

# Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές

## Εργαστηριακή Άσκηση 1

Λουδάρος Ιωάννης (1067400) - Χριστίνα Κρατημένου (1067495)



Μπορείτε να δείτε την τελευταία έκδοση του Project [εδώ](#) ή σκανάροντας τον κωδικό QR που βρίσκεται στην επικεφαλίδα.

## Περιγραφή Αναφοράς

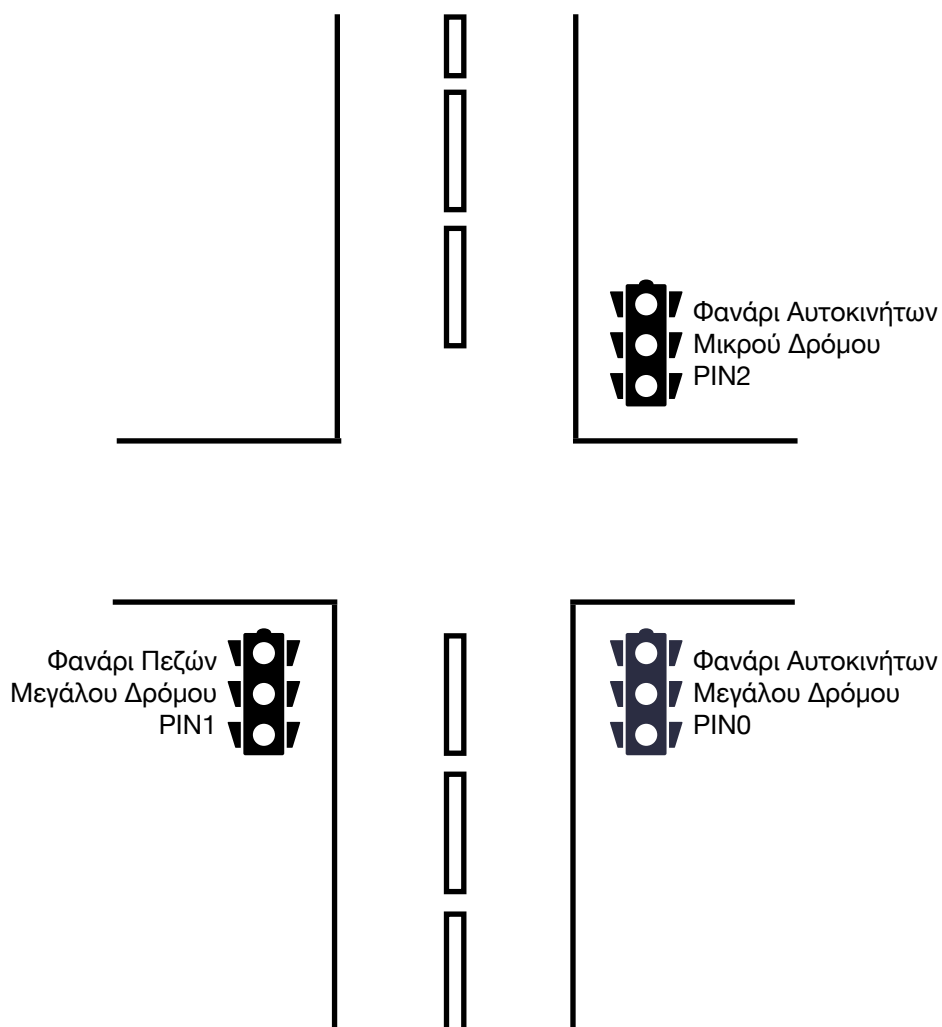
Παρακάτω παραθέτουμε τις απαντήσεις μας στην “Εργαστηριακή Άσκηση 1” του μαθήματος “Προηγμένοι Μικροεπεξεργαστές” καθώς και σχόλια τα οποία προέκυψαν κατά την εκπόνηση της.

