UART 控制協議

iTank 提供 UART 介面做為控制介面，使用時區分為**輸出控制、偵測要求、回傳資料**三種封包格式。

輸出控制

封包表頭	指令碼	參數	封包表尾
0xFF + 0xFF	1 byte	長度依控制內容而定	0xFF+0xFF+0x00

送出輸出控制封包後，控制端不用等候回應；萬一封包中有任何一個指令碼或格式 (包含參數是否在合法值域) 不正確, iTank 將不做任何輸出控制動作，並將已偵測到的部分封包丟棄，從錯誤處重新找封包表頭。同一封包內可包含多組輸出控制的指令。

偵測控制

封包表頭	指令碼	封包表尾
0xFF+0xFE	1 byte	0xFF+0xFE+0x00

送出偵測控制封包後，控制端必須等候回應，並依照要求偵測的資料格式來解讀回應封包；萬一封包中有任何一個指令碼不正確, iTank 將不給予回應，並將已偵測到的部分封包丟棄，從錯誤處重新找封包表頭。同一封包可包含多組偵測控制的指令。

回傳資料

封包表頭	傳回值	封包表尾
0xFF + 0xFF	長度依傳回資料種類與數量而定	0xFF+0xFE+0x00

回應封包內容依照偵測控制封包的指令碼順序，依序將資料填入並傳回給控制端

封包範例

1. 控制封包：左前輪以速度等級 6 前進，右前輪以速度等級 6 後退，點亮 LED0 與 LED7，喇叭發出中音 DO，在 LCD Row0 顯示 "TEST"
   (0x)FF FF 01 06 16 03 80 01 05 10 14 00 54 45 53 54 00 FF FF 00
2. 偵測封包：要求偵測 DIP 開關，聲控開關，溫度，濕度，照度
   (0x)FF FE 21 23 25 26 27 FF FE 00
3. 回傳資料：傳回所要求感測器狀態，此例為 DIP2&3 On，聲控觸發，溫度 +26.1 度，濕度 55%，照度 300Lux (2-byte data 為 big endian，即 high-byte first)
   (0x)FF FF 0C 01 01 05 37 0B B8

以下為個別控制指令的說明。

左前驅動馬達 + 右前驅動馬達

指令碼：0x01 (1)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x07 & 0x10~0x17
參數預設值：0x0000
指令格式：OP_Code + byte0(Left Front) + byte1(Right Front)

byte0 和 byte1 均是以『方向 + 速度』 來指定：
1. 高的 4 bits 是方向, 0 表示前進、1 表示後退。
2. 低的 4 bits 表示速度等級，從 0~7 分為 8 級。

2 個 bytes 參數範圍相同，任一個不在定義域之內的，則對應的馬達狀態不變動。

左後驅動馬達 + 右後驅動馬達

指令碼：0x02 (2)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x07 & 0x10~0x17
參數預設值：0x0000
指令格式：OP_Code + byte0(Left Rear) + byte1(Right Rear)

byte0 和 byte1 均是以『方向 + 速度』來指定：

1. 高的 4 bits 是方向, 0 表示前進、1 表示後退。
2. 低的 4 bits 表示速度等級，從 0~7 分為 8 級。

2 個 bytes 參數範圍相同，任一個不在定義域之內的，則對應的馬達狀態不變動。

LED 亮暗控制

指令碼：0x03 (3)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：byte0 為 0x00~0xF0；byte1 為 0x00~0x0F
參數預設值：0x0000
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

1. byte0 (lower byte) 用來控制 LED4 ~ LED7, 其中 bit4 ~ bit7 為對應的 data, bit0~bit3 則為對應的 mask：

LED4: bit4 (data) & bit0 (mask);
LED5: bit5 (data) & bit1 (mask);
LED6: bit6 (data) & bit2 (mask);
LED7: bit7 (data) & bit3 (mask)

每顆 LED 的下一個狀態，將依照所對應的 data & mask 組合決定：

00：該 LED 變更為暗； 10：該 LED 變更為亮;
01：不變更該 LED 的狀態；
11：不允許存在這樣的組合，此指令格式不合法，捨棄整個指令封包

2. byte1 (higher byte) 用來控制 LED0 ~ LED3, 其中 bit0 ~ bit3 為對應的 data, bit4~bit7 則為對應的 mask：

