I2C 控制協議

Itank 上的 AVR 晶片預先設定好其 I2C 位址為 0x2A (即 42), 而三軸加速度計的 I2C 位址則為 0x53 (即 83), 個別 I2C 暫存器子位址的意義如以下說明。

左前馬達驅動

暫存器子位址：0x01 (1)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x00

採 "方向 + 速度" 表示法, 其中 bit4：代表方向, 0 表示向前進, 1 表示向後退
bit2~bit0：控制轉速快慢, 代表 0~7 共 8 個速度等級其他每位都必須為 0, 否則維持左前馬達的輸出狀態

右前馬達驅動

暫存器子位址：0x02 (2)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x00

採 "方向 + 速度" 表示法, 其中 bit4：代表方向, 0 表示向前進, 1 表示向後退
bit2~bit0：控制轉速快慢, 代表 0~7 共 8 個速度等級其他每位都必須為 0, 否則維持右前馬達的輸出狀態

左後馬達驅動

暫存器子位址：0x03 (3)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x00

採 "方向 + 速度" 表示法, 其中 bit4：代表方向, 0 表示向前進, 1 表示向後退
bit2~bit0：控制轉速快慢, 代表 0~7 共 8 個速度等級其他每位都必須為 0, 否則維持左後馬達的輸出狀態

右後馬達驅動

暫存器子位址：0x04 (4)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x00

採 "方向 + 速度" 表示法, 其中 bit4：代表方向, 0 表示向前進, 1 表示向後退
bit2~bit0：控制轉速快慢, 代表 0~7 共 8 個速度等級其他每位都必須為 0, 否則維持右後馬達的輸出狀態

LED 亮暗控制

暫存器子位址：0x05 (5)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0x00

1. byte0 (lower byte) 的 bit4~bit7 分別對應到 LED4 ~ LED7, 1 為亮、0 為暗, 且 bit0~bit3 必須為 0; 若 bit0~bit3 有任一不為 0, 則 LED4~LED7 維持現有的顯示狀態
2. byte1 (higher byte) 的 bit0~bit3 分別對應到 LED0 ~ LED3, 1 為亮、0 為暗, 且 bit4~bit7 必須為 0; 若 bit4~bit7 有任一不為 0, 則 LED0~LED3 維持現有的顯示狀態

數位開關 DSW 輸出高低電平控制

暫存器子位址：0x07 (7)
資料類型：R/W

資料長度：2
預設值：0x00

1. byte0 (lower byte) 的 bit4~bit7 分別對應到 DSW4~DSW7, 1 為 On、0 為 Off, 且 bit0~bit3 必須為 0; 若 bit0~bit3 有任一不為 0, 則 DSW4~DSW7 維持現有的開關狀態。
2. byte1 (higher byte) 的 bit0~bit3 分別對應到 DSW0~DSW3, 1 為 On、0 為 Off, 且 bit4~bit7 必須為 0; 若 bit4~bit7 有任一不為 0, 則 DSW0~DSW3 維持現有的開關狀態。

Speaker

暫存器子位址：0x09 (9)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x00

此值可表示範圍包含 4 個 8 度音, 且容許升降音, 含：

1. bit4~bit7 為音名 (0001~0111 代表 Do ~ Si, 0000 代表停止發聲, 其餘表示聲音不變)
2. bit2~bit3 為升降音 (正音 00 or 11, 降半音 01, 升半音 10)
3. bit0~bit1 代表音階 (低音 00, 標準音 01, 高 8 度音 10, 高 16 度音 11)

Servo Control_0

暫存器子位址：0x0A (10)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo0 角度/速度的比例, 有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_1

暫存器子位址：0x0B (11)

資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo1 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_2

暫存器子位址：0x0C (12)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo2 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_3

暫存器子位址：0x0D (13)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo3 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_4

暫存器子位址：0x0E (14)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo4 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_5

暫存器子位址：0x0F (15)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制 Servo5 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_Pan

暫存器子位址：0x010 (16)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制雲台水平轉動 Servo 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

Servo Control_Tilt

暫存器子位址：0x011 (17)
資料類型：R/W
資料長度：1
預設值：0x5A

此值可控制雲台上下轉動 Servo 角度/速度的比例有效範圍是 0~180 (hex: 0~0xb4), 對應到 Setup 的角度/速度；有效範圍以外的值都將忽略 (不變更 servo 的輸出狀態)

顯示正整數於 LCD 的 Line0，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x012 (18)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示正整數於 LCD 的 Line1，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x014 (20)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示正整數於 LCD 的 Line2，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x016 (22)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示正整數於 LCD 的 Line3，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x018 (24)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示正整數於 LCD 的 Line4，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x01A (26)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示正整數於 LCD 的 Line5，靠右顯示(負號可利用左側的文字串來顯示)

