



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**SISTEMA ELECTRÒNIC D'AJUDA A PERSONES AMB
MOBILITAT REDUIDA A LA LLAR**



Volum IV: Annex

Autor: Padrós Solà, Sergi
Director: Manzanares Brotons, Manuel Andrés
Departament: EEL
Convocatòria: Maig 2018

Índex

1.	CODI DEL PROTOTIP DE PROVES	<hr/>	1
----	------------------------------------	-------	----------



1. Codi del prototip de proves

En aquest apartat de l'annex 1 s'ha adjuntat el codi que incorpora la unitat de control del prototip de proves. El codi està comentat amb tots els aspectes més importants. Aquest codi, tot i ser només implementat en el prototip de proves, també podria ser interpolat per un ús comercial.

```
#include <18F4550.h>

#device ADC=10

#fuses XT,NOWDT,noprotect,nolvp,hs,nopbaden

#use delay(clock=4000000)
#use rs232(baud=9600, xmit=pin_c6, rcv=pin_c7, bits=8, parity=N)
#use i2c(master, sda=PIN_B0, scl=PIN_B1)
#use standard_io(C)
#use standard_io(A)
#use standard_io(B)

#define LCD_ENABLE_PIN PIN_D0
#define LCD_RS_PIN    PIN_D1
#define LCD_RW_PIN    PIN_D2
#define LCD_DATA4     PIN_D4
#define LCD_DATA5     PIN_D5
#define LCD_DATA6     PIN_D6
#define LCD_DATA7     PIN_D7
#define use_portD_lcd TRUE
#define EEPROM_SDA PIN_B0
#define EEPROM_SCL PIN_B1

#include <lcd4x20.c>
#include <EEPROM_24512.c>
#include <RTC_ds1307.c>
#include <TEMP_ds1621.c>
#include <floatee.c>
```

```

int1 alarma=0; //variable alarma
int menjador1=0; //variable menjador en cas d'alarma
int lavabo1=0; //variable lavabo en cas d'alarma
int cuina1=0; //variable cuina en cas d'alarma
int habitacio1=1; //variable habitació en cas d'alarma
int sortida=0; //variable sortida de la casa

#INT_EXT2
void EXT2_isr(void) //interrupció externa en cas d'alarma
{

    lcd_putc('\f');
    alarma=1; //flac d'alarma actiu
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc,"ALARMA"); //mostrar alarma per LCD

/*fer números en binari*/

    while (alarma==1) { //mentre el flac de l'alarma sigui actiu fer:

        if (input(PIN_B7)==1){ //si l'usuari es a la cuina
            lcd_putc('\f');
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "CUINA"); //mostrar cuina al display
            cuina1=1; //flac de cuina igual a 1
            habitacio1=0; //reset els altres flacs de les posicions
            menjador1=0;
            lavabo1=0;
        }

        if ((input(PIN_B6)==1) || (habitacio1==1)){ //si l'usuari es a l'habitació
            lcd_putc('\f');
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "HABITACIO"); //mostrar habitació pel display
            cuina1=0;

