

Plateforme embarquée ARM

Romain Tartière <romain@FreeBSD.org>



29 octobre 2013

Romain Tartière

Formation Informatique Embarquée & Robotique

Boulot En création de société de services

Dodo Développeur FreeBSD

Plan

- 1 Matériel
 - Plateforme
 - Capes

- 2 Logiciel
 - Système d'exploitation
 - Performances

Présentation

*The **BeagleBoard** is a low-power open-source hardware single-board computer produced by Texas Instruments in association with Digi-Key and Newark element14. The BeagleBoard was also designed with open-source software development in mind, [...]*

Source : Wikipedia

Présentation

*The **BeagleBoard** is a **low-power** open-source hardware single-board computer produced by Texas Instruments in association with Digi-Key and Newark element14. The BeagleBoard was also designed with open-source software development in mind, [...]*

Source : Wikipedia

Présentation

*The **BeagleBoard** is a low-power open-source hardware **single-board** computer produced by Texas Instruments in association with Digi-Key and Newark element14. The BeagleBoard was also designed with open-source software development in mind, [...]*

Source : Wikipedia

Présentation

*The **BeagleBoard** is a low-power **open-source hardware** single-board computer produced by Texas Instruments in association with Digi-Key and Newark element14. The BeagleBoard was also designed with **open-source software** development in mind, [...]*

Source : Wikipedia

Spécifications / Connectivité

CPU TI Sitara AM3359 ARM Cortex A8 @ 1 GHz (ARMv7) ;

RAM 512 MB DDR3 @ 400 MHz ;

Stockage 2 GB eMMC ;

Connectivité 1 MicroSD ; 1 USB hôte 1 Mini-USB client ; 1 Ethernet
10/100 Mbps ; 1 Micro-HDMI ; 2 Embase HE10/HE14
(2.54 mm) 2 × 23 pôles

Spécifications / Connectivité

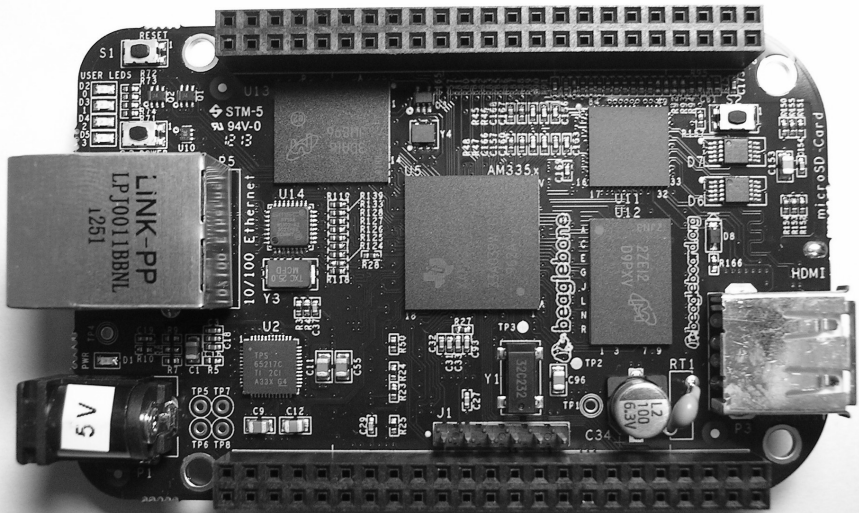
CPU TI Sitara AM3359 ARM Cortex A8 @ 1 GHz (ARMv7) ;

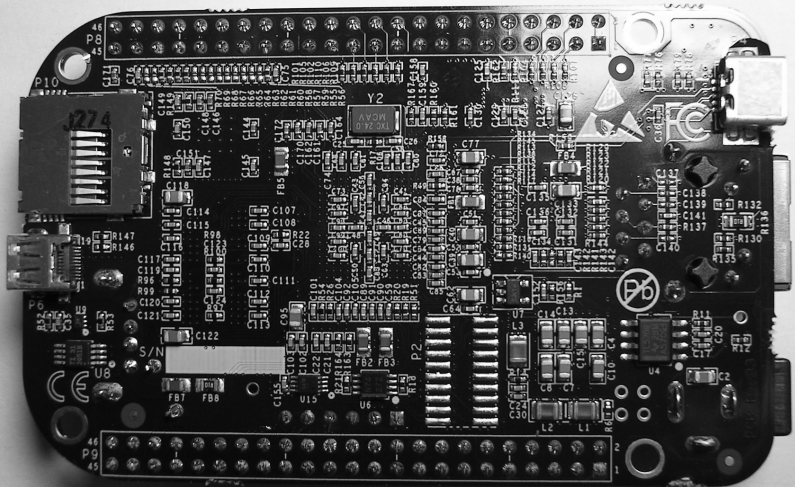
RAM 512 MB DDR3 @ 400 MHz ;

