

APPENDI X E

{ 樂高藍牙開發套件直接指令說明 }



樂高藍牙開發套件直接指令說明

整體架構

我們可以透過有線及無線傳輸方式（USB 與藍牙）來控制 NXT 主機，本附錄的資訊來源為樂高 MINDSTORMS NXT 藍牙開發套件（LEGO MINDSTORMS NXT Bluetooth Developer Kit）中的的通訊協定（Appendix 2-LEGO MINDSTORMS NXT Direct commands）。

接下來要說明通訊封包的架構，圖 E-1 為一般的通訊封包架構：

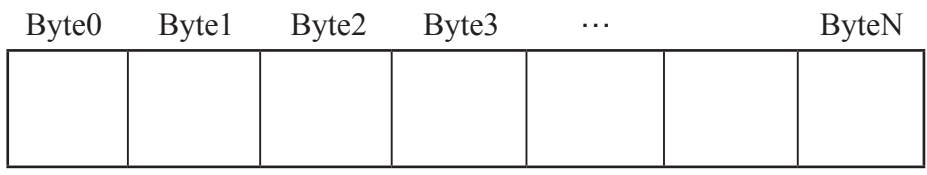


圖 E-1 一般通訊封包架構

◆ Byte0：請注意以本書範例而言，重要的為直接指令代碼與其回覆代碼，其他內容則不在本書討論範圍之中，請您自行查閱技術文件。

- 0x00：直接指令代碼，需回應。
- 0x01：系統指令代碼，需回應。
- 0x02：回覆代碼。
- 0x80：直接指令代碼，不需回應。
- 0x81：系統指令代碼，不需回應。

◆ **Byte1-N**：指令內容或回覆，實際內容根據封包類別而定。

◆ **最大指令長度**

目前來說，所有的直接指令封包長度皆不可超過 64 位元組，這包括了代碼類型位元以及上述所列項目。在樂高官方文件中有說明，每個藍牙封包最前端都包含了額外兩個位元組來說明該筆資料的資料長度，但這兩個位元組並不會算入 64 位元組的長度限制當中。一筆完整的藍牙信息架構如圖 E-2：

長度，LSB	長度，MSB	指令類別	指令	位元組 2	位元組 3	...
--------	--------	------	----	-------	-------	-----

圖 E-2 NXT 藍牙協定封包

所有有效的指令都符合以下項目：

1. 所有回傳的封包都包含一個狀態（status）位元，0x00 代表成功，其他任何非零的值皆為特定的錯誤狀況。
2. 所有的單獨位元值都是無號數，除非有特別說明。所有多位元值之內部資料型別都會以低位組在前的方式於樂高 MINDSTORMS NXT 通訊定文件中說明。
3. 如果某筆資料的合法範圍未特別說明時，請參閱該模組相關的文件或程式碼。

我們使用以下格式來說明變數長度，例如「Byte4-N：訊息資料」，其中 N 是變數大小加上指令標頭，請注意 N 不得大於最大指令長度 -1。

表 E-1

直接指令類別	功能	位元說明	回傳封包
STARTPROGRAM	執行 NXT 主機上指定的程式	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x00 位元 2-21：檔案名稱，格式為 ASCIIZ- 字串。	位元 0：0x02 位元 1：0x00 位元 2：狀態位元
STOPPROGRAM	停止 NXT 主機上指定的程式	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x01	位元 0：0x02 位元 1：0x01 位元 2：狀態位元
PLAYSOUNDFILE	播放聲音檔	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x02 位元 2：重複播放（True：重複播放；False：單次播放）。 位元 3-22：檔案名稱：檔案名稱，格式為 ASCIIZ- 字串。	位元 0：0x02 位元 1：0x02 位元 2：狀態位元
PLAYTONE	播放音效	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x03 位元 2-3：單音頻率（200-14000Hz）。 位元 4-5：播放時間，單位為毫秒。	位元 0：0x02 位元 1：0x03 位元 2：狀態位元
SETOUTPUTSTATE （* 位元請接續參閱表 E-2）	設定輸出端狀態	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x04 位元 2：輸出端（0-2 依序代表輸出端 A-C，或以 0xFF 代表所有輸出端）。 位元 3：電力（-100~100） 位元 4：模式 * 位元 5：控制模式 * 位元 6：轉彎百分比 位元 7：執行狀態 * 位元 8-12：角度感應器限制	位元 0：0x02 位元 1：0x04 位元 2：狀態位元
SETINPUTMODE （* 位元請接續參閱表 E-3）	設定輸入端狀態	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x05 位元 2：輸入端（0-3 依序代表輸入端 1-4） 位元 3：感應器類別 * 位元 4：感應器模式 *	位元 0：0x02 位元 1：0x05 位元 2：狀態位元