LED0: bit0 (data) & bit4 (mask);
LED1: bit1 (data) & bit5 (mask)
LED2: bit2 (data) & bit6 (mask);
LED3: bit3 (data) & bit7 (mask)

每顆 LED 的下一個狀態，將依照所對應的 mask & data pair 組合決定：

00：該 LED 變更為暗；　　01：該 LED 變更為亮
10：不變更該 LED 的狀態
11：不允許存在這樣的組合，此指令格式不合法，捨棄整個指令封包

2 個 bytes 參數範圍略有異，任一個 byte 不在定義範圍內的，則對應的 4 個 LED 狀態不變動。

數位開關 (Digital Switch, DSW)

指令碼：0x04 (4)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：byte0 為 0x00~0xF0；byte1 為 0x00~0x0F
參數預設值：0x0000
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

1. byte0 (lower byte) 用來控制 DSW4 ~ DSW7，其中 bit4 ~ bit7 為對應的 data，bit0~bit3 則為對應的 mask：

DSW4: bit4 (data) & bit0 (mask);
DSW5: bit5 (data) & bit1 (mask);
DSW6: bit6 (data) & bit2 (mask);
DSW7: bit7 (data) & bit3 (mask)

每個 DSW 的下一個狀態，將依照所對應的 data & mask pair 組合決定：

00：該 DSW 變更為 OFF；　　10：該 DSW 變更為 ON;
01：不變更該 DSW 的狀態；
11：不允許存在這樣的組合，此指令格式不合法，捨棄整個指令封包

2. byte1 (higher byte) 用來控制 DSW0 ~ DSW3，其中 bit0 ~ bit3 為對應的 data，bit4~bit7 則為對應的 mask：

DSW0: bit0 (data) & bit4 (mask);
DSW1: bit1 (data) & bit5 (mask)
DSW2: bit2 (data) & bit6 (mask);
DSW3: bit3 (data) & bit7 (mask)

每個 DSW 的下一個狀態，將依照所對應的 mask & data pair 組合決定：

00：該 DSW 變更為 OFF；　01：該 DSW 變更為 ON
10：不變更該 DSW 的狀態
11：不允許存在這樣的組合，此指令格式不合法，捨棄整個指令封包

2 個 bytes 參數範圍相同，任一個 byte 不在定義範圍內的，則對應的數位開關狀態不變動。

Speaker

指令碼：0x05 (5)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0x7F
參數預設值：0x00
指令格式：OP_Code + byte0

byte0 共可表示 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 或 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

指令碼：0x06 (6)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_1

指令碼：0x07 (7)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_2

指令碼：0x08 (8)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_3

指令碼：0x09 (9)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4

參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_4

指令碼：0x0A (10)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_5

指令碼：0x0B (11)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_Pan

指令碼：0x0C (12)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

Servo Control_Tilt

指令碼：0x0D (13)
指令長度：2 Bytes
參數長度：1 Bytes
參數定義域：0x00~0xB4
參數預設值：0x5A
指令格式：OP_Code + byte0

以一個範圍介於 0~180 的 unsigned char (byte0) 來控制 Servo 角度/速度的比例。

預設為 90 度 (設定的 Center), 參數超出定義範圍則 PWM 輸出不變動。

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)

指令碼：0x0E (14)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0 為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

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)

指令碼：0x0F (15)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0 為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

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)

指令碼：0x10 (16)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0

為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

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)

指令碼：0x11 (17)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0 為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

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)

指令碼：0x12 (18)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0 為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

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)

指令碼：0x13 (19)
指令長度：3 Bytes
參數長度：2 Bytes
參數定義域：0x0000 ~ 0xFFFA
參數預設值：0xFFFD
指令格式：OP_Code + byte0 + byte1

2 bytes 的參數組成 1 個不大於 65530 的 unsigned integer，最多 5 個字元寬；byte0 為 high byte, byte1 為 low byte。

預設不顯示數字，但只要送入定義域內的參數值，即會開啟顯示數字的功能，並利用 LCD 最右側 5 個字元位置來顯示該數字；但若送入 65533 (0xFFFD)，則關閉顯示數字的功能，該行還原為可顯示 14 個字元的字串，並將記憶體內的字串後 5 個字元填入。65531 (0xFFFB) 與 65532 (0xFFFC) 為無效參數，不變更顯示內容。

