

GENERATOR DE IMAGINI COLOR ÎN BAZA TEHNICILOR PWM

**Autori: Marin PODUBNÎ, Dorin SARANCIUC, Constantin ABABII,
Sveatoslav PERSIANOV
Conducător științific: dr., conf. univ. Victor ABABII**

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: În lucrarea de față se propune proiectarea și simularea unui generator de imagini color în baza tehnicilor PWM. În calitate de generator de imagini s-a utilizat panourile informaționale LED RGB. Implementarea tehnicilor PWM în dispozitivele LED RGB permite de a obține imaginii de o calitate foarte înaltă. Aceste tehnici asigură o linearitate a intensității luminoase în raport cu tensiunea aplicată RGB. În acest scop s-a elaborat modelul matematic și algoritmul de funcționare. Verificare funcțională s-a efectuat prin utilizarea mediilor de proiectare și simulare.

Cuvinte cheie: Panouri informaționale, imagine color, PWM, modelul matematic PWM, LED RGB, SVGA.

1. Instrucțiuni

Panourile în baza dispozitivelor LED prezintă una din cele mai ieftine metode de informare a populației. Aceste panouri pot fi întâlnite în încăperi, în transport și pe stradă. Percepția acestei informații, în marea măsură, depinde de calitatea acesteia (paleta de culori, intensitatea luminoasă, claritatea și linearitatea culorilor). Cele mai frecvent sunt întâlnite combinațiile de culori RGB, care corespunde cu paleta de culori ale video-monitoarelor și a televizoarelor.

Dezavantajul dispozitivelor LED este caracterizat prin ne-liniaritatea fluxului luminos emis în raport cu tensiunea (intensitatea curentului) aplicată la bornele acestuia [1].

Acest dezavantaj poate fi omis prin utilizarea tehnicilor PWM de control a tensiunii aplicate la dispozitivele LED RGB ale panourilor informaționale [2].

2. Tehnologia PWM

PWM (*Pulse-width modulation*) – tehnici de aproximare a semnalului de control prin generarea unei secvențe de impulsuri unde, amplitudinea semnalului este determinată din expresia:

$$y = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt = \sum A * \Delta T_i \quad (1)$$

Unde: y - semnalul de control al fluxului luminos; $f(t)$ - funcția de integrare; $0, T$ - intervalul de timp pentru operația de integrare; A - amplitudinea impulsului; ΔT_i - durata impulsului.

3. Modelul matematic al algoritmului de control

Fie definită imaginea S în spațiul bidimensional $D^{n \times m}$,

$$S = \begin{bmatrix} R_{1,1}, G_{1,1}, B_{1,1} & R_{1,2}, G_{1,2}, B_{1,2} & \dots & R_{1,m}, G_{1,m}, B_{1,m} \\ R_{2,1}, G_{2,1}, B_{2,1} & R_{2,2}, G_{2,2}, B_{2,2} & \dots & R_{2,m}, G_{2,m}, B_{2,m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ R_{n,1}, G_{n,1}, B_{n,1} & R_{n,2}, G_{n,2}, B_{n,2} & \dots & R_{n,m}, G_{n,m}, B_{n,m} \end{bmatrix} \quad (2)$$

unde: $R_{i,j}, G_{i,j}, B_{i,j}, \forall i = \overline{1, n}, \forall j = \overline{1, m}$ - intensitatea culorii respective: roșu, verde, albastru. Valorile $R, G, B \in \{0, \dots, 255\}$, care corespund standardului video SVGA (2^{24} culori).

Pentru fiecare LED RGB se definește formula de calcul a semnalului de control a intensității fluxului luminos:

$$y_{i,j}^R = \frac{1}{T} \int_0^{T_{i,j}^R} f_R(t) dt, \quad (3)$$

$$y_{i,j}^G = \frac{1}{T} \int_0^{T_{i,j}^G} f_G(t) dt, \quad (4)$$

$$y_{i,j}^B = \frac{1}{T} \int_0^{T_{i,j}^B} f_B(t) dt, \quad (5)$$

unde: $T_{i,j}^R \equiv R_{i,j}$, $T_{i,j}^G \equiv G_{i,j}$ și $T_{i,j}^B \equiv B_{i,j}$.

