**Εργαστήριο Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές**

**Εργαστηριακές Άσκηση 1-Σαριδάκης Γεώργιος 1072478**

***Κώδικας για το 1ο ερώτημα:***

#include <avr/io.h>

#include <avr/interrupt.h>

#define T1 20

#define T2 20

int main() {

PORTD.DIR |= PIN1\_bm; //PIN1 is output tram

PORTD.DIR |= PIN0\_bm; //PIN0 is output pezwn

PORTD.DIR |= PIN2\_bm; //PIN2 is output megalou dromou

PORTD.OUTCLR = PIN2\_bm; //arxika dromou ON

PORTD.OUT |=PIN0\_bm; //pezwn OFF

while(1){

//PORTD.OUTCLR = PIN2\_bm; //arxika dromou ON

//PORTD.OUT |=PIN0\_bm; //pezwn OFF

PORTF.PIN5CTRL |= PORT\_PULLUPEN\_bm | PORT\_ISC\_BOTHEDGES\_gc;

sei(); //energopoihsh interrupts

}

}

ISR(PORTF\_PORT\_vect){

//clear the interrupt flag

TCA0.SINGLE.CNT = 0; //clear counter

//Normal Mode

TCA0.SINGLE.CTRLB = 0;

TCA0.SINGLE.CMP0 = T2; //gia na einai gia T2

TCA0.SINGLE.CTRLA = 0x7<<1; //TCA\_SINGLE\_CLKSEL\_DIV1024\_gc σελ 224

TCA0.SINGLE.CTRLA |=1;//Enable

TCA0.SINGLE.INTCTRL |= TCA\_SINGLE\_CMP0\_bm; //Interrupt Enable (=0x10)

sei();

PORTD.OUT = PIN2\_bm; // dromou OFF

PORTD.OUTCLR |=PIN0\_bm; //pezwn ON

}

ISR(TCA0\_CMP0\_vect){

TCA0.SINGLE.CTRLA = 0; //Disable

//clear flag

int intflags = TCA0.SINGLE.INTFLAGS;

TCA0.SINGLE.INTFLAGS=intflags;

PORTD.OUTCLR = PIN2\_bm; // dromou ON

PORTD.OUT |=PIN0\_bm; //pezwn OFF

}

***Επεξήγηση:***

Για το πρώτο ερώτημα αρχικά θέτουμε τα PINS ως output και ανάβουμε το LED2 που είναι για τον δρόμο και σβήνουμε το LED0 που είναι για τους πεζούς. Στην συνέχεια σε μία while(1) για να μπορεί να πατηθεί το κουμπί και να μην τελειώνει η ροή προγράμματος αρχικοποιούμε και ενεργοποιούμε το PIN5 του PORTF δηλαδή να μπορεί να πατηθεί. Όταν το PIN5 πατηθεί η ροη προγράμματος μεταβαίνει στην ISR του PORTF όπου και αρχικοποιείται ο timer για χρόνο Τ2 και σβήνει ο LED2 του δρόμου και ανάβει το LED0 των πεζών. Μόλις περάσει ο χρόνος Τ2 η ροή μεταβαίνει στην ISR του timer όπου και ανάβει το LED2 του δρόμου και σβήνει το LED0 των πεζών.

***Διάγραμμα ροής:***

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, διάγραμμα, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα

***Κώδικας για το 1ο ερώτημα:***

#include <avr/io.h>

//#include <util/delay.h>

#include <avr/interrupt.h>

int x=0; //logic flag

int t=0;

#define T1 30

#define T2 20

#define T3 20

int main() {

PORTD.DIR |= PIN1\_bm; //PIN1 is output tram

PORTD.DIR |= PIN0\_bm; //PIN0 is output pezwn

PORTD.DIR |= PIN2\_bm; //PIN2 is output megalou dromou

PORTD.OUTCLR = PIN2\_bm; //arxika dromou ON

PORTD.OUT |=PIN0\_bm; //pezwn OFF

PORTD.OUT |=PIN1\_bm; //tram OFF

TCA0.SPLIT.CTRLB = TCA\_SPLIT\_HCMP0EN\_bm | TCA\_SPLIT\_LCMP0EN\_bm; // Enable HCMP0 and LCMP0

TCA0.SPLIT.HCMP0 = T1; // tram

TCA0.SPLIT.LCMP0 = T2; // pezous

TCA0.SPLIT.INTCTRL = TCA\_SPLIT\_HCMP0EN\_bm // Enable interrupts for HCMP0

//TCA0.SPLIT.INTCTRL = TCA\_SPLIT\_LCMP0EN\_bm;