顯示字串於 LCD 的 Line0，由最左開始

指令碼：0x14 (20)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點，從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13
2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾，代表指令全部結束

4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0, 則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14, 但若選擇顯示數字, 則只能顯示 9 個字元;每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元), 若是 UART 傳入的字串長度不足, 則剩餘空間不更動
2. 此外, 若傳入的字元為無法顯示的字元, 則一律以空格 0x20 替代。

顯示字串於 LCD 的 Line1, 由最左開始

指令碼：0x15 (21)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點, 從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13
2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾, 代表指令全部結束
4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0, 則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14, 但若選擇顯示數字, 則只能顯示 9 個字元;每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元), 若是 UART 傳入的字串長度不足, 則剩餘空間不更動
2. 此外, 若傳入的字元為無法顯示的字元, 則一律以空格 0x20 替代。

顯示字串於 LCD 的 Line2, 由最左開始

指令碼：0x16 (22)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點, 從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13

2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾，代表指令全部結束
4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0，則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14，但若選擇顯示數字，則只能顯示 9 個字元；每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元)，若是 UART 傳入的字串長度不足，則剩餘空間不更動
2. 此外，若傳入的字元為無法顯示的字元，則一律以空格 0x20 替代。

顯示字串於 LCD 的 Line3，由最左開始

指令碼：0x17 (23)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點，從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13
2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾，代表指令全部結束
4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0，則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14，但若選擇顯示數字，則只能顯示 9 個字元；每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元)，若是 UART 傳入的字串長度不足，則剩餘空間不更動
2. 此外，若傳入的字元為無法顯示的字元，則一律以空格 0x20 替代。

顯示字串於 LCD 的 Line4，由最左開始

指令碼：0x18 (24)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點，從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13
2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾，代表指令全部結束
4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0，則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14，但若選擇顯示數字，則只能顯示 9 個字元；每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元)，若是 UART 傳入的字串長度不足，則剩餘空間不更動
2. 此外，若傳入的字元為無法顯示的字元，則一律以空格 0x20 替代。

顯示字串於 LCD 的 Line5，由最左開始

指令碼：0x19 (25)
指令長度：3 Bytes
參數長度：小於 14 字元的 ASCII 英數字串 Bytes
參數定義域：個別位元組均為 0x00~0x7F
參數預設值：0x20 (連續 14 個)
指令格式：OP_Code + byte0 + (Characters) + 0x00

1. byte0 為變更顯示內容的起點，從該 line 最左位置 (0) 起算；此值範圍為 0~13
2. Characters 為一連串的 ASCII 英數字或符號等可顯示字元 (不能為 0)
3. 最後以 0x00 (數值 0) 結尾，代表指令全部結束
4. 若 Characters 的字元個數超過 14 - byte0，則超過部分全部予以忽略。

注意：
1. 長度限制為 14，但若選擇顯示數字，則只能顯示 9 個字元；每次都會更新完整顯示範圍 (9/14 字元)，若是 UART 傳入的字串長度不足，則剩餘空間不更動
2. 此外，若傳入的字元為無法顯示的字元，則一律以空格 0x20 替代。

DIP switch

指令碼：0x21 (33)
指令長度：1 Bytes
回傳值長度：1 Bytes
回傳值格式：byte0

回傳的 1 byte 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

指令碼：0x22 (34)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：1 Bytes
傳回值格式：byte0

回傳的 1 byte 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

指令碼：0x23 (35)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：1 Bytes
傳回值格式：**byte0**

僅使用回傳之 1byte 的 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

考慮當系統在 8Hz 頻率下運作時, 在 2 個週期內的觸發訊號不會 Loss, 所以系統每 0.3 Sec. 會更新一次觸發狀態。

碰撞偵測按壓開關

指令碼：0x24 (36)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：1 Bytes
傳回值格式：**byte0**

1. 以回傳之 1 byte 的 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

2. 其餘 bits 均為 0

溫度

指令碼：0x25 (37)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
指令格式：**byte0 + byte1**

