

我用 DF 无线数据模块

杜洋

2005 年 9 月 30 日

(阅读本文前请先看《DF 无线数据模块的使用》)

DF 无线数据模块可以说是好用又便宜了,在哈尔滨 13 元一组,在深圳是 10 元一组(500 米发射模块+超再生接收模块)。对于我们开发一些中小型的产品非常的实用,但是它并非 CF401 那样可以直接接到单片机的串口上,而是需要有一定的调制。以下就我对 DF 模块的理解和使用中的一些经验和大家谈谈,文章并不权威,仅供爱好者参考。

大家在《DF 数据模块的使用》中了解了它的特性,它的载波主频为 314MHZ,对 51 单片机的干扰还是值得考虑的。资料上说其开阔地的距离为 500 米,而实际的距离只能达到一半左右。这与环境、编码方式和电源电压都有一定的关系。

《DF 数据模块的使用》中的接口电路是用到单片机的串口的,而我没有这样用。首先我对串口的应用不熟,而且我想自己定义通信协议也好练练手。于是我用变通的 I/O 口来自定义协议通信。对于那时的我是非常有难度的一种挑战,可是在制作的过程中真是收益无穷。我不仅学到了如何控制和使用 DF 模块更重要的是我学到了一个方法,一种发现问题、分析问题和解决问题的方法,这对于我日后的学习与实验都是一劳永益的。也希望大家多想想,多看看,写一个自己的协议出来。

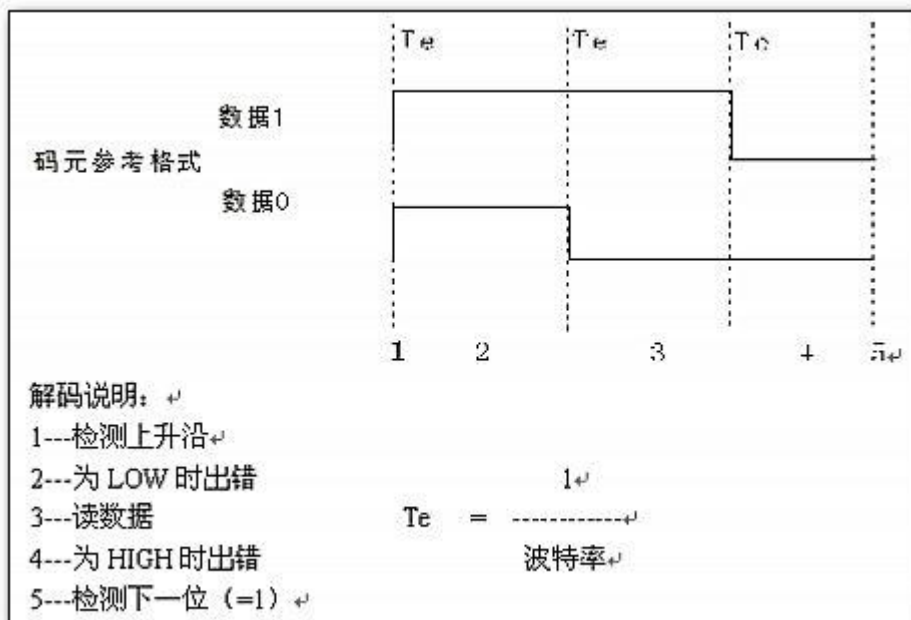
呵呵,闲话太多了。下面就说说我的经验和思路吧。

我是用 DF 模块作无线半双工通信的,所以每一个终端都会有一组(一收一发)无线模块。我选择了 2 个普通的 I/O 口作为模块与单片机的接口(这种接口的数据接收是占 CPU 的查寻接收)。采用了红外遥控器的通信协议方案,即由前导码、地址码、数据码组成。为了日后可以达到大容量数据包的传送我还在地址码的前面加了一个数据长度位,以用来表示后续数据的总长度。由于我现在只是用 DF 模块作一些小量数据的传送,所以并没有加冗余校验。如果大家有兴趣可以自己加上试试。

硬件方面,我将发射和接收模块的电源全部接在单片机用的 5V 电源上,发射模块的信号输入端和接收模块的信号接收端分别接到了单片机的两个 I/O 口上。信号没有加任何的前期处理,不过经验证明完全可以实现。

软件方面,最关键的问题有两个。首先是最低层的无线码的协议定制,其次就是解决干扰和校验。我定义的低层的协议是这样的:发射部分先发射 60MS 的高电平和 9MS 的低电平作为前导码,使接收模块就绪。而后发送一个字节的数据包长度码,长度码不包括它自身。再发送数据地址码和数据码。未加结束码,数据的结束由数据长度码控制。

