

4. 软件设计

4.1. 软件说明

本说明描述的是中央控制器 MCU 软件，系统软件分为 5 个功能模块。

4.1.1. 上电初始化：系统上电复位后，MCU 对各个外设进行初始化。

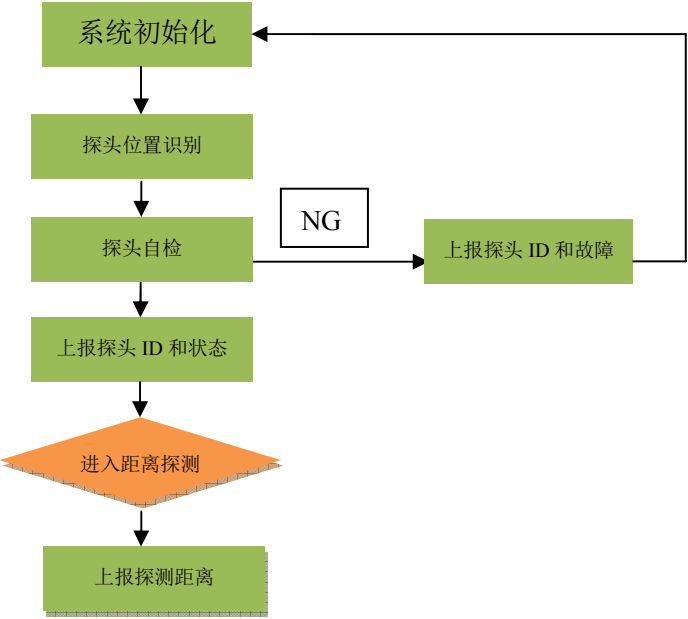
4.1.2. 探头位置识别：系统初始化成功后，PWM 先输出上电提示信号，位置识别的 IO 收到信号后确定自己的位置为右边探头，同时向总线发送 ID 身份数据，右边中间探头收到信号后接着向总线发送 ID 身份数据，左边中间探头收到右边中间信号后向总线发送 ID 身份数据，左边探头收到左边中间信号后向总线发送 ID 身份数据。注意数据发送的先后顺序，1s 内没有探头报送 ID 位置信息说明总线上没有其它探头，自动往下进入其它模式。（数据协议参考探头数据包协议）

4.1.3. 探头自检：探头位置确定完成后开始自检，探头自检包括无探头信号、探头余震时间超长、探头受损等。首先发送 40K 信号 12 个脉冲，从高电平开始低电平结束，返回信号检测从低电平开始检测，超声波信号发送结束后如果在 1ms 内没有接收到返回信号，表示无超声波探头。返回 40K 信号如果超过 2ms，说明探头余震时间长或者探头损坏，以上情况都属于探头故障,自检完成后

4.1.4. 正常距离探测：正常工作模式下，当探测到障碍物时，每隔 30ms~100ms 向仪表发送 1 次数据；当没有探测到障碍物时，以 100ms~500ms 向仪表发送数据。进入超声波探测的正常模式后，首先发送 40K 信号 12 个脉冲，从高电平开始低电平结束，返回信号检测从低电平开始检测，40K 信号连续 3 个脉冲以上属于有效障碍物返回的信号，最多不超过 24 个，超过或者少于有效信号属于线路干扰信号，软件需做干扰信号的处理。

4.1.5. 数据上报：倒车雷达探测到障碍物后，把检测到障碍物所处方位的相应方位段信息、距离信息以数据包方式发送到总线上，

4.2. 结构图



5. 通讯和协议

5.1. 通讯方式

系统采用 UART 协议通讯：波特率 4800bps，起始位 1，数据位 8，校验位 0，停止位 1。

5.2. 包头定义

名称	数据位	说明	备注
包头	7.....0	数据模式： 1) AA:预留 2) BB:表示自检模式 3) CC: 表示工作模式 4) 其它值：预留	

5.3. 包尾定义

名称	数据位	说明	备注
包尾	7.....0	数据模式： 5) AF:预留 6) BF:表示自检模式 7) CF: 表示工作模式 8) 其它值：预留	

5.4. 自检模式数据发送方式

用一个字节来表示各个位置传感器诊断信息，具体定义如下表：

诊断信息											
位	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Hex	故障传感器	备注
诊断信息编码说明	0	0	0	0	0	0	0	0	0x00	无故障	
	0	0	0	0	0	0	0	1	0x01	后左	
	0	0	0	0	0	0	1	0	0x02	后左中	
	0	0	0	0	0	1	0	0	0x04	后右中	
	0	0	0	0	1	0	0	0	0x08	后右	
	0	0	0	1	0	0	0	0	0x10	前左	
	0	0	1	0	0	0	0	0	0x20	前左中	
	0	1	0	0	0	0	0	0	0x40	前右中	
	1	0	0	0	0	0	0	0	0x80	前右	

