

## bootloader协议V1.6

### 一、bootloader上位机到下位机的帧格式

#### 1、帧格式1

表1

bootloader 帧格式（上位机->下位机）				
Start	Command	Length	Data	Check
1byte \$	1 byte	1 byte	4 byte	1 byte
说明：每帧都固定为8个字节，下位机进入boot模式前使用此帧格式。				
Start：	一个字符的\$表示帧起始。			
Command：	此帧的命令（见表4）。			
Length：	Data域中有效数据长度，Length = Data length。			
Data：	数据，最大4个字节,无数据时全部为0，不足4个字节时右侧填充0。			
Check：	1个字节的和校验，对Command，Length，Data和校验。			
说明：CAN的ID为1.				

#### 2、帧格式2

表2

bootloader 帧格式（上位机->下位机）					
Start	Command	Length	Address	Data	Check
1byte \$	1 byte	1 byte	4 byte	16 byte	1 byte
说明：每帧都固定为24个字节，下位机进入boot模式后使用此帧格式。					
Start：	一个字符的\$表示帧起始。				
Command：	此帧的命令（见表4）。				
Length：	Data域中有效数据长度，Length = Data length。				
Address：	写入下位机的地址，四个字节。				
Data：	写入下位机的数据，最大16个字节，无数据时全部为0xFF，不足16个字节时右侧填充0xFF。				
Check：	1个字节的和校验，对Command，Length，Address，Data和校验。				
说明：CAN的ID分别为1,2,3。					

### 二、bootloader下位机到上位机的帧格式

表3

MPC5744P bootloader 帧格式（下位机->上位机）				
Start	ReturnValue	Length	Data	Check
0XA5	1byte	1 byte	4 byte	1 byte
说明：固定为8个字节。				
Start：	一个字符的0XA5表示帧起始。			
ReturnValue	在接到上位机指令后返回给上位机的信息（见表4）。			
Length：	Data域中有效数据长度。			
Data：	数据，最大4个字节,无数据时全部为0，不足4个字节时右侧填充0。			
Check：	1个字节的和校验，对ReturnValue，Length，Data和校验。			
说明：CAN的ID为0.				

三、上位机到下位机的帧命令及其下位机的应答

表4

命令说明				
No	Command	Function	Response (return to the host)	
			ReturnValue	Description
1	Boot	请求进入boot，数据域存放密码	Password_OK	与主机密码匹配
			Password_NOTOK	与主机密码不匹配
			Data_Err	和校验未通过
2	Key	发送检验值，数据域存放上位机产生的随机数	Key_OK	返回校验值给上位机，上位机判断校验是否匹配
			Data_Err	和校验未通过
3	Erase	擦除flash	Erase_OK	擦除成功
			Data_Err	和校验未通过
			Erase_NOTOK	擦除失败
4	Program	编程	Data_Err	和校验未通过
			Program_OK	编程成功
			Program_NOTOK	编程失败
			AddrAlign_Err	地址对齐错误
5	GetVersion	获取bootloader版本	GetVersion_OK	版本获取成功
			Data_Err	和校验未通过
			GetVersion_NOTOK	版本获取失败
6	MainStart	开始执行主函数	MainStart_OK	进入主函数成功
			Data_Err	和校验未通过
			MainStart_NOTOK	进入主函数失败
7	BootEnd	boot结束	BootEnd_OK	退出boot成功
			Data_Err	和校验未通过
			BootEnd_NOTOK	退出boot不成功
8	ProgData	对特定数据段编程	Data_Err	和校验未通过
			ProgData_OK	数据写入成功
			ProgData_NOTOK	数据写入不成功
			AddrAlign_Err	地址对齐错误
9	erase	擦除特定数据段	Data_Err	和校验未通过
			erase_OK	特定数据段擦除成功
			erase_NOTOK	特定数据段擦除失败