## Περιεχόμενα

Σχεδιασμός .....	2
Κώδικας .....	3
Υπολογισμός χρόνου .....	4

# Απαντήσεις

## Σχεδιασμός



## Κώδικας

Μπορείτε να έχετε πρόσβαση σε ολόκληρο τον κώδικα από το αρχείο `main.c` που υπάρχει στον ίδιο κατάλογο με το παρόν έγγραφο. Παρακάτω παραθέτουμε κάποια σημεία του κώδικα που θεωρούμε ότι έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

```
int cars;
int button=0;
```

Χρησιμοποιούμε την μεταβλητή `cars` για να αποφανθούμε σχετικά με την παρουσία ή την απουσία αυτοκινήτων στον μικρό δρόμο. Εκεί αποθηκεύεται το τελευταίο στοιχείο του `random()`.

Χρησιμοποιούμε το `button` για να παρακολουθήσουμε το κουμπί για τους πεζούς. Μόλις πατηθεί το κουμπί, το `button` γίνεται 1. Επιστρέφει στην τιμή 0 μόνο αφού ολοκληρωθεί η αντίστροφη μέτρηση.

```
while (1) {
    cars = random();
    cars = cars%10;

    if (button==0) // If there are no pedestrians
    {
        if (cars==0 | cars==5 | cars==8) //If there are cars on the
            small road
        {
            PORTD.OUT |= (PIN0_bm|PIN2_bm); //roads off
            PORTD.OUTCLR= PIN2_bm; //csr on
        }
        else
        {
            PORTD.OUT |= (PIN0_bm|PIN2_bm); //roads off
            PORTD.OUTCLR= PIN0_bm; //cbr on
        }
    }

    else
    {
        TCA0.SINGLE.CTRLA |=1; //Start the timer
    }
}
}
```

Η βασική λογική του προγράμματος μας περιγράφεται από τον παραπάνω βρόγχο.

Κάθε στιγμή, ο ελεγκτής μας εξετάζει αν υπάρχει ενεργή αντίστροφη μέτρηση για το φανάρι των πεζών.

Αν δεν υπάρχει, τότε προχωράει στο να ελέγξει αν υπάρχουν αυτοκίνητα στον μικρό δρόμο. Αν υπάρχουν, σταματάει την κυκλοφορία στον μεγάλο μέχρι να σταματήσουν να υπάρχουν. Διαφορετικά, παραμένει ανοιχτό το φανάρι του μεγάλου δρόμου και η κυκλοφορία δεν διακόπτεται.

```
ISR(PORTF_PORT_vect)
{
    //clear the interrupt flag
    int intflags = PORTF.INTFLAGS;
    PORTF.INTFLAGS=intflags;
    button=1;
    PORTD.OUT |= PIN0_bm; //roads off
    PORTD.OUTCLR= PIN1_bm|PIN2_bm; // pbr and csr on
}
```

Εδώ βλέπουμε τι συμβαίνει κάθε φορά που πατιέται το κουμπί των πεζών. Το σύστημα ενημερώνεται ότι το κουμπί είναι πατημένο και έχει αρχίσει η αντίστροφη μέτρηση (button=1). Ύστερα σταματάει η κυκλοφορία στον μεγάλο δρόμο και ανοίγει η κυκλοφορία των πεζών και του μικρού δρόμου.

```
ISR(TCA0_CMP0_vect)
{
    TCA0.SINGLE.CTRLA = 0; //Disable
    //clear flag
    int intflags = TCA0.SINGLE.INTFLAGS;
    TCA0.SINGLE.INTFLAGS=intflags;
    button=0;
    PORTD.OUT |= PIN0_bm //pbr off
}
```

Αφού τελειώσει ο προκαθορισμένος χρόνος (υπολογίζεται αργότερα), το σύστημα ενημερώνεται ότι μπορεί να συνεχίσει την λειτουργία του αφού δεν υπάρχει ενεργή αντίστροφη μέτρηση (button = 0) και η κυκλοφορία των πεζών σταματάει.

## Υπολογισμός χρόνου

$$f_{timer} = \frac{20MHz}{1024} = 19,531KHz$$

$$T = \frac{600}{f_{timer}} \approx 30s$$