

单轴 MDBOX 应用于方向盘模拟驾驶通讯方案

北京和利时电机 韩利

1. UDP 通讯协议基本框架

本应用层通讯协议需要点到点通讯，以及广播通讯，通过目标地址来区别。

MAC 地址全为 6 个 FF 时，表示物理地址广播；

IP 段位地址为 4 个 FF 时，表示逻辑地址广播；

备注：Who Field 用来标识在广播模式下，确认接收者和应答者的 ID。

使用 who Field 可以在不知道 IP 地址的情况下，就可以进行数据交互。

以太网数据通讯采用 UDP 通讯协议，UDP 的基本格式如下：

MAC Header (14 Bytes)		
DA	SA	TYPE
\$.\$.\$.\$.\$.\$.	\$.\$.\$.\$.\$.\$.	0x0800

IP Header (20 Bytes)									
Ver	Diff	Total	Id	Flag	TTL	Protoco	Check	Souce IP	Destinati
HeadLength	Services	Length		Offset		Type	Sum		on
									IP
0x45	\$	\$.	\$.	\$.	\$	0x11	\$\$	\$.\$.\$.	\$.\$.\$.

UDP Header (8 Bytes)			
Source Port	Destination port	Length	Checksum
\$.	\$.	\$.	\$.

UDP Data		
AppControlField	AppWhoField	AppDataField
\$.\$.\$.\$.\$.\$.	\$.\$.\$.	\$.\$.\$.

MAC PAD
\$...\$

MAC Frame Check Sequence (4 Bytes)
\$.\$.\$.

2. 方向盘模拟器报告信息

模拟器定时向指定主机 IP 按预设时间（默认 10ms）发送一个 UDP 包报告，

UDP 的报告数据结构如下：

UDP Data						
AppControlField				AppWhoField		AppDataField
Confirm	Pass	Function	Object	Who	Who	Data
Code	Code	Code	Channel	Accept	Reply	报告数据见下面
\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	
0x55aa	0x0000	Report	-1 :	0: Host	0 : None	
		0x1001	方向盘模 拟器定制	X: Don't Care X: Don't Care		

方向盘模拟定制报告数据如下（共 16 个 WORD）

W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
汽车点 火及安 全信息	汽车音 响信息	汽车车 灯信息	汽车雨 刮信息	汽车挡 位信息	预留 开关量	预留 开关量	预留 开关量

W9	W10	W11	W12	W13	W14	W15	W16
方向盘 信息	油门 信息	离合 信息	刹车 信息	手刹 信息	预留 模拟量	预留 模拟量	预留 模拟量

各种数据具体的定义如下：

2.1. 开关量：汽车点火及安全信息（16位）

高8位: 点火开关

保留	保留	保留	保留	保留	保留	汽车点火开关点火	汽车点火开关电源接通
						KEYON	POWON

低8位: 安全开关

保留	保留	保留	保留	保留	保留	安全带	急停按钮
						SAFE	EMCY

2.2. 开关量：汽车音响信息（16位）

高8位

保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留

低8位

保留	保留	保留	保留	保留	保留	保留	喇叭
							trumpet

2.3. 开关量：汽车车灯信息（16位）

高8位

抬起时远光灯点亮挡	远光灯	保留	近光灯	保留	示宽灯	右转向灯	左转向灯
RLC	RLON		NLON		WLON	TLON	TRON

低 8 位

保留	保留	保留	警告灯	保留	保留	后雾灯	前雾灯
						FBLON	FFLON

2.4. 开关量：汽车雨刮信息（16 位）

高 8 位

保留	保留	保留	保留	雨刮 高速档	雨刮 低速档	抬起时 雨刮 启动档	雨刮 喷水
----	----	----	----	-----------	-----------	------------------	----------

低 8 位

雨刮定时挡	保留	保留	雨刮定时挡 时间间隔设置				
			5	4	3	2	1
RTME			RTM5	RTM4	RTM3	RTM2	RTM1

2.5. 开关量：汽车挡位信息（16 位）

高 8 位

自动挡	3 挡	2 挡	1 挡	D 挡	N 挡	R 挡	P 挡
自动挡	L 挡			D 挡	N 挡	R 挡	P 挡
AUTO	AF3	AF2	AF1	AD	AN	AR	AP

低 8 位

手挡	空挡	倒挡	5 挡	4 挡	3 挡	2 挡	1 挡
MANUAL	MN	MR	MF5	MF4	MF3	MF2	MF1

2.6. 模拟量：方向盘信息（16位）

方向盘模拟量（16位）															
D15															D0

2.7. 模拟量：油门信息（16位）

油门模拟量（16位）															
D15															D0

模拟量：离合信息（16位）

离合模拟量（16位）															
D15															D0

模拟量：刹车信息（16位）

刹车模拟量（16位）															
D15															D0

模拟量：手刹信息（16位）

手刹模拟量（16位）															
D15															D0

3. 读取寄存器操作

保留与 MBOX 的协议一致不变。见 MBOX 的说明书。

4. 写入寄存器操作

保留与 MBOX 的协议一致不变。见 MBOX 的说明书。

5. 方向盘模拟器控制信息

从计算机上位机可以定时（比如 10ms）发出方向盘的三个控制信息：回中速度，回中力矩，以及阻尼力矩。另外，还可以支持方向盘相关的环境特效：包括 12 位的数字输出和 2 路模拟量。比如：数字输出可以和游戏同步输出尾灯，转向灯；可以用模拟量来控制开窗时风的大小。

主机发送 UDP 数据格式

UDP Data												
AppControlField				AppWhoField		AppDataField						
Confirm	Pass	Function	Object	Who	Who	Line.	Time	Steering	DO	DAC 1/2	Ext DO	
Code	Code	Code	Channel	Accept	Reply							
\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	\$. \$	L.	L.	回中速度， 回中力矩 阻尼力矩	\$. \$	\$. \$. \$. \$. \$. \$	\$. \$	
0x55aa	0x0000	PlaySteer	Steer Type: 0: 32 位整数 1: 32 位浮点数；	0 : None	0 : None	L.	L.	L. L. L.	X.X	\$. \$. \$. \$		
		0x2001		ff.ff : All	ff.ff : All							
				ff.xx : Num Num	ff.xx : Num							
				xx.ff : Group	xx.ff : Group							
				Mid: Me	Mid: Me							

6. 方向盘模拟相关配置参数

A. 最大转角可调，比如可设置为 -270 度到+270 度或-250 度到+250 度

需要限位，确保方向盘打到最大角度后无法继续转动

B. 回中速度，回中力矩，阻尼力矩, 在驱动器端增加比例因子，便于调节及用于补偿物理器件的批量差异性。