数据的发送是采用据有帧校验功能的代码,代码表如下:



我将 Te 定义为 1120 微秒。也就是说我用 2240 微秒高电平和 1120 微秒低电平表示数据“1”，用 1120 微秒高电平和 2240 微秒低电平表示数据“0”。在接收的程序中我们可能用 560 微秒作为标尺来查得数据代码的值，当收到高电平时开始延时 560uS 到达图中 2 位置，再查得输入脚的电平，如果是高电平说明电平值正确，为低则放弃接收（因为不论数据代码是 0 还是 1，在 2 位置即 560uS 后都是高电平），再延时 560uS 到达 3 位置，这时读到的输入电平高低才可以表示数据。而后再延时 560uS，到达 4 位置，这时读入的电平必须为低，否则表示出错退出。

注意：

- 1, 前导码的第一个高电平不能太短，因为这个 60MS 的高电平是用来稳定接收模块的，接收模块在开始接收到数据时会有一定的波动。
- 2, DF 模块的通信波特率不能太大，波特率越大时数据误码率越高。在用串口通信时也是一样。
- 3, DF 模块的天线作用也十分的关键，30CM 的软线最好，过长或不接都有影响效率。
- 4, 增加发射模块的电压是可以有效的提高增益的，如果想增大发射模块的电压(最大 12V)时，不用考虑单片机输入引脚的电压。
- 5, 如果采用的是半双工的通信（一个终端一组模块），则在每次发射完成后需要回发数据时应该间隔一段时间，让模块恢复就绪。
- 6, 如果需要安全性高的通信可以用 PT2262/PT2272 加密。

以下是我写的 DF 模块的通信子程序，供大家参考!!

```

/*-----
项目名:      家电中央控制系统工程
程序名:      从机 MCU 总体程序
编写人:      杜洋
初写时间:    2005 年 9 月 9 日 12 时
程序功能:    实现无线数据收发、回发校验和电器控制
    
```

实现方法: 用中断实现无线数据接收
 CPU 说明: 89C2051 12MHZ 晶振
 接口说明: (详见 初定义)
 信息说明:
 修改日志:
 NO.1-
 NO.2-

-----*/

;-----初定义

;第一种接线法

/*-----*

;在最后一个*号后删去/可启用接法一

LEDR EQU P1.3
 (有联机)

;红色指示灯__ (长亮为电器关闭, 短闪为没

LEDG EQU P1.7

;绿色指示灯__ (长亮为电器开启)

WOUT EQU P1.2

;无线发射口

IN EQU P3.3

;无线接收口

JJ EQU P3.5

;断电器控制__

NO_X EQU 01H

NO_XF EQU 0FEH

/*-----*/

RR9 EQU 20H

;中断用模拟 R1

RR3 EQU 21H

;中断用模拟 R3

RR4 EQU 22H

RR5 EQU 23H

;模拟 R5

RR8 EQU 24H

RR0 EQU 25H

```

RR1      EQU      26H

TAMIN    EQU      50H      ;WT 发射 RAM

RAMIN    EQU      30H      ;WR 接收 RAM

ONOFFWORK EQU      27H      ;联机状态开关

;-----程序入口

ORG      0000H

JMP      CAN_START      ;主程序入口

ORG      000BH

JMP      T0              ;T0 中断（正在接入时启动）

ORG      001BH

JMP      T1              ;T1 中断（接入失败后启动，一段时间后重新接入）

ORG      0030H

;-----主程序开始
CAN_START:
        CLR      ONOFFWORK      ;关拉入标志
        CLR      WOUT           ;拉低发射模块
        SETB     IN             ;接高无线接收口
        CLR      JJ             ;测试继电器（开）
        CLR      LEDG          ;测试灯
        CLR      LEDR          ;
        CALL     DL05S         ;等待半秒
        SETB     LEDG          ;关灯和继电器
        SETB     JJ            ;
        SETB     LEDR         ;

        CALL     CLR_RAM       ;清空 RAM 值
        MOV      RR8,#1        ;定时器初值装入
        MOV      RR5,#8        ;
        MOV      RR9,#10       ;
        MOV      TMOD,#11H     ;定时计数器工作方式
        MOV      TH0,#3CH      ;初值（3CB0H--50MS）