暫存器子位址：0x01C(28)
資料類型：R/W
資料長度：2
預設值：0xFFFD

以連續 2 bytes 組成 1 個 unsigned integer 數值, MSB 存放於低地址, LSB 存放於高地址，若數值不大於 65530 (0~0xFFFA)，則以本列靠右 5 字元顯示本數字；若數值為 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字功能；其餘數值均不改變目前顯示內容

顯示字串於 LCD 的 Line0, 由最左開始

暫存器子位址：0x01E(30)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中, 存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127, 則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元, 則顯示空格

顯示字串於 LCD 的 Line1, 由最左開始

暫存器子位址：0x02C(44)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中, 存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127, 則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元, 則顯示空格

顯示字串於 LCD 的 Line2, 由最左開始

暫存器子位址：0x03A(58)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中, 存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127, 則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元, 則顯示空格

顯示字串於 LCD 的 Line3, 由最左開始

暫存器子位址：0x048(72)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中，存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127，則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元，則顯示空格

顯示字串於 LCD 的 Line4，由最左開始

暫存器子位址：0x056(86)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中，存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127，則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元，則顯示空格

顯示字串於 LCD 的 Line5，由最左開始

暫存器子位址：0x064(100)
資料類型：R/W
資料長度：14
預設值：0x20…(連續 14 個)

於起始地址開始的連續 14-byte 空間中，存放欲顯示於該列 LCD 的 ASCII 碼；如該值大於 127，則不變更顯示內容；若為其他非標準 ASCII 可顯示字元，則顯示空格

產品標示碼

暫存器子位址：0x080(128)
資料類型：R
資料長度：10

於起始位置開始的連續 10-byte 空間中，存放本板之產品編號："FLAG_1619A" 的 ASCII 碼，即 HEX : 46 6C 61 67 5F 31 36 31 39 41

DIP switch

暫存器子位址：0x08A(138)
資料類型：R
資料長度：1

以 lower 4 bits (bit0~bit3) 分別代表 DIP switch 0~3 的狀態, 以 1 表示 On, 0 表示 Off; upper 4 bits (bit4~bit7) 固定為 0

Tact switch

暫存器子位址：0x08B(139)
資料類型：R
資料長度：1

以 lower 4 bits (bit0~bit3) 分別代表 Tact switch 0~3 的狀態, 以 1 表示 On, 0 表示 Off; upper 4 bits (bit4~bit7) 固定為 0

聲控開關

暫存器子位址：0x08C(140)
資料類型：R
資料長度：1

僅使用 bit0 表示設定時間(0.3Sec)內是否曾被觸發, 1 表示有觸發, 0 表示沒有; 其餘 bits 均固定為 0

碰撞偵測按壓開關

暫存器子位址：0x08D(141)
資料類型：R
資料長度：1

以 bit0 代表左開關的狀態、bit4 代表右開關的狀態分別以 1 表示 On, 0 表示 Off；其餘 bits 均固定為 0

溫度

暫存器子位址：0x08E(142)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 的 16 bits 表示溫度值, MSB 存放於低位址, LSB 存放於高位址：

1.. 其 bit0~bit10 值為一正整數, 取偵測到之溫度值的絕對值 * 10 (單位為攝氏 0.1 度)
2.. 若溫度值不小於攝氏 0 度, 則 bit15 = 0; 若溫度小於攝氏 0 度, 則 bit15 = 1
3. bit11~bit14 均為 0

濕度

暫存器子位址：0x090(144)
資料類型：R
資料長度：1

為長度 1 byte 的整數, 以數值 0x00~0x64 代表濕度的 0~100%RH

照度

暫存器子位址：0x091(145)
資料類型：R
資料長度：2

回傳 1 個 unsigned integer, 範圍是 0~65533 (0xFFFD), 其中 0~65530 (0xFFFA) 代表真實的照度, 單位為 0.1Lux, 可代表 0~6553 Lux; 但若偵測到照度超過 6553Lux, 則一律傳回 0xFFFD。byte0 為 high byte, byte1 為 low byte

尋軌偵測結果

暫存器子位址：0x093(147)
資料類型：R
資料長度：1

以回傳值的 lowest 3/5 bits (bit0 ~ bit2/bit4) 分別表示 3/5 個通道的偵測結果, 0 表示地面 (G), 1 表示軌道 (R), 偵測結果依 Setup 內容而定:

bit0：左邊
bit1：中間
bit2：右邊
bit3：左後 (選用配備)

bit4：右後 (選用配備)

障礙物距離 – 左前+右前+左後+右後

暫存器子位址：0x094(148)
資料類型：R
資料長度：4

4 個方向上的傳感器各傳回 1 個 unsigned character 數值，其單位為 mm，有效範圍為 20~150，當偵測結果小於 20 時傳回 0x0F，大於 150 時傳回 0xF0：

byte0：左前方
byte1：右前方
byte2：左後方
byte3：右後方

IR 追蹤模塊

暫存器子位址：0x098(152)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 來表示追蹤結果，其中包括一個方位參數與一個距離百分比參數：