```

```
    habitacio1=1;    //activar flac de l'habitació
    menjador1=0;    //resetajar els altres flacs de les posicions
    lavabo1=0;
}

if (input(PIN_B5)==1){    //si l'usuari és al lavabo
    lcd_putc('\f');
    lcd_gotoxy(1,2);
    printf(lcd_putc, "LAVABO"); //mostrar lavabo pel display
    cuina1=0;    //resetajar els altres flacs de les posicions
    habitacio1=0;
    menjador1=0;
    lavabo1=1;    //activar el flac del lavabo
}

if (input(PIN_B4)==1){ //si l'usuari és al menjador
    lcd_putc('\f');
    lcd_gotoxy(1,2);
    printf(lcd_putc, "MENJADOR"); //mostrar menjador pel LCD
    cuina1=0;
    habitacio1=0;
    menjador1=1;    //activar flac de la posició menjador
    lavabo1=0;    //resetajar els altres flacs de les posicions
}

if (input(PIN_B3)==1){ //si l'usuari passa la sortida
    cuina1=0;
    habitacio1=0; //resetajar els altres flacs de les posicions
    menjador1=0;
    lavabo1=0;
    sortida=1;    //activar flac de la sortida
}

if (lavabo1 == 1){ //seqüència de LEDs per sortir des del lavabo

    output_LOW(pin_c0); //activar LED
    output_HIGH(pin_c5); //apagar LED
```

```
    delay_ms(10);
    output_low(pin_c0); //activar LED
    output_high(pin_c1); //apagar LED
    delay_ms(10);
    output_low(pin_c1); //activar LED
    output_high(pin_c2); //apagar LED
    delay_ms(10);
    output_low(pin_c2); //activar LED
    output_high(pin_c4); //apagar LED
    delay_ms(10);
    output_low(pin_c4); //activar LED
    output_high(pin_c5); //apagar LED
    delay_ms(10);
}
else{
if (habitacio1 ==1){ //seqüència de LEDs per sortir des de l'habitació
    output_high(pin_c1); //apagar LED
    output_low(pin_c5); //activar LED
    delay_ms(10);
    output_high(pin_c2); //apagar LED
    output_low(pin_c1); //activar LED
    delay_ms(10);
    output_high(pin_c4); //apagar LED
    output_low(pin_c2); //activar LED
    delay_ms(10);
    output_high(pin_c5); //apagar LED
    output_low(pin_c4); //activar LED
    delay_ms(10);
}
else{
if (cuina1 == 1){ //seqüència de LEDs per sortir des de la cuina
    output_high(pin_c2); //apagar LED
    output_low(pin_c5); //activar LED
    delay_ms(100);
    output_high(pin_c4); //apagar LED
    output_low(pin_c2); //activar LED
```



```
    delay_ms(100);
    output_high(pin_c5); //apagar LED
    output_low(pin_c4); //activar LED
    delay_ms(100);

}

else{
    if (menjador1==1){ //seqüència de LEDs per sortir des del menjador
        output_high(pin_c4); //apagar LED
        output_low(pin_c5); //activar LED
        delay_ms(100);
        output_high(pin_c5); //apagar LED
        output_low(pin_c4); //activar LED
        delay_ms(100);

    }

    else{
        if (sortida==1){ //seqüència sortida
            output_high(pin_c5); //apagar LED
            delay_ms(500);
            output_low(pin_c5); //activar LED
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc,"Sortida"); //mostrar sortida pel display
            delay_ms(1000);
            lcd_putc('\f');
            output_low(pin_c5); //activar LED
            alarma=0;}

        }

    }

}

}

}
```

//inicialització de les diferents variables, vectors i estructures

```

enum funciones{light,door,blind,alarm,temp,posicion}; //vector de les funcions del menú general
enum funciones2{open,close,automatic,back}; //vector de les funcions del submenú 1
enum funciones3{open1,close1,back1}; //vector de les funcions del submenú 2
int q=25; //variable entera del termòstat a configurada a 25º
int flag_llum=0; //flac del menú llum
int flag_temp=0; //flac del menú temperatura
int flag_porta=0; //flac del menú porta
int flag_persiana=0; //flac del menú persiana
int flag_posicio=0; //flac del menú posició
int habitacio=0; //flac de la posició habitació
int cuina=0; //flac de la posició cuina
int lavabo=0; //flac de la posició lavabo
int menjador=0; //flac de la posició menjador
Temps t; //estructura temps del RTC
int16 address=0; //adreça del I2C
int dat_serie[7]; //vector de dades
float dato; //variable dato del I2C de la temperatura
float tensadc; //variable de la tensió del ADC
int16 adc; //variable del valor del ADC
int obrir=0; //variable obrir
int tancar=0; //variable tancar
int estat=0; //variable estat
int llumON=0; //variable llum obert
int llumOFF=0; //variable llum tancat d'obertura
int motorOFF=0; //variable motor en sentit de tancament
int llumAUTO=0; //llums automàtiques
signed int16 dutyPwm=0; //inicialització de la variable que marca el duty cycle del llum
float percent_PWM;