说明：

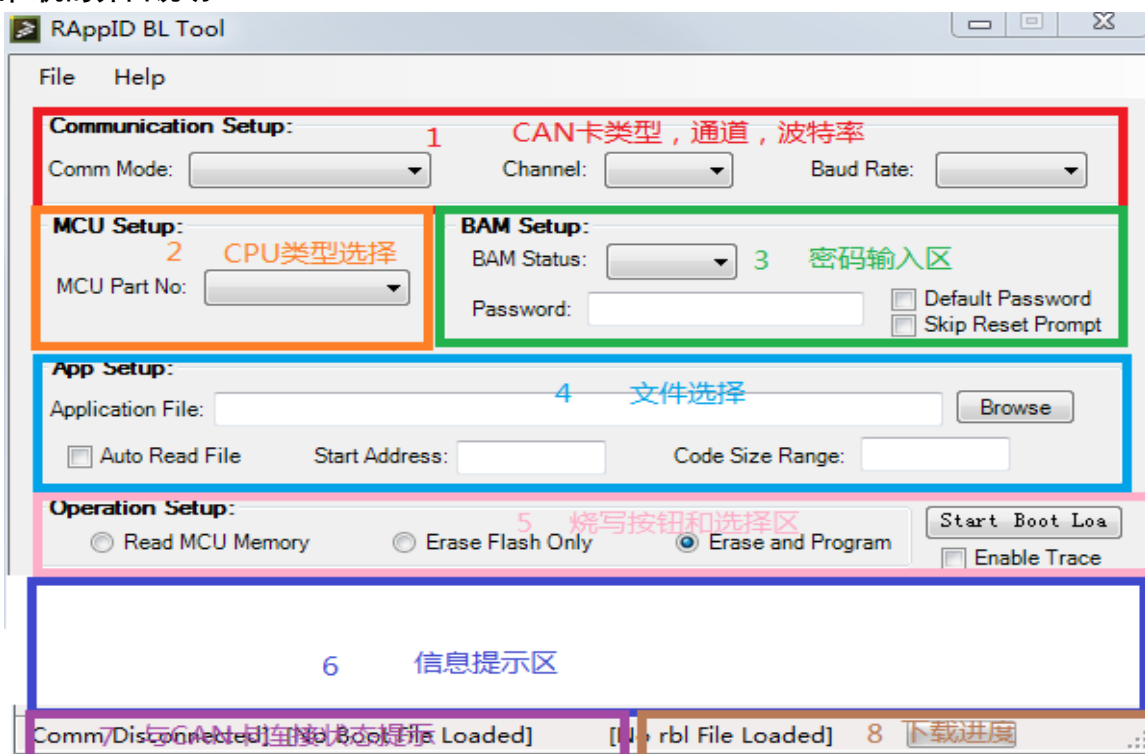
- 1、红色字符为此命令的具体值。
- 2、Boot和Key命令使用帧格式1，其余命令使用帧格式2。
- 3、当下位机返回的值为Key\_OK，GetVersion\_OK，BootEnd\_OK时，此帧数据域（data）中携带数据，其定义见表5。

#### 四、上位机接收到下位机回复时相应的操作

表5

下位机回复值	上位机对应的操作	值
Password_OK	执行Key命令并在区域6提示密码正确	0x01
Password_NOTOK	区域6提示密码错误	0x11
Key_OK	判断校验是否匹配，检验匹配则根据5区域单选框的选择执行下一个命令并在区域6提示校验通过（单选框选择为写入数据时执行erase命令，其他两个执行Erase命令），否则在区域6提示校验错误	0x02
Erase_OK	根据区域5单选框执行Program命令或BootEnd命令	0x03
Erase_NOTOK	区域6提示flash擦除失败	0x33
Program_OK	继续擦写(Program) or编程完成(BootEnd)	0x04
Program_NOTOK	继续执行此命令(Program)，最多连续执行3次，区域6提示无法写入flash对话框	0x44
MainStart_OK	区域6提示主函数进入成功	0x05
MainStart_NOTOK	区域6提示主函数进入不成功	0x55
Data_Err	继续执行此命令，最多连续执行3次，区域6提示数据传输不稳定	0x7F
GetVersion_OK	在区域6显示bootloader版本为：x.y（data域中第一字节为x，第二字节为y）并根据从main开始执行选择框判断是否执行 MainStart命令	0x06
GetVersion_NOTOK	在区域6显示bootloader版本获取失败，并根据从main开始执行选择框判断是否执行 MainStart命令	0x66
BootEnd_OK	在区域6显示数据传输错误次数：x（data域中第一字节值），flash写入失败次数：y（data域中第二字节值），执行GetVersion命令	0x07
BootEnd_NOTOK	在区域6显示退出boot失败，执行GetVersion命令	0x77
ProgData_OK	继续擦写(ProgData) or编程完成(BootEnd)	0x08
ProgData_NOTOK	继续执行此命令(ProgData)，最多连续执行3次，否则在区域6提示无法写入flash	0x88
erase_OK	执行ProgData命令	0x09
erase_NOTOK	区域6提示擦除flash失败	0x99
AddrAlign_Err	区域6提示文件地址对齐错误，无法写入	0x0A