1. 低地址 byte 為方位參數
   a. 以 bit0~bit3 來表示所追蹤物體位於追蹤模塊前方九宮格內的方向，有效方向分為 1~9 共 9 區，另以 0 表示無效方向 (沒有追蹤到障礙物)。九宮圖排列順序為：

   1 2 3
   8 9 4
   7 6 5

   b. 另以 bit4 來代表距離範圍, 0 表示物體位於正常追蹤範圍內，亦即 Setup 所設定的最近安全距離與最遠有效距離之間; bit4 = 1 則表示物體已進入了最近安全距離以內

2. 高地址 byte 則為一個 0~100 的數字，當追蹤物體出現在有效範圍之內時，可用以表示有效追蹤範圍內的距離百分比，否則其值為 0。其分割方法是將最近安全距離與最遠有效距離之間分為 100 等份，以最近安全距離為 0%，並以最遠有效距離為 100%

齒輪測速器 – 左前

暫存器子位址：0x09A(154)
資料類型：R
資料長度：1

代表過去 0.3 秒內相应輪子 (外輪) 的平均轉速, 單位為 "0.02 轉/秒", 數值範圍為 0~254, 可代表 0~5.08 轉/秒。

齒輪測速器 – 右前

暫存器子位址：0x09B(155)
資料類型：R
資料長度：1
預設值：

代表過去 0.3 秒內相应輪子 (外輪) 的平均轉速, 單位為 "0.02 轉/秒", 數值範圍為 0~254, 可代表 0~5.08 轉/秒

齒輪測速器 – 左后

暫存器子位址：0x09C(156)
資料類型：R
資料長度：1
預設值：

代表過去 0.3 秒內相应輪子 (外輪) 的平均轉速, 單位為 "0.02 轉/秒", 數值範圍為 0~254, 可代表 0~5.08 轉/秒

齒輪測速器 – 右后

暫存器子位址：0x09D(157)
資料類型：R
資料長度：1

代表過去 0.3 秒內相应輪子 (外輪) 的平均轉速, 單位為 "0.02 轉/秒", 數值範圍為 0~254, 可代表 0~5.08 轉/秒

馬達電流監測 – 左前

暫存器子位址：0x09E(158)
資料類型：R
資料長度：1

代表目前左前馬達所消耗的電流，數值範圍為 0~250，單位為 0.01A，可用來表示 0~2.5A 的電流大小；萬一大於 2.5A，則一律回報 0xFD (253)，表示電流超載

馬達電流監測 - 右前

暫存器子位址：0x09F(159)
資料類型：R
資料長度：1

代表目前右前馬達所消耗的電流，數值範圍為 0~250，單位為 0.01A，可用來表示 0~2.5A 的電流大小；萬一大於 2.5A，則一律回報 0xFD (253)，表示電流超載。

馬達電流監測 - 左後

暫存器子位址：0x0A0(160)
資料類型：R
資料長度：1

代表目前左後馬達所消耗的電流，數值範圍為 0~250，單位為 0.01A，可用來表示 0~2.5A 的電流大小；萬一大於 2.5A，則一律回報 0xFD (253)，表示電流超載

馬達電流監測 - 右後

暫存器子位址：0x0A1(161)
資料類型：R
資料長度：1

代表目前右後馬達所消耗的電流，數值範圍為 0~250，單位為 0.01A，可用來表示 0~2.5A 的電流大小；萬一大於 2.5A，則一律回報 0xFD (253)，表示電流超載

Analog In Ext.1

暫存器子位址：0x0A2(162)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 表示相應腳位的 AD 偵測值，範圍：0~1023 低地址存放 MSB，高地址存放 LSB

Analog In Ext.2

暫存器子位址：0x0A4(164)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 表示相應腳位的 AD 偵測值，範圍：0~1023 低地址存放 MSB，高地址存放 LSB

Analog In Ext.3

暫存器子位址：0x0A6(166)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 表示相應腳位的 AD 偵測值，範圍：0~1023 低地址存放 MSB，高地址存放 LSB

Analog In Ext.4

暫存器子位址：0x0A8(168)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 表示相應腳位的 AD 偵測值，範圍：0~1023 低地址存放 MSB，高地址存放 LSB

ADXL345 三軸加速度計 I2C 通訊協議

X-acceleration

暫存器子位址：0x032(50)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 組成一 signed integer, 範圍是 -4096 ~ +4095, 表示相應腳位的 AD 偵測值, 將該值成上 3.9, 即可得 X 方向上的實際加速度, 單位為 Mg

Y-acceleration

暫存器子位址：0x034(52)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 組成一 signed integer, 範圍是-4096 ~ +4095, 表示相應腳位的 AD 偵測值, 將該值成上 3.9, 即可得 Y 方向上的實際加速度, 單位為 mG

Z-acceleration

暫存器子位址：0x036(54)
資料類型：R
資料長度：2

以連續 2 bytes 組成一 signed integer, 範圍是-4096 ~ +4095, 表示相應腳位的 AD 偵測值, 將該值成上 3.9, 即可得 Z 方向上的實際加速度, 單位為 mG