```

```

void llum (void) {
    //activació del flac llum i reset dels altres flacs del menú llum
    flag_llum=1;
    flag_temp=0;
    flag_porta=0;
    flag_persiana=0;
    flag_posicio=0;
}

```

```
}
```

```
void porta (void){  
    //activació del flac porta i reset dels altres flacs del menú porta  
    flag_porta=1;  
    flag_llum=0;  
    flag_temp=0;  
    flag_persiana=0;  
    flag_posicio=0;
```

```
}
```

```
void persiana(void){  
    //activació del flac persiana i reset dels altres flacs del menú persiana  
    flag_porta=0;  
    flag_llum=0;  
    flag_temp=0;  
    flag_persiana=1;  
    flag_posicio=0;
```

```
}
```

```
void alarma(void){  
    //activació del flac alarma i reset dels altres flacs del menú alarma  
    flag_temp=1;  
    flag_llum=0;  
    flag_porta=0;  
    flag_persiana=0;  
    flag_posicio=0;  
    lcd_gotoxy(1,2);  
    printf(lcd_putc,"CONNECTADA"); //mostrar pel LCD que l'alarma està connectada
```

```
}
```

```
void temperatura (void) {  
    //activació del flac temperatura i reset dels altres flacs del menú temperatura
```

```
flag_temp=1;
flag_porta=0;
flag_llum=0;
flag_persiana=0;
flag_posicio=0;
lcd_gotoxy(1,2);
printf(lcd_putc,"Temp=%4.1f C\n", dato);

}

void posicio(void){
    //activació del flac posició i reset dels altres flacs del menú posició
    flag_temp=0;
    flag_llum=0;
    flag_porta=0;
    flag_persiana=0;
    flag_posicio=1;

}

void llum_on(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú llum obert
    llumON=1;
    llumOFF=0;
    llumAuto=0;
    lcd_gotoxy(1,3);
    printf(lcd_putc,"\fLLUM OBERT");
}

void llum_off(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú llum tancat
    llumOFF=1;
    llumON=0;
    llumAuto=0;
    lcd_gotoxy(1,3);
```

```
    printf(lcd_putc, "\fLLUM TANCAT");
}

void autom(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú mode automatic
    llumON=0;
    llumOFF=0;
    llumAUTO=1;
}

void enderrera(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú retorn
    flag_llum=0;
    flag_temp=0;
    flag_porta=0;
    flag_persiana=0;
    flag_posicio=0;
    estat=0;
    lcd_gotoxy(1,2);
    lcd_putc("\f");
}

void motor_on(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú motor obrint
    motorON=1;
    motorOFF=0;
    lcd_gotoxy(1,3);
    printf(lcd_putc, "\fMOTOR +");
}

void motor_rev(void){
    //activació del flac llum obert i reset dels altres flacs del submenú motor tacant
    motorON=0;
    motorOFF=1;
}
```

```
lcd_gotoxy(1,3);
printf(lcd_putc,"\fMOTOR -");

}

void run_func(int numfunc){ //ASSIGNACIÓ DE LA FUNCIO A REALTZAR del menú principal

switch(numfunc){
  case light:
    llum(); //funció llum
    break;
  case door:
    porta(); //funció porta
    break;
  case blind:
    persiana(); //funció persiana
    break;
  case alarm:
    alarma(); //funció alarma
    break;
  case temp:
    temperatura(); //funció temperatura
    break;
  case posicion:
    posicio(); //funció posició
    break;
}
}
```

```
void run_func2(int numfunc2){ //ASSIGNACIÓ DE LA FUNCIO A REALTZAR del submenú 1

switch(numfunc2){
  case open:
    llum_on(); //funció llum obrir
    break;
  case close:
    llum_off(); //funció llum tancar
}
```

```
        break;
    case automatic: //funció llum automàtic
        autom();
        break;
    case back:
        enderrera(); //funció retorn
        break;
    }
}

void run_func3(int numfunc3){ //ASSIGNACIÓ DE LA FUNCIO A REALITZAR del submenú 2

    switch(numfunc3){
        case open1:
            motor_on(); //funció motor obrint
            break;
        case close1:
            motor_rev(); //funció motor tancant
            break;
        case back1:
            enderrera(); //funció retorn
            break;
    }
}

void main(){

    char item; //VARIABLES DE LES FUNCIONS GENÈRIQUES
    char item2; //VARIABLES DE LA FUNCIO LLUM
    char item3; //VARIABLES DE LA FUNCIO PORTA
    char item4; //VARIABLES DE LA FUNCIO PERSIANA
    char n_menus=6; //NUMERO DE FUNCIONS GENÈRIQUES
    char n_menus2=4; //NUMERO DE FUNCIONS DEL SUBMENU LLUM
    char n_menus3=3; //NUMERO DE FUNCIONS DEL SUBMENU PORTA
    char n_menus4=3; //NUMERO DE FUNCIONS DEL SUBMENU PERSIANA
    address=0;
```

```

set_tris_B(0b11111111); //declarar el port B com a entrades
enable_interrupts(INT_EXT2); //inicialitzar la interrupció externa 2
ext_int_edge(L_TO_H); //activació de la interrupció per flanc de pujada
enable_interrupts(GLOBAL); //inicialitzar totes les interrupcions

SETUP_ADC_PORTS(AN0); //inicialitzar l'ADC per l'entrada analògica AN0 del port A
SETUP_ADC(ADC_CLOCK_INTERNAL); //activar el rellotge intern del ADC

lcd_init(); //inicialitzem LCD

while (1){

    init_temp(0x03); //inicialitzem l'adreça del bus I2C de la temperatura
    delay_ms(10);
    tiempo(t); //obtenir el temps real
    dato= read_full_temp(0x03); //guardar la lectura de la temperatura a la variable dato
    address=address+4;
    lcd_gotoxy(1,4);
    printf(lcd_putc,"%2u:%2u:%2u",t.hr,t.min,t.sec); //mostrar el temps real per LCD

    delay_ms(10);
    tensadc = 5.0*adc/1024.0; //càlcul de la tensió ADC

    delay_ms(10);

    if ((input(PIN_A1) == 1)&&(estat==0)){ //detecta botó de selecció del menú principal
        item++; //si es polsa augmenta la variable
        delay_ms(10); //retard per evitar rebots
        item2=0;
        item3=0;
        item4=0;
        lcd_putc('\f');
    }
}