溫度以 2 bytes、sign + magnitude 方式來表示, High byte 在先, Low byte 在後, 併成一 16 bits 的數值：

1. 其 bit0~bit10 值為一正整數 (0~2047), 取偵測到之溫度值的絕對值 * 10 (單位為攝氏 0.1 度)
2. 若溫度值大於攝氏 0 度, 則 bit15 = 0；若溫度小於攝氏 0 度, 則 bit15 = 1
3. bit11~bit14 均為 0

預設溫度為攝氏 28 度

濕度

指令碼：0x26 (38)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：1 Bytes
傳回值格式：**byte0**

回傳 1 個 unsigned byte, 用其數值來代表 0~100%RH。

預設 50%為台灣一般辦公室平均濕度。

照度

指令碼：0x27 (39)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes

傳回值格式：**byte0 + byte1**

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。

預設值為一般居家常見照度 500Lux。

尋軌偵測結果

指令碼：0x28 (40)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：1 Bytes
指令格式：**byte0**

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)

bit5~bit7 回傳值固定為 0；若僅安裝 3 個 IR 傳感器，則 bit4 與 bit3 亦固定為 0。

障礙物距離 – 左前+右前+左後+右後

指令碼：0x29 (41)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：4 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1 + byte2 + byte3**

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

4 個 bytes 範圍相同。

IR 追蹤模塊

指令碼：0x2A (42)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
指令格式：**byte0 + byte1**

回傳兩個 bytes 的偵測結果，包括一個方位參數與一個距離百分比參數：

1. byte0 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. byte1 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+右前

指令碼：0x2B (43)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes

指令格式：**byte0 + byte1**

byte0 與 byte1 分別代表過去 0.3 秒內左前、右前兩個輪子 (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 – 左後+右後

指令碼：0x2C (44)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

byte0 與 byte1 分別代表過去 0.3 秒內左後、右後兩個輪子 (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。

馬達消耗電流反饋 – 左前 + 右前

指令碼：0x2D (45)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

byte0 與 byte1 分別代表目前左前、右前兩個馬達所消耗的電流，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。

馬達消耗電流反饋 – 左後 + 右後

指令碼：0x2E (46)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
指令格式：**byte0 + byte1**

byte0 與 byte1 分別代表目前左前、右前兩個馬達所消耗的電流，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

指令碼：0x2F (47)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

回傳一個 0~1023、有效位數 10 bits 的 unsigned integer:
1. byte0 的 bit0~bit1 代表較高的 2 bits
2. byte1 的 bit0~bit7 代表較低的 8 bits。

Analog In Ext.2

指令碼：0x30 (48)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

回傳一個 0~1023、有效位數 10 bits 的 unsigned integer:
1. byte0 的 bit0~bit1 代表較高的 2 bits
2. byte1 的 bit0~bit7 代表較低的 8 bits。

Analog In Ext.3

指令碼：0x31 (49)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

回傳一個 0~1023、有效位數 10 bits 的 unsigned integer:
1. byte0 的 bit0~bit1 代表較高的 2 bits
2. byte1 的 bit0~bit7 代表較低的 8 bits。

Analog In Ext.4

指令碼：0x32 (50)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：2 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1**

回傳一個 0~1023、有效位數 10 bits 的 unsigned integer:
1. byte0 的 bit0~bit1 代表較高的 2 bits
2. byte1 的 bit0~bit7 代表較低的 8 bits。

加速度

指令碼：0x33 (51)
指令長度：1 Bytes
傳回值長度：6 Bytes
傳回值格式：**byte0 + byte1 + byte2 + byte3 + byte4 + byte5**

每一維度實際的偵測範圍是-16G ~ +16G, 可傳回 2 位整數與 3 位小數, 所以回傳值的值域應為 -16000 ~ +16000, 採 sign + magnitude 方式表示, 即 1 個 sign bit 加上代表數值大小的數個 bits；每個軸用 2 bytes 來表示結果, 其中：

1. byte0 + byte1 代表 X 軸
2. byte2 + byte3 代表 Y 軸
3. byte4 + byte5 代表 Z 軸

每個軸的 2 個 Bytes 均是 High byte 在前, Low byte 在後, 併成一 16 bits 的 integer 數值：

1. 其 bit0~bit13 值均為一正整數, 取偵測到之 G 值的絕對值 * 1000
2. 若 G 值不小於 0 則最高位的 bit15 = 0, 若 G 值小於 0 則 bit15 = 1
3. bit14 固定為 0