#### 五、上位机的界面说明



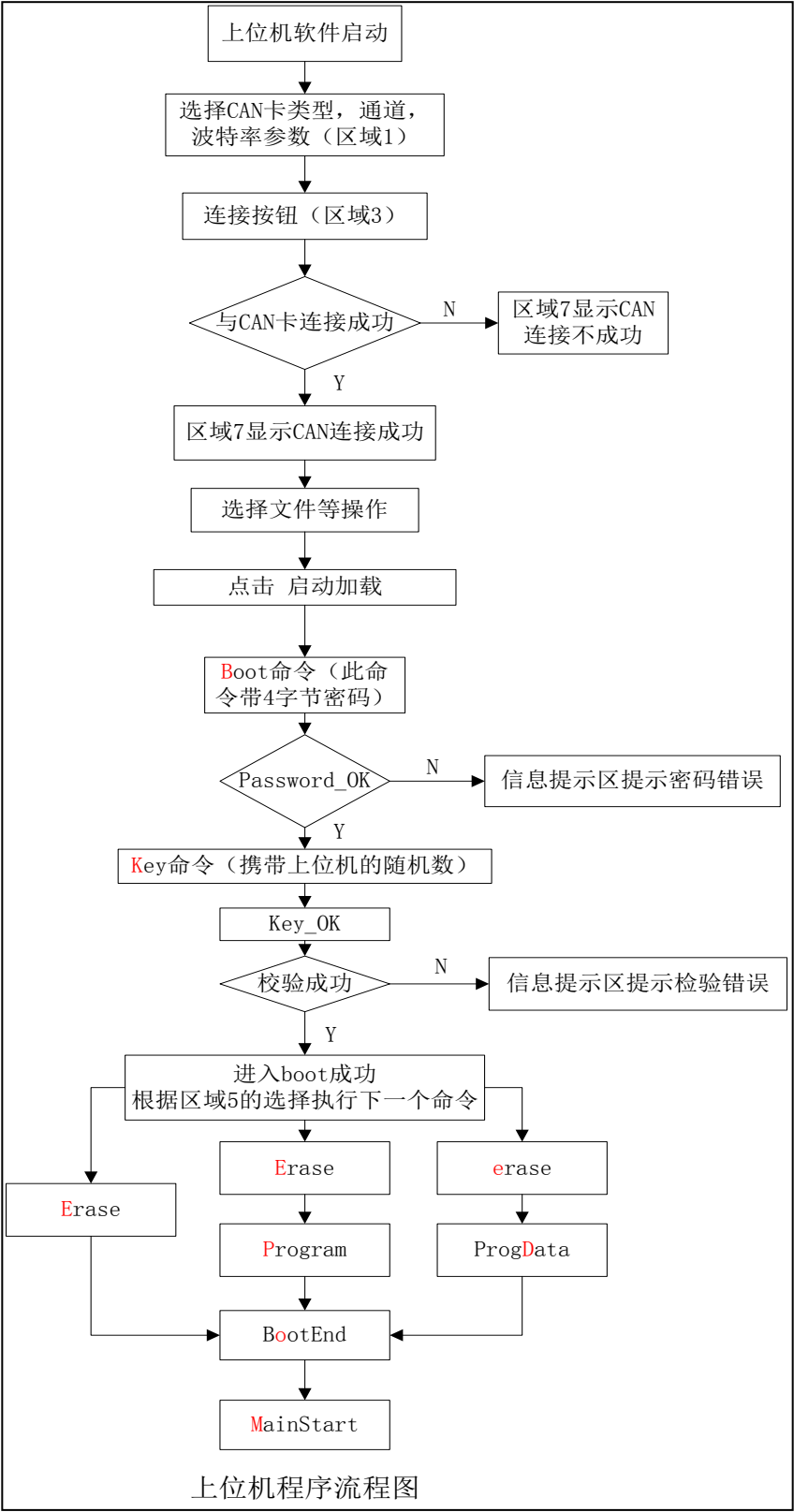
上位机界面整体分为7个区域（全部用中文）：

- 1、**CAN类型，通道选择，波特率选择**。CAN卡类型有周立功的USBCAN-II、USBCAN-2E-U，通道有通道0和通道1，波特率有1000kbps、500kbps、250kbps、125kbps、100kbps。
- 2、**MCU选择**有MPC5744P、MC56F8346。
- 3、实现密码的输入。增加一个**连接CAN**按钮，实现上位机与CAN卡的连接，连接成功或失败的提示信息显示于7区域。
- 4、选择烧写到下位机的文件，支持扩展名为.srec .s .mot格式。
- 5、功能选择的单选框，将上图第一个单选框修改为**写入数据**，实现写数据功能。将neable trace改为**从main开始执行**选择框，默认非选择状态。点击**启动加载**后请求下位机进入boot，进入boot成功时开始烧写程序，进入boot失败时，区域6提示失败信息。
- 6、显示烧写过程的信息。具体有，下载文件的格式正确与否，写入数据的地址，写数据的速度，烧写所用时间，烧写失败时的原因。
- 7、显示与CAN卡的连接状态。
- 8、显示下载进度，须有进度条。

说明：

- 1、当5区域选择**擦除flash**时，点击**启动加载**，上位机分别依次执行Boot，Key，Erase，BootEnd，GetVersion命令。
- 2、当5区域选择**擦除并编程**时，点击**启动加载**，上位机分别依次执行Boot，Key，Erase，Program，BootEnd，GetVersion命令，上位机下发文件中所有有效数据。
- 3、当5区域选择**写入数据**时，点击**启动加载**，上位机分别依次执行Boot，Key，erase，ProgData，BootEnd，GetVersion命令，上位机只下发区域4中地址区间的数据。
- 4、上位机默认参数：USBCAN-II，通道0，500kbps，MPC5744P。区域5单选框默认**擦除并编程**。
- 5、**从main开始执行**选择框在**擦除flash**时无效，其他情况则根据此选择框判断是否发送MainStart命令。