```



```
}

if(item > (n_menus-1)){ //si la variable supera el numero de menús l'inicialitza
    item =0;
}

if ((input(PIN_A1) == 1) && (flag_llum)){ //detecta botó de selecció en el submenú llum
    item2++; //si es polsa augmenta la variable
    delay_ms(10); //retard per evitar rebots
    lcd_putc('\f');
}

if(item2 > (n_menus2-1)){ //si la variable supera el numero de menús l'inicialitza
    item2 =0;
}

if ((input(PIN_A1) == 1) && (flag_porta)){ //detecta botó de selecció en el submenú porta
    item3++; //si es polsa augmenta la variable
    delay_ms(10); //retard per evitar rebots
    lcd_putc('\f');
}

if(item3 > (n_menus3-1)){ //si la variable supera el numero de menús l'inicialitza
    item3 =0;
}

if ((input(PIN_A1) == 1) && (flag_persiana)){ //detecta botó de selecció en el submenú persiana
    item4++; //si es polsa augmenta la variable
    delay_ms(10); //retard per evitar rebots
    lcd_putc('\f');
}

if(item4 > (n_menus4-1)){ //si la variable supera el numero de menús l'inicialitza
    item3 =0;
}
```

```
}

```

```
//maquina d'estats del menú principal

```

```
switch (item) {

```

```
    case 0:

```

```
        lcd_gotoxy(1,1);

```

```
        printf(lcd_putc, "LLUM");

```

```
        if (flag_llum){

```

```
            switch (item2){ //maquina d'estats del submenú llum

```

```
                case 0:

```

```
                    lcd_gotoxy(1,2);

```

```
                    printf(lcd_putc, "OBRIR LLUM\n"); //mostrar per LCD el submenú obrir llum

```

```
                    estat=1;

```

```
                break;

```

```
                case 1:

```

```
                    lcd_gotoxy(1,2);

```

```
                    printf(lcd_putc,"TANCAR LLUM\n"); //mostrar per LCD el submenú tancar llum

```

```
                break;

```

```
                case 2:

```

```
                    lcd_gotoxy(1,2);

```

```
                    printf(lcd_putc, "AUTOMATIC"); //mostrar per LCD el submenú llum automàtic

```

```
                    break;

```

```
                case 3:

```

```
                    lcd_gotoxy(1,2);

```

```
                    printf(lcd_putc, "RETURN"); //mostrar per LCD el submenú retorn

```

```
                    break;

```

```
            }

```

```
        }

```

```
    break;

```

```
    case 1:

```

```
lcd_gotoxy(1,1);
printf(lcd_putc, "PORTA");
lcd_gotoxy(1,1);

if (flag_porta){

    switch (item3){ //maquina d'estats del submenú porta
        case 0:
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "OBRIR PORTA\n"); //mostrar per LCD el submenú obrir porta
            estat=1;

            break;
        case 1:
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "TANCAR PORTA\n"); //mostrar per LCD el submenú o tancar porta
            estat=1;
            break;

        case 2:
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "RETURN"); //mostrar per LCD el submenú retorn
            estat=1;
            break;
    }
}
break;

case 2:
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc, "PERSIANA");
    lcd_gotoxy(1,1);

    if (flag_persiana){

        switch (item4){ //maquina d'estats del submenú persiana
            case 0:
```

```

        lcd_gotoxy(1,2);
        printf(lcd_putc, "OBRIR PERSIANA\n"); //mostrar per LCD el submenú obrir persiana
        estat=1;

        break;
        case 1:
        lcd_gotoxy(1,2);
        printf(lcd_putc,"TANCAR PERSIANA\n"); //mostrar per LCD el submenú tancar
persiana
        estat=1;
        break;

        case 2:
        lcd_gotoxy(1,2);
        printf(lcd_putc, "RETURN"); //mostrar per LCD el submenú retorn
        estat=1;
        break;

    }
}
break;

case 3:
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc, "ALARMA");
    lcd_gotoxy(1,1);
    break;
case 4:
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc, "TEMPERATURA = %2u",q); //mostrar per LCD la temperatura i la consigna
    break;
case 5:
    lcd_gotoxy(1,1);
    printf(lcd_putc, "POSICIO");
    lcd_gotoxy(1,1);
    break;
}

```

```
if ((input(PIN_A2)==1) && (estat==0)) { //si es clica el botó de menú es criden les
    //funcions corresponents
    delay_ms(10);
    run_func(item);
}

if ((input(PIN_A2)==1) && (estat==1) && (flag_llum==1)) { //si es clica el botó de menú es criden
les
    //funcions corresponents
    delay_ms(100);
    run_func2(item2);
}

if ((input(PIN_A2)==1) && (estat==1) && (flag_porta==1)) { //si es clica el botó de menú es criden
les
    //funcions corresponents
    delay_ms(100);
    run_func3(item3);
}

if (llumAuto==1){ //si el flac del llum automàtic és igual a 1 fer les següents accions

    setup_timer_2(T2_DIV_BY_1, 99, 1); //habilitar el timer 2, amb una escala de temps /1
    setup_ccp1(CCP_PWM); //habilitar el comparador 1 amb el PWM
    set_pwm1_duty((int16)dutyPwm); //generar el PWM a partir de la variable dutyPwm

    if (input(pin_a3)==1){ //si es polsa el polsador del pin a3

        dutyPwm = dutyPwm + 40; //el duty cycle augmenta 40
        if (dutyPwm>400){dutyPwm=400;} //si el duty cycle està per sobre de 400 el duty és
400
        set_pwm1_duty((int16)dutyPwm); //generar el PWM a partir del l'actualització de la
variable dutyPwm
        delay_ms(10);
```

```

}

if (input(pin_a4)==1){ //si es polsa el polsador del pin a4

    dutyPwm = dutyPwm - 40; //el duty cycle es redueix 40
    if (dutyPwm<0) {dutyPwm=0;} //si el duty cycle està per sota de 0 el duty és 0
    set_pwm1_duty((int16)dutyPwm); //generar el PWM a partir de l'actualització de la
variable dutyPwm
    delay_ms(10);

}

percent_PWM=((dutyPwm/400)*100); //càlcul en percentatge del duty actual
lcd_gotoxy(1,3);
printf(lcd_putc, "PWM= %01.2f ", percent_PWM); //mostrar el duty en el LCD

}
else {setup_ccp1(CCP_OFF);} //deshabilitar el comparador del PWM

if (llumON==1){ //si s'obre el llum s'obren els LEDs c0, c1 i c7
    output_low(pin_c0);
    output_low(pin_c1);
    output_low(pin_c7);
}

if (llumOFF==1){ //si es tanca el llum s'apaguen els LEDs c0, c1 i c7
    output_high(pin_c0);
    output_high(pin_c1);
    output_high(pin_c7);
}

if ((motorON==1)&&(input(pin_b3)==0)){ //si s'ha activat l'opció obrir porta i no ha arribat al final
de carrera
    output_high(pin_e0); //activar motor sentit +
    output_low(pin_e1);
    lcd_gotoxy(1,3);
    printf(lcd_putc, "OBRINT");
}