自检数据包封装3个字节数据，如数据为0xBB+0x0A+0xBF，说明 Bit3(后右)、Bit1（后左中）这两个方位自检异常。

5.5. 正常工作模式下的数据包封装为14个字节数据。先发送包头，然后依次从低位开始传送，最后传包尾。详情参见下表。

包 头	Byte1								Byte2								Byte3								Byte4							
	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
	前左				前左中				前右中				前右				后左				后左中				后右中				后右			
	前探头方位段数据																后探头方位段数据															

Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9	Byte10	Byte11	Byte12	包尾
前左距离	前左中距离	前右中距离	前右距离	后左距离	后左中距离	后右中距离	后右距离	

5.6. 工作数据包中的 Byte 1~Byte4 为显示方位数据、其与方位段值、距离的对应关系如下表：

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	Hex	方位段	探测距离范围	备注
0	0	0	0	0	0	0	0	0x00	不显示段	D>150cm	
0	0	0	0	0	0	0	1	0x01	3 段	D≤40cm	
0	0	0	0	0	0	1	0	0x02	2 段	40cm<D≤100cm	
0	0	0	0	0	0	1	1	0x03	1 段	100cm<D≤150cm	

5.7. 工作数据包中的 Byte5~Byte12 为各方位对应的距离数据，代码与距离的对应关系如下表

距离 D (m)	发送数据		距离 D (m)	发送数据		备注
	十进制	十六进制		十进制	十六进制	
D<0.30m	00	0X00	1.55≤D<1.60	155	0X9B	
0.30≤D<0.35	30	0X1E	1.60≤D<1.65	160	0XA0	
0.35≤D<0.40	35	0X23	1.65≤D<1.70	165	0XA5	
0.40≤D<0.45	40	0X28	1.70≤D<1.75	170	0XAA	
0.45≤D<0.50	45	0X2D	1.75≤D<1.80	175	0XAF	
0.50≤D<0.55	50	0X32	1.80≤D<1.85	180	0XB4	
0.55≤D<0.60	55	0X37	1.85≤D<1.90	185	0XB9	
0.60≤D<0.65	60	0X3C	1.90≤D<1.95	190	0XBE	
0.65≤D<0.70	65	0X41	1.95≤D<2.00	195	0XC3	
0.70≤D<0.75	70	0X46	2.00≤D<2.05	200	0XC8	
0.75≤D<0.80	75	0X4B	2.05≤D<2.10	205	0XCD	
0.80≤D<0.85	80	0X50	2.10≤D<2.15	210	0XD2	
0.85≤D<0.90	85	0X55	2.15≤D<2.20	215	0XD7	
0.90≤D<0.95	90	0X5A	2.20≤D<2.25	220	0XDC	
0.95≤D<1.00	95	0X5F	2.25≤D<2.30	225	0XE1	
1.00≤D<1.05	100	0X64	2.30≤D<2.35	230	0XE6	
1.05≤D<1.10	105	0X69	2.35≤D<2.40	235	0XEB	
1.10≤D<1.15	110	0X6E	2.40≤D<2.45	240	0XF0	
1.15≤D<1.20	115	0X73	2.45≤D<2.50	245	0XF5	
1.20≤D<1.25	120	0X78	2.50≤D<2.55	250	0XFA	
1.25≤D<1.30	125	0X7D	2.55≤D<2.60	255	0XFF	
1.30≤D<1.35	130	0X82	2.60≤D<2.65	260	0X104	
1.35≤D<1.40	135	0X87	2.65≤D<2.70	265	0X109	
1.40≤D<1.45	140	0X8C	2.70≤D<2.75	270	0X10E	
1.45≤D<1.50	145	0X91	2.75≤D<2.80	275	0X113	
1.50≤D<1.55	150	0X96	2.80≤D<2.85	280	0X118	
			2.85≤D<2.90	285	0X11D	

			$2.90 \leq D < 2.95$	290	0X122	
			$2.95 \leq D < 3.00$	295	0X127	
			$3.00 \leq D < 3.05$	300	0X12C	

5.8. 报警及显示方式

5.8.1. 车型图显示器共六个方位指示灯对应八个传感器方位，其中中间两个传感器方位可以复用，如图所示，距离显示根据配置可选。



5.8.2. 上电自检故障报警

故障状态	蜂鸣器响应频率	方位灯显示
任意通道故障	长鸣 2秒	相应方位三段及按键指示灯以2 Hz频率闪烁2S，然后保持在熄灭状态。
没有故障	短鸣 0.5秒	所有方位灯亮 0.5秒后熄灭