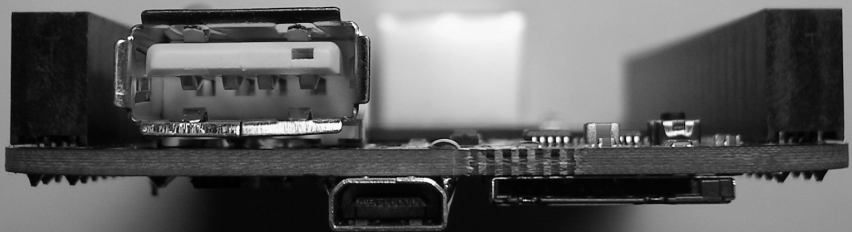
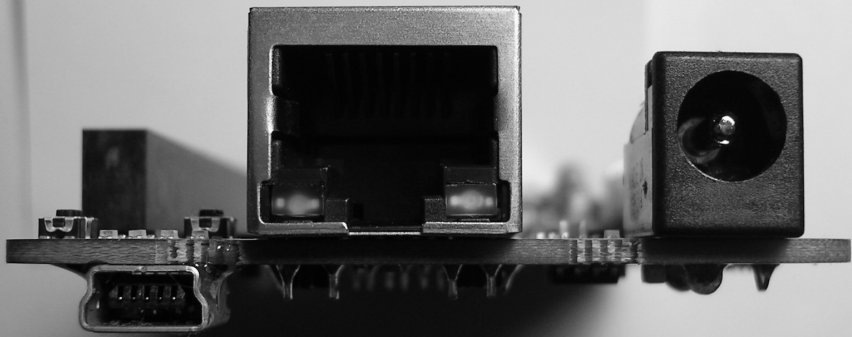
Stockage 2 GB eMMC ;

Connectivité 1 MicroSD ; 1 USB hôte 1 Mini-USB client ; 1 Ethernet 10/100 Mbps ; 1 Micro-HDMI ; 2 Embase HE10/HE14 (2.54 mm) 2 × 23 pôles :

- 3 bus I²C ;
- 1 bus CAN ;
- 1 bus SPI ;
- 4 timers ;
- 5 ports série ;
- 65 GPIO ;
- 8 PWM ;
- 7 entrées analogiques.







beagleboard.org

beaglebans

2ZE12
D9PXV
CNZ

ZCZ

TXC 25.0
MCFD
U14

10/100 Ethernet

10/100 Ethernet

C34
L2
100
6.3V

TP1
C96
TP2

32C232

C27
C28
C29
C30
C31
C32

U3

968M
JW
3DA18

STM-5
94V-0

U13

TP5
TP6

C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
C25
C26

U15
U16
U17
U18
U19
U20
U21
U22
U23
U24
U25
U26
U27
U28
U29
U30
U31
U32
U33
U34
U35
U36
U37
U38
U39
U40
U41
U42
U43
U44
U45
U46
U47
U48
U49
U50
U51
U52
U53
U54
U55
U56
U57
U58
U59
U60
U61
U62
U63
U64
U65
U66
U67
U68
U69
U70
U71
U72
U73
U74
U75
U76
U77
U78
U79
U80
U81
U82
U83
U84
U85
U86
U87
U88
U89
U90
U91
U92
U93
U94
U95
U96
U97
U98
U99
U100

U11
H12
U12

AM225V
R48
R47
R46
R45
R44
R43
R42
R41
C158
C157
C156
C155
C154
C153
C152
C151
C150
C149
C148
C147
C146
C145
C144
C143
C142
C141
C140
C139
C138
C137
C136
C135
C134
C133
C132
C131
C130
C129
C128
C127
C126
C125
C124
C123
C122
C121
C120
C119
C118
C117
C116
C115
C114
C113
C112
C111
C110
C109
C108
C107
C106
C105
C104
C103
C102
C101
C100
C99
C98
C97
C96
C95
C94
C93
C92
C91
C90
C89
C88
C87
C86
C85
C84
C83
C82
C81
C80
C79
C78
C77
C76
C75
C74
C73
C72
C71
C70
C69
C68
C67
C66
C65
C64
C63
C62
C61
C60
C59
C58
C57
C56
C55
C54
C53
C52
C51
C50
C49
C48
C47
C46
C45
C44
C43
C42
C41
C40
C39
C38
C37
C36
C35
C34
C33
C32
C31
C30
C29
C28
C27
C26
C25
C24
C23
C22
C21
C20
C19
C18
C17
C16
C15
C14
C13
C12
C11
C10
C9
C8
C7
C6
C5
C4
C3
C2
C1