```

```

MOV    TL0,#0B0H      ;
SETB   ETO            ;开 T0 允许
SETB   TR0            ;启动定时器
SETB   IT1            ;外中断 0 下沉触发
SETB   EA              ;开总中断

;-----主循环体
CAN_LOOP:
        CALL  WR_PRO          ;查寻接收信号
        JB   TR0,CAN_LOOP    ;正在请求

联机中。。。
        JB   ONOFFWORK,CAN_LOOP3 ;联机如果成功跳 LOOP3

        MOV   RR8,#5          ;定时 1 秒定时
        MOV   RR5,#5          ;定时 3 秒首发时间
        MOV   RR9,#30         ;共发送的请求次数 (30S)
        MOV   TH1,#3CH        ;初值装入
        MOV   TL1,#0B0H      ;
        CLR   EX1
        SETB  ET1             ;定时器 1 中断允许
        SETB  TR1             ;开定时器 1
        SETB  EA              ;开总中断

        JB   TR1,$           ;等待 T1 循环结束
        JMP   CAN_START       ;如果结束则重新开始程序

CAN_LOOP3:
        CLR   LEDR            ;成功接入则开红灯关
继电器 (关状态)
        SETB  LEDG            ;
        SETB  JJ              ;

CAN_LOOP4:
        CALL  WR_PRO          ;接入后的循环体
        JNB  ONOFFWORK,CAN_START ;等待指令
        JMP   CAN_LOOP4      ;查看工作标志位, 为 0 重启

;-----显示寄存器清空
CLR_RAM:
        MOV   R0,#RAMIN      ;清共 64 个内存单元
        MOV   R7,#64         ;
CLEARDISP:
        MOV   @R0,#00H      ;
        INC   R0              ;

```

```

    DJNZ  R7,CLEARDISP  ;
    RET

;=====T1 中断
TT1:
    CLR   EA                ;关总中断
    MOV   TH1,#3CH          ;重装初值 (50MS)
    MOV   TL1,#0B0H        ;
    DJNZ  RR8,TT1EXIT      ;
    MOV   RR8,#20           ;定时 1 秒
    DJNZ  RR5,TT1EXIT      ;
    MOV   RR5,#2           ;定时 2 秒
    CLR   LEDR              ;2 秒后红灯短闪一次
    CALL  DL20MS            ;,,
    SETB  LEDR              ;,,
    DJNZ  RR9,TT1EXIT      ;重试时间到 (1 分钟)
    CLR   TR1               ;关 T1
    SETB  TR0               ;开 T0--回到接入请求发射程序
TT1EXIT:
    SETB  EA                ;开总中断
    RETI                    ;T1 中断结束

;=====T0 中
断
TT0:
    MOV   TH0,#3CH          ;重装初值 (50MS)
    MOV   TL0,#0B0H        ;

    DJNZ  RR8,TT0EXIT      ;
    MOV   RR8,#5           ;
    CPL   LEDG              ;测试灯闪动 (绿)
    DJNZ  RR5,TT0EXIT      ;是否到了重复校验时间 (5S)
    MOV   RR5,#20           ;
    CLR   LEDG              ;开黄灯表示数据发送中
    CLR   LEDR              ;
    MOV   DPTR,#TAB3       ;          ;发送联机信息表
    CALL  WT_PRO            ;发送
    SETB  LEDG              ;关黄灯
    SETB  LEDR              ;
    DJNZ  RR9,TT0EXIT      ;校验极限是否到?
    CLR   ONOFFWORK        ;到了, 关联机接入标志
    CLR   TR0              ;关定时器 0 (不再发送接入请求)
TT0EXIT:
    RETI                    ;T0 中断结束

```

```

;-----送数据到发射寄存器
T_TORAM:                                     ;***调用之前必须送表到 DPTR***
    MOV    R0,#TAMIN                        ;
        MOV    R2,#18                        ;
    MOV    R1,#0                             ;
T_TORAMI:                                     ;将表值写入发射寄存器子程序
        MOV    A,R1                          ;
    MOVC   A,@A+DPTR                        ;
    MOV    @R0,A                             ;
    INC    R0                                 ;
    INC    R1                                 ;
    DJNZ   R2,T_TORAMI                       ;
    RET                                       ;

/*;-----码值表[1]
TAB1:                                         ;开电器
    DB    17,17
    DB    NO_X,NO_XF,01H,0FEH
    DB    "客厅主灯--开"

TAB2:                                         ;关电器
    DB    17,17
    DB    NO_X,NO_XF,02H,0FDH
    DB    "客厅主灯--关"

TAB3:                                         ;接入信息
    DB    17,17
    DB    NO_X,NO_XF,0FFH,00H
    DB    "客厅主灯从机"

TAB4:                                         ;验证信息
    DB    17,17
    DB    NO_X,NO_XF,0EEH,11H
    DB    "200509090001"

TAB5:                                         ;放弃从机的数据
    DB    17,17
    DB    NO_X,NO_XF,0AAH,55H
    DB    "客厅主灯从机"
;-----*/
/*;-----码值表[2]*/
TAB1:                                         ;开电器
    DB    17,17