TCA0.SPLIT.CTRLA |= TCA\_SPLIT\_ENABLE\_bm; // Enable TCA0 split mode

sei();

while(1){

PORTF.PIN5CTRL |= PORT\_PULLUPEN\_bm | PORT\_ISC\_BOTHEDGES\_gc;

sei(); //energopoihsh interrupts

}

}

ISR(PORTF\_PORT\_vect){

//clear the interrupt flag

int y = PORTF.INTFLAGS;

PORTF.INTFLAGS=y;

if((t==0) || (x==1)){

PORTD.OUT = PIN2\_bm; // dromou OFF

PORTD.OUTCLR |=PIN0\_bm; //pezwn ON

TCA0.SPLIT.INTCTRL = TCA\_SPLIT\_LCMP0EN\_bm;

TCA0.SPLIT.CTRLA |= TCA\_SPLIT\_ENABLE\_bm; // Enable TCA0 split mode

sei();

t=1;

}

}

ISR(TCA0\_HUNF\_vect)

{

TCA0.SPLIT.CTRLA = 0; //Disable

//clear flag

int intflags = TCA0.SPLIT.INTFLAGS;

TCA0.SPLIT.INTFLAGS=intflags;

PORTD.OUTCLR |=PIN1\_bm; //tram ON

PORTD.OUT = PIN2\_bm; // dromou OFF

PORTD.OUTCLR |=PIN0\_bm; //pezwn ON

TCA0.SPLIT.INTCTRL = TCA\_SPLIT\_LCMP0EN\_bm;

TCA0.SPLIT.CTRLA |= TCA\_SPLIT\_ENABLE\_bm;// Enable TCA0 split mode

sei();

}

// Low compare match 0 ISR

ISR(TCA0\_LCMP0\_vect)

{

TCA0.SPLIT.CTRLA = 0; //Disable

//clear flag

int intflags = TCA0.SPLIT.INTFLAGS;

TCA0.SPLIT.INTFLAGS=intflags;

PORTD.OUTCLR = PIN2\_bm; //dromou ON

PORTD.OUT |=PIN0\_bm; //pezwn OFF

PORTD.OUT |=PIN1\_bm; //tram OFF

x=1;

}

***Επεξήγηση:***

Αρχικά, θέτουμε αρχικοποιούμε τις μεταβλητές x,t=0 που θα λειτουργήσουν σαν σημαίες και στην main θέτουμε τα PIN0,PIN1,PIN2 ως Output και ανάβουμε το LED2 του δρόμου και σβήνουμε τα υπόλοιπα δύο καθώς αρχικά είναι πράσινο το φανάρι για τον δρόμο και τα υπόλοιπα κόκκινα. Στην συνέχεια αρχικοποιούμε τον TCA0 σε split mode και θέτουμε διάστημα Τ1 για το HCMP0 που είναι ο χρόνος του τραμ και Τ2 για το LCMP0 που είναι ο χρόνος για το πράσινο φανάρι των πεζών και κάνουμε enable τον timer για το τραμ. Μόλις περάσει το διάστημα Τ1 η ροή μεταβαίνει στην ISR TCA0\_HUNF\_vect του τραμ όπου και θέτουμε το LED του τραμ και των πεζών ανοιχτά και το LED2 του δρόμου σβηστό, καθώς και κάνουμε enable τον timer για την διάρκεια Τ2 που μετράει την διάρκεια που περνάει το τραμ. Στην συνέχεια μόλις περάσει αυτό το διάστημα η ροή προγράμματος μεταβαίνει στην ISR(TCA0\_LCMP0\_vect) όπου και ανάβει το LED2 για τον μεγάλο δρόμο και σβήνουν τα LED0,LED1 για τους πεζούς και τραμ και τίθεται x=1.Αυτό συμβαίνει έτσι ώστε άμα πατηθεί το PIN5 του PORTF αυτό θα ενεργοποιηθεί μόνο αν έχει περάσει το διάστημα που διασχίζει το τραμ ή το κουμπί πατιέται για μία φορά και δεν βρίσκεται ήδη αναμμένο το πράσινο.

***Διάγραμμα ροής:***

Εικόνα που περιέχει κείμενο, στιγμιότυπο οθόνης, διάγραμμα, γραμματοσειρά

Περιγραφή που δημιουργήθηκε αυτόματα