XP
888M
50M28A.1
Z502511

D6
D7

D6
D7

D6
D7

D6
D7

D6
D7

D6
D7

Capes

Systeme d'extension

Capes

Système d'extension

Chaque Cape est équipée une EEPROM I²C (identification de la cape, configuration des pins)

Capes

Système d'extension

Chaque Cape est équipée une EEPROM I²C (identification de la cape, configuration des pins)

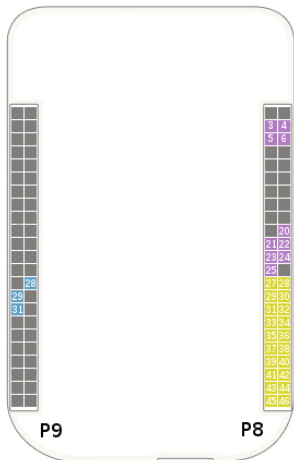
Le BeagleBone Black a 3 Capes **virtuelles** :

- **Memory Cape** pour la mémoire eMMC ;
- **HDMI Cape** pour la sortie vidéo ;
- **Audio Cape** pour le son (via HDMI).

MMC Signals

LCD Signals

Audio Signals



Système d'exploitation

Ångström est pré-installé (distribution GNU/Linux orientée embarqué) avec quelques outils de développements à la mode (*node.js*, *Cloud9 IDE*, etc). 2361 packages disponibles en septembre 2013.

Système d'exploitation

Ångström est pré-installé (distribution GNU/Linux orientée embarqué) avec quelques outils de développements à la mode (*node.js*, *Cloud9 IDE*, etc). 2361 packages disponibles en septembre 2013.

Possibilité de changer pour d'autres systèmes **Debian**, **Ubuntu**, **FreeBSD**, etc.

Performances

Avertissement

Vous ne devriez pas écouter un mot de ce que je vais dire maintenant.

Performances

Avertissement

Vous ne devriez pas écouter un mot de ce que je vais dire maintenant.

Éléments comparés :

Choux OpenRD Client ;

Carotte BeagleBone Black ;

Bétonnière Intel Core 2 ;

Performances

Avertissement

Vous ne devriez pas écouter un mot de ce que je vais dire maintenant.

Éléments comparés :

Choux OpenRD Client ;

Carotte BeagleBone Black ;

Bétonnière Intel Core 2 ;

Benchmark :

`openssl speed`

openssl speed sur OpenRD

		sign	verify	sign/s	verify/s
rsa	512 bits	0.003326s	0.000299s	300.7	3341.2
rsa	1024 bits	0.015078s	0.000720s	66.3	1388.3
rsa	2048 bits	0.081957s	0.002169s	12.2	461.1
rsa	4096 bits	0.512055s	0.007191s	2.0	139.1
		sign	verify	sign/s	verify/s
dsa	512 bits	0.002714s	0.003040s	368.4	329.0
dsa	1024 bits	0.006849s	0.007938s	146.0	126.0
dsa	2048 bits	0.021121s	0.025749s	47.3	38.8

openssl speed sur BeagleBone Black

			sign	verify	sign/s	verify/s
rsa	512 bits	0.002292s	0.000204s	436.3	4891.2	
rsa	1024 bits	0.012240s	0.000599s	81.7	1669.0	
rsa	2048 bits	0.073358s	0.001982s	13.6	504.6	
rsa	4096 bits	0.480000s	0.006789s	2.1	147.3	
			sign	verify	sign/s	verify/s
dsa	512 bits	0.002074s	0.002278s	482.1	438.9	
dsa	1024 bits	0.005970s	0.006923s	167.5	144.4	
dsa	2048 bits	0.019569s	0.022727s	51.1	44.0	

openssl speed sur Intel Core 2

			sign	verify	sign/s	verify/s
rsa	512 bits	0.000243s	0.000017s	4123.5	59984.9	
rsa	1024 bits	0.000874s	0.000043s	1144.4	23512.2	
rsa	2048 bits	0.005018s	0.000133s	199.3	7525.4	
rsa	4096 bits	0.031372s	0.000460s	31.9	2174.6	
			sign	verify	sign/s	verify/s
dsa	512 bits	0.000169s	0.000176s	5930.5	5696.6	
dsa	1024 bits	0.000416s	0.000500s	2402.2	1999.3	
dsa	2048 bits	0.001293s	0.001516s	773.5	659.5	

Coût

Élément	Prix
BeagleBone Black	37,13 €
Carte MicroSD 16 GB	11,90 €
Module FTDI	14,50 €
Câble RJ45	0,00 €

Questions

...