```

```

DB      NO_X,NO_XF,01H,0FEH
DB      "电视电源--开"

TAB2:           ;关电器
DB      17,17
DB      NO_X,NO_XF,02H,0FDH
DB      "电视电源--关"

TAB3:           ;接入信息
DB      17,17
DB      NO_X,NO_XF,0FFH,00H
DB      "电视电源从机"

TAB4:           ;验证信息
DB      17,17
DB      NO_X,NO_XF,0EEH,11H
DB      "200509090002"

TAB5:           ;放弃从机的数据
DB      17,17
DB      NO_X,NO_XF,0AAH,55H
DB      "电视电源从机"
;,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,;*/

;----- 《无线数据发射》
WT_PRO:
  CLR    EA           ;关总中断
  CALL  T_TORAM      ;调用数据表换入发射 RAM 子程序
  CALL  WTBB         ;调用发射前导码子程序
  MOV   R0,#TAMIN   ;装入发射区 RAM 首地址
  MOV   R2,#18      ;装入要发射的数据包长度
OUTT00:           ;放入数据表
  MOV   A,@R0       ;放入数据
  MOV   R3,#8       ;字节长 (必须是 8)
OUTT0:           ;发射数据
  RRC   A           ;累加器带 C 右移一位, 将第一个码
放入 C
  JC    OUTT1       ;如果 C 为 0 则继续执行
  CALL  WTB0        ;C 为 0 则发"0"的代码

  JMP   OUTT2       ;          跳过:"1"
OUTT1:
  CALL  WTB1        ;          如果 C 为 1 则发"1"的代码
OUTT2:

```



```

    DJNZ  R3,OUTT0          ;          一个字节到? 不到跳回字节读取
    INC   R0                ;          ;字节地址加 1;
    DJNZ  R2,OUTT00        ;          ;包以发完

OUTTEXIT: ;退出发射
    CLR   WOUT              ;拉低发射线 (停发射)
    SETB  EA                ;开总中断
    RET                          ;无线发射子程序退出

;-----WT 代码发射
WTBB:          ;初始化代码          ;初始代码
    SETB  WOUT              ;9ms 高电平发射
    CALL  DL60MS
    CLR   WOUT
    CALL  DL9000US
    RET                          ;
WTB1:          ;"0" 的代码
    SETB  WOUT              ;1120us 低+560us 高
    CALL  DL2240US          ;
    CLR   WOUT              ;
    CALL  DL1120US          ;
    RET                          ;
WTB0:          ;1 代码
    SETB  WOUT              ;560us 低+560us 高
    CALL  DL1120US          ;
    CLR   WOUT              ;
    CALL  DL2240US          ;
    RET                          ;

;===== 《WR 无线接收程序》
WR_PRO:

    MOV   R3,#6            ;装入 60ms 高电平的判断次数 (6--不能太大)
IY1:          ;
    CALL  DL560US          ;
    JNB   IN,INTTOEXITA    ;有低电平干扰则退出
    DJNZ  R3,IY1

    CLR   EA                ;去除定时器的干扰, 信号不是干扰
    则关中断收数据

    MOV   R3,#12           ;装入 9ms 低电平的判断次数
III:          ;9msL 电平判断