```

```
    }

    if ((motorOFF==1)&&(input(pin_b3)==0)){ //si s'ha activat l'opció tancar porta i no ha arribat al
final de carrera
        output_low(pin_e0);
        output_high(pin_e1); //activar motor sentit -
        lcd_gotoxy(1,3);
        printf(lcd_putc, "TANCANT");
    }

    if (input(pin_b3)==1){ //si s'activa el final de cursa es para el motor
        output_low(pin_e0);
        output_low(pin_e1);
        motorON=0;
        motorOFF=0;
        lcd_gotoxy(1,3);
        printf(lcd_putc, "STOP");
    }

    if (flag_posicio==1){ //si el flag_posició és igual a 1

        if (input(PIN_B7)==1){ //si es polsa el polsador del pin b7 l'usuari està a la cuina
            lcd_putc('\f');
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "CUINA"); //mostrar cuina per LCD
            cuina=1;
            habitacio=0;
            menjador=0;
            lavabo=0;
        }

        if (input(PIN_B6)==1){ //si es polsa el polsador del pin b7 l'usuari està a l'habitació
            lcd_putc('\f');
            lcd_gotoxy(1,2);
            printf(lcd_putc, "HABITACIO"); //mostrar habitació per LCD
            cuina=0;
            habitacio=1;
            menjador=0;
        }
    }
}
```

```

    lavabo=0;
}

if (input(PIN_B5)==1){ //si es polsa el polsador del pin b7 l'usuari està al lavabo
    lcd_putc('\f');
    lcd_gotoxy(1,2);
    printf(lcd_putc, "LAVABO"); //mostrar lavabo per LCD
    cuina=0;
    habitacio=0;
    menjador=0;
    lavabo=1;
}

if (input(PIN_B4)==1){ //si es polsa el polsador del pin b7 l'usuari està al menjador
    lcd_putc('\f');
    lcd_gotoxy(1,2);
    printf(lcd_putc, "MENJADOR"); //mostrar menjador per LCD
    cuina=0;
    habitacio=0;
    menjador=1;
    lavabo=0;
}

}

if (flag_temp==1){ //si el flag_temp està a 1

    if (input(pin_a3)){ //si es polsa el polsador del pin a3

        q++; //variable q=q+1
    }
    if (input(pin_a4)){ //si es polsa el polsador del pin a4
        q--; //variable q=q-1
    }
    if (dato<q){ //si la variable dato és més petita que q
        lcd_gotoxy(1,3);

```



```
        printf(lcd_putc, "Calef. ON"); //mostrar per el LCD que la calefacció està activa
    }

    if (dato>=q){ //si la variable dato és mes gran que q
        lcd_gotoxy(1,3);

        printf(lcd_putc, "Calef. OFF"); //mostrar per LCD que la calefacció esta desactivada
    }

}

}

}

// FORA WHILE(1)
```