GETOUTPUTSTATE	取得輸出端狀態	位元 0 : 0x00 或 0x80 位元 1 : 0x06 位元 2 : 輸出端 0-2	位元 0 : 0x02 位元 1 : 0x06 位元 2 : 狀態位元 位元 3 : 輸出端 位元 4 : 電力 位元 5 : 模式 位元 6 : 控制模式 位元 7 : 轉彎百分比 位元 8 : 執行狀態 位元 9-12 : 角度感應器限制 (對於該動作的轉動角度限制) 位元 13-16 : TachoCount (從馬達前次歸零後的轉動角度) 位元 17-20 : BlockTachoCount (上次動作完畢後的馬達位置) 位元 21-24 : RotationCount (目前位置從馬達前次歸零起算)
GETINPUTSTATE	取得輸入端狀態	位元 0 : 0x00 或 0x80 位元 1 : 0x07 位元 2 : 輸入端 0-3	位元 0 : 0x02 位元 1 : 0x07 位元 2 : 狀態位元 位元 3 : 輸入端 位元 4 : 資料是否有效 位元 5 : 是否已校正 位元 6 : 感應器類別 位元 7 : 感應器模式 位元 8-9 : 原始 A/D 值 位元 10-11 : 正規化 A/D 值 位元 12-13 : 換算值 位元 14-15 : 校正值
RESETINPUTSCALEDVALUE	重設輸入值	位元 0 : 0x00 或 0x80 位元 1 : 0x08 位元 2 : 輸入端 (0-3 依序代表輸入端 1-4)	位元 0 : 0x02 位元 1 : 0x08 位元 2 : 狀態位元

MESSAGEWRITE	寫入訊息	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x09 位元 2：信箱號碼（0-9） 位元 3：訊息長度 位元 4-N：訊息資料，N 為訊息長度 +3。	位元 0：0x02 位元 1：0x09 位元 2：狀態位元
RESETMOTORPOSITION	重設馬達角度	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0A 位元 2：輸出端（0-2 依序代表輸出端 A-C） 位元 3：相對位置（Boolean；TRUE 代表上個動作執行完後之角度，FALSE 則是角度絕對值）。	位元 0：0x02 位元 1：0x0A 位元 2：狀態位元
GETBATTERYLEVEL	取得電池電力	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0B	位元 0：0x02 位元 1：0x0B 位元 2：狀態位元 位元 3-4：電壓（毫伏）
STOPSOUNDPLAYBACK	停止聲音播放	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0C	位元 0：0x02 位元 1：0x0C 位元 2：狀態位元
KEEPALIVE	保持開機	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0D	位元 0：0x02 位元 1：0x0D 位元 2：狀態位元 位元 3-6：關機時間上限（毫秒）
LSGETSTATUS	取得低速裝置狀態	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0E 位元 2：輸入端 0-3	位元 0：0x02 位元 1：0x0E 位元 2：狀態位元 位元 3：可讀取字元數
LSWRITE	寫入低速裝置	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x0F 位元 2：輸入端 0-3 位元 3：傳送資料長度 位元 4：接收資料長度 位元 5-N：傳送資料，N 為傳送資料長度 +4。	位元 0：0x02 位元 1：0x0F 位元 2：狀態位元
LSREAD	讀取低速裝置	位元 0：0x00 或 0x80 位元 1：0x10 位元 2：輸入端 0-3	位元 0：0x02 位元 1：0x10 位元 2：狀態位元 位元 3：讀取位元 位元 3-19：接收資料（已填入）

GETCURRENTPROGRAMNAME	取得現正執行程式名稱	位元 0 : 0x00 或 0x80 位元 1 : 0x11	位元 0 : 0x02 位元 1 : 0x11 位元 2 : 狀態位元 位元 3-22 : 檔案名稱
MESSAGEREAD	讀取訊息	位元 0 : 0x00 或 0x80 位元 1 : 0x13 位元 2 : 遠端信箱號碼 (0-9) 位元 3 : 本機信箱號碼 (0-9) 位元 4 : 移除資料 (Boolean ; True 或非 0 值代表讀取後清除遠端信箱訊息)	位元 0 : 0x02 位元 1 : 0x13 位元 2 : 狀態位元 位元 3 : 本機信箱號碼 (0-9) 位元 4 : 訊息長度 位元 5-63 : 接收資料 (已填入)

表 E-2 SETINPUTSTATE 參數說明

參數	位元	說明
感應器類別 Sensor Type		
NO_SENSOR	0x00	無感應器
SWITCH	0x01	觸碰
TEMPERATURE	0x02	溫度
REFLECTION	0x03	舊式 RCX 光感應器
ANGLE	0x04	舊式 RCX 角度感應器
LIGHT_ACTIVE	0x05	光感應器 / 燈泡啟動
LIGHT_INACTIVE	0x06	光感應器 / 燈泡關閉
SOUND_DB	0x07	聲音感應器 / 分貝
SOUND_DBA	0x08	聲音感應器 / 加權分貝
CUSTOM	0x09	自製裝置
LOWSPEED	0x0A	低速裝置
LOWSPEED_9V	0x0B	具 9V 電源之低速裝置
NO_OF_SENSOR_TYPES	0x0C	未指定感應器類別
感應器模式 Sensor Mode		
RAWMODE	0x00	原始值
BOOLEANMODE	0x20	布林模式
TRANSITIONCNTMODE	0x40	轉換計次
PERIODCOUNTERMODE	0x60	週期計次
PCTFULLSCALEMODE	0x80	百分比模式
CELSIUSMODE	0xA0	攝氏溫標
FAHRENHEITMODE	0xC0	華氏溫標
ANGLESTEPMODE	0xE0	角度感應器