```



```

DJNZ  R3,INN0          ;
INC    R0              ;
DJNZ  R4,INN          ;一个字节的控制结束
;
YESNO:                ;反码校验, 查看数据是否正确
MOV    A,RAMIN        ;校验包长度
MOV    B,RAMIN+1
CJNE  A,B,INTT0EXIT

MOV    A,RAMIN+2      ;数据地址反反校验-[2005rh9m]-
CPL   A              ;,,,
MOV    B,RAMIN+3      ;,,,
CJNE  A,B,INTT0EXIT  ;,,,

MOV    A,RAMIN+4      ;数据地址反反校验-2
CPL   A              ;
MOV    B,RAMIN+5      ;
CJNE  A,B,INTT0EXIT  ;

WHAT:
MOV    A,RAMIN+2      ;查看数据地址 [全部]
CJNE  A,#00H,WHAT_A
JMP   WHAT1

WHAT_A:
CJNE  A,#NO_X,INTT0EXIT ;查看数据地址 [1]

WHAT0:
MOV    A,RAMIN+4      ;查看数据功能
CJNE  A,#0FFH,WHAT1
CALL  BI              ;调用校验程序
JMP   INTT0EXIT      ;

WHAT1:                ;开电器
;第3位, 遥控信息类
CJNE  A,#01H,WHAT2   ;如果为01H 开启电器
MOV    DPTR,#TAB1     ;装入表1
CALL  DL05S          ;
CALL  WT_PRO         ;
SETB  LEDR           ;
CLR   LEDG           ;
CLR   JJ             ;继电器开
JMP   INTT0EXIT      ;退出

WHAT2:                ;关电器
CJNE  A,#02H,WHAT3   ;如果为02H 关闭电器
MOV    DPTR,#TAB2     ;发射关闭信息
CALL  DL05S          ;

```

```

CALL   WT_PRO           ;回发校验数据
CLR    LEDR             ;红灯常亮
SETB   LEDG             ;
SETB   JJ               ;开继电器
JMP    INTT0EXIT        ;跳出接收子程序
WHAT3:
CJNE   A,#0EEH,WHAT4    ;如果为 EEH 发验证信息
MOV    DPTR,#TAB4       ;
CALL   DL05S            ;
CALL   WT_PRO           ;
JMP    INTT0EXIT
WHAT4:
CJNE   A,#0AAH,WHAT5    ;如果为 AAH 则重启（放弃）
MOV    DPTR,#TAB5       ;
CALL   DL05S            ;
CALL   WT_PRO           ;
        CLR    ONOFFWORK ;关闭接入标志
WHAT5:                                ;欲加功能数据处。。。

INTT0EXIT:                            ;退出标号
SETB   EA                 ;开总中断
RET    ;子程序退出

;-----WR 数据校验
BI:    ;
MOV    R0,#TAMIN          ;装入发射 RAM 的首址
MOV    R1,#RAMIN          ;
MOV    A,@R0              ;
INC    A                  ;
MOV    R4,A               ;放入数据长度
BI0:   ;
MOV    A,@R0              ;开始校对
MOV    B,@R1              ;
CJNE   A,B,BIEXIT        ;不等则退出
INC    R0                  ;
INC    R1                  ;
DJNZ   R4,BI0             ;全部相等则
SETB   ONOFFWORK         ;开联机成功标志位
CLR    TRO                ;关测试计数器 T0

BIEXIT:                            ;跳出
RET    ;数据校验子程序退出

;=====

```

;-----延时子程序

```
DL882US:      ;882 微秒精准延时
MOV R6,#20
D0: MOV R7,#20
DJNZ R7,$
DJNZ R6,D0
RET
```

```
DL4500US:     ;4.5 毫秒延时
MOV R6,#10
DE1: MOV R7,#200
DJNZ R7,$
DJNZ R6,DE1
RET
```

```
DL560US:      ;560 微秒精准延时
MOV R6,#20
DE2: MOV R7,#12
DJNZ R7,$
DJNZ R6,DE2
RET
```

```
DL9000US:     ;9 毫秒延时
CALL DL4500US
CALL DL4500US
RET
```

```
DL1120US:     ;1120 微秒延时
CALL DL560US
CALL DL560US
RET
```

```
DL2240US:
CALL DL1120US
CALL DL1120US
RET
```

```
DL20MS:       ;20 毫秒延时
抖动。(100,100)                                ;20 毫秒延时，主要用于去
MOV R6,#100
DL20MS_1:
MOV R7,#100
DJNZ R7,$
```

```
DJNZ R6,DL20MS_1
RET

DL60MS: ;60 毫秒延时 ;60 毫秒延时
        CALL DL20MS
        CALL DL20MS
        CALL DL20MS
        RET

DL05S: ;0.5 秒延时 ;0.5 秒延时, 用在了开始等待。(25)
        MOV R5,#25
DL05S_1:
        CALL DL20MS
        DJNZ R5,DL05S_1
        RET

DL1S: ;1 秒延时 ;1 秒延时, 用在了开始等待。
        CALL DL05S
        CALL DL05S
        RET

;-----结束

END
```

希望我的经验可以给大家一点帮助,我也希望多认识爱好者朋友,共同学习。
文章中如有错误欢迎指正批评。

杜洋
2005-9-30