- 6、上位机读取.ini文件配置文件，其中配置文件包括代码段的地址区间，用户数据段的地址区间。其中代码段地址区间，用户数据段地址区间分别限制**擦除并编程**和**写入数据**时的范围。
- 7、通讯为问答式，上位机每发送一帧命令时，下位机均有回复，上位机在3s内等待下位机回复，下位机无回复时根据下述情况执行。
  - a、Boot命令无回复：上位机继续发送Boot命令，发送间隔20ms。3s内都无回复时，信息提示框提示与下位机连接不成功。
  - b、Key命令无回复：  
在选择禁用密码时：继续发送Key命令，发送间隔20ms。3s内都无回复时，信息提示框提示与下位机连接不成功。  
在选择启用密码时：信息提示框提示Key命令无回复。
  - c、其他命令无回复：信息提示框提示其相应命令无回复。
- 8、在点击**启动加载**时，可执行文件被读取，下载后（无论下载成功或失败），上位机释放可执行文件。
- 9、下载成功时信息提示框显示总下载时间和数据传输速度，总字节数（下发和上传）除以总时间（单位：KBps）。

六、上位机的程序整体流程图



## 七、修订记录

版本	修订日期	修订描述	作者
1.5	2016/11/26	帧格式2中Data域无数据或不足16字节时用0xFF右侧填充	ZBC
		增加ProgData命令，用于写入特定数据段	
		增加Erase命令，用于擦除特定数据段	
		增加写flash时地址对齐错误的应答，增强上位机的通用性	
		在发送Program命令之前，增发一个Erase命令	
		修改上位机超时等待为5s	
1.6	2016/11/30	修改数据写入失败后的连续写入次数为3次	ZBC
		去掉上位机对地址合法性的判断，改用下位机判断地址的合法性	
		增加限制上位机下发数据的.ini配置文件	
		修改上位机超时等待为3s	
		去除区域4中自动读取文件，起始地址，结束地址的配置框	
		将弹出的错误对话框改为在信息提示栏中显示	
		增加下位机无回复时，上位机执行的操作	
		在信息提示框中显示烧写时间和烧写速度	

北京电擎科技股份有限公司  
日期：2016-11-30  
作者：张宝成