

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΙΚΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΤΩΝ

2Η ΑΣΚΗΣΗ

16 /4 /2021

Αντώνης Παρλαπάνης ΑΜ: 1059709

Κωνσταντίνα Υφαντή ΑΜ: 1054972

Για την υλοποίηση του κώδικα συμβουλευτήκαμε τα Παραδείγματα 1, 2, 3. Χρησιμοποιήσαμε δύο interrupts: ένα για το *switch*, που προσομοιώνει το κουμπί που πατούν οι πεζοί και ένα για το *timer*, που ορίζει το χρόνο που μένει το φανάρι των πεζών ανοιχτό. Σε αυτή τη περίπτωση το switch ενεργοποιείται όταν πατάμε το *bit 5* του *register INTFLAGS* στο *PORTF.*

Τα διαθέσιμα PINs 0, 1, 2 δείχνουν το φανάρι των πεζών, του μεγάλου δρόμου και του μκρού δρόμου, αντίστοιχα. Χρειαστήκαμε μόνο ένα interrupt flag *interr* και για να γνωρίζουμε κάθε φορά αν ο random generator παράγει αριθμό που τελειώνει σε ένα από τα επιθυμητά ψηφία εκτελούμε την πράξη *mod 10*. Η υλοποίηση μας καλύπτει όλες τις πιθανές περιπτώσεις που προκύπτουν, σύμφωνα με το διάγραμμα ροής που υπάρχει στην εκφώνηση.

Τελος, θεωρήσαμε ότι το φανάρι βρίσκεται στην κατάσταση ανοιχτό, όταν έχουμε *PORTD.OUTCLR* και αντίστοιχα είναι κλειστό, όταν έχουμε *PORTD.OUT*, όπως και στα παραδείγματα.

Ο κώδικας μας φαίνεται παρακάτω:

|  |
| --- |
| #include <avr/io.h>  #include <util/delay.h>  #include <avr/interrupt.h>  #include <time.h>  #include <stdio.h>  #define ped 1  #define del 1  int interr=0; //gia pezous  ISR(PORTF\_PORT\_vect){ //switch  //clear the interrupt flag  int intflags = PORTF.INTFLAGS;  PORTF.INTFLAGS=intflags;  interr=1;  }  ISR(TCA0\_CMP0\_vect){//timer  TCA0.SINGLE.CTRLA = 0; //Disable  //clear flag  int intflags = TCA0.SINGLE.INTFLAGS;  TCA0.SINGLE.INTFLAGS=intflags;  interr=0;  }  int main(void){  int r=0;  time\_t t;  srand((unsigned) time(&t));  PORTD.DIR |= PIN0\_bm; //fanari pezoi  PORTD.DIR |= PIN1\_bm; //fanari megalou dromou  PORTD.DIR |= PIN2\_bm; //fanari mikrou dromou  PORTD.OUT |= PIN0\_bm; //LED is off  PORTD.OUT |= PIN1\_bm; //LED is off  PORTD.OUT |= PIN2\_bm; //LED is off  PORTF.PIN5CTRL |= PORT\_PULLUPEN\_bm | PORT\_ISC\_BOTHEDGES\_gc;  sei();  PORTD.OUTCLR= PIN1\_bm; //on megalos dromos  while(1) {  r = rand();  if(r%10==0 || r%10==5 || r%10==8){  PORTD.OUTCLR= PIN2\_bm; //on mikro dromo  PORTD.OUT |= PIN1\_bm; //off megalo dromo    if(interr==1){  TCA0.SINGLE.CNT = 0; //clear counter  TCA0.SINGLE.CTRLB = 0; //Normal Mode (TCA\_SINGLE\_WGMODE\_NORMAL\_gc )  TCA0.SINGLE.CMP0 = ped; //When reaches this value -> interrupt CLOCK FREQUENCY/1024  TCA0.SINGLE.CTRLA = TCA\_SINGLE\_CLKSEL\_DIV1024\_gc;  TCA0.SINGLE.CTRLA |=1;//Enable  PORTD.OUTCLR= PIN0\_bm; //fanari pezwn  TCA0.SINGLE.INTCTRL = TCA\_SINGLE\_CMP0\_bm; //Interrupt Enable (=0x10)  while(interr==1){ }  PORTD.OUT |= PIN0\_bm; //off fanari paizwn  }  }  else{  PORTD.OUTCLR= PIN1\_bm; //on megalos dromos  PORTD.OUT |= PIN2\_bm; //off mikrou    if(interr==1){  PORTD.OUT |= PIN1\_bm; //off megalo dromo  PORTD.OUTCLR= PIN2\_bm; //on mikro dromo  TCA0.SINGLE.CNT = 0; //clear counter  TCA0.SINGLE.CTRLB = 0; //Normal Mode (TCA\_SINGLE\_WGMODE\_NORMAL\_gc )  TCA0.SINGLE.CMP0 = ped; //When reaches this value -> interrupt CLOCK FREQUENCY/1024  TCA0.SINGLE.CTRLA = TCA\_SINGLE\_CLKSEL\_DIV1024\_gc;  TCA0.SINGLE.CTRLA |=1;//Enable  PORTD.OUTCLR= PIN0\_bm; //fanari pezwn  TCA0.SINGLE.INTCTRL = TCA\_SINGLE\_CMP0\_bm; //Interrupt Enable (=0x10)  while(interr==1){ }  PORTD.OUT |= PIN0\_bm; //off fanari paizwn  }  }  }  cli(); //disenable interrupts  } |

Όπως φαίνεται, στην αρχή της main κάνουμε τις απαραίτητες αρχικοποιήσεις και ανάβουμε πράσινο το φανάρι του κεντρικού δρόμου.

Έπειτα ξεκινάει η επαναληπτική διαδικασία με χρήση της while, όπου πρώτα ελέγχει αν υπάρχει αυτοκίνητο στο μικρό δρόμο με χρήση των rand και if.

* Στη περίπτωση που υπάρχει αυτοκίνητο στο μικρό δρόμο, τότε γίνεται δεύτερος έλεγχος με χρήση if για να δούμε αν υπάρχει interrupt λόγω πεζού που θέλει να περάσει τον κεντρικό δρόμο.
  + Αν ναι, τότε πραγματοποιείται η ρουτίνα διακοπής και το πρόγραμμα ελέγχει ξανά αν υπάρχει αυτοκίνητο στον μικρό δρόμο, ώστε να επιστρέψει στην σωστή προηγούμενη κατάσταση.
  + Αν όχι, τότε εκτελείται και πάλι έλεγχος για το μικρό δρόμο ώστε να ανοίξουν τα σωστά φανάρια κάθε φορά.
* Στην περίπτωση που δεν υπάρχει αυτοκίνητο στο μικρό δρόμο παραμένει πράσινο το φανάρι του κεντρικού και κόκκινο το φανάρι του μικρού. Με χρήση if γίνεται έλεγχος για interrupt λόγω πεζού που θέλει να περάσει τον κεντρικό δρόμο.
  + Αν πατηθεί το switch, τότε πραγματοποιείται η ρουτίνα διακοπής ανάβοντας και κλείνοντας τα αντίστοιχα φανάρια. Μετά τη λήξη του interrupt, το πρόγραμμα επιστρέφει στην αρχή ελέγχοντας αν υπάρχει αυτοκίνητο ή όχι στον μικρό δρόμο για να ανοίξουν τα σωστά φανάρια.
  + Αν δεν πατηθεί το switch, τότε εκτελείται και πάλι έλεγχος για το μικρό δρόμο ώστε να ανοίξουν τα σωστά φανάρια κάθε φορά.