4. Algoritmul de funcționare al generatorului de imagini color în baza tehnicilor PWM

Funcționalitatea algoritmului se bazează pe utilizarea modelelor matematice (3, 4, 5) definite mai sus. Schema bloc a algoritmului este prezentată în figura 1.

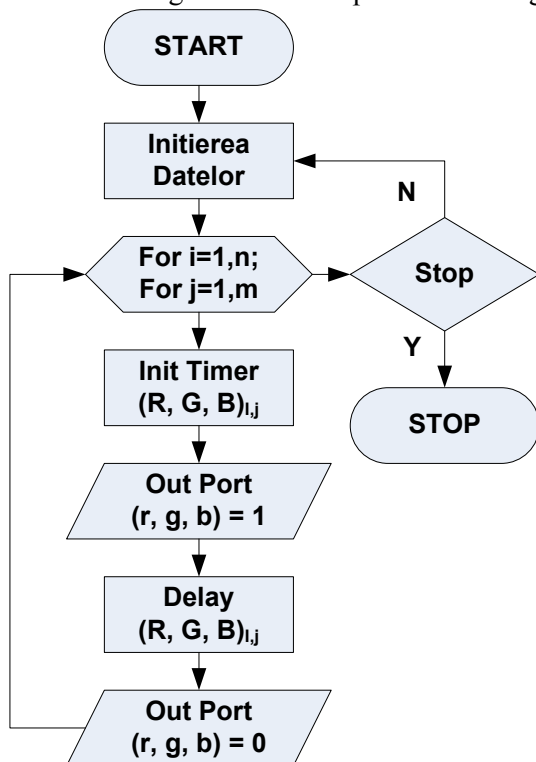


Figura 1. Schema bloc a algoritmului.

Algoritmul de funcționare al generatorului de imagini color în baza tehnicilor PWM conține următoarele blocuri: **START** – începutul algoritmului; **Inițierea Datelor** – definirea imaginii destinate afișării pe panou; **For i=1,n; For j=1,m** – definirea ciclului de scanare a matricei LED RGB; **Init Timer (R, G, B)_{ij}** – inițierea Timer-elor pentru formarea intervalelor de timp; **Out Port (r, g, b) = 1** – setarea bitului de control în „1” logic pentru LED-ul RGB cu coordonata i,j ; **Delay (R, G, B)_{ij}** – formarea intervalelor de timp $T_{i,j}^R$, $T_{i,j}^G$ și $T_{i,j}^B$; **Out Port (r, g, b) = 0** – setarea bitului de control în „0” logic pentru LED-ul RGB cu coordonata i,j ; **Stop** – sfârșitul algoritmului.

5. Implementarea algoritmului

Verificarea funcționalității algoritmului de generarea a imaginii color în baza tehnicilor PWM s-a efectuat pentru sistemul microcontroler PIC16F877A. Programul de implementare a algoritmului s-a elaborat în mediul de proiectare **MicroC for PIC 6.2**. Funcționalitatea produsului program s-a verificat în mediul de simulare **PIC Simulator IDE 5.9**.

Implementarea și simularea funcțională a sistemului microcontroler s-a efectuat în mediul de proiectare **Proteus 7.7**.

4. Concluzii

Lucrarea de față prezintă rezultatele obținute în procesul de proiectare a sistemelor microcontroler PIC16FXXX în scopul utilizării acestora în calitate de sisteme de control a panourilor informaționale.

5. Mențiuni

Lucrarea de față a fost elaborată și verificată în cadrul Centrului Studentesc de Creativitate Tehnică „Har dans Soft” de pe lângă Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică a Universității Tehnice a Moldovei.

Bibliografie

1. <http://ledz.com/led.datasheet/540R2GBC-CC.pdf> (citată 12.11.2011)
2. http://en.wikipedia.org/wiki/Pulse-width_modulation (citată 21.11.2011)