

Descriere și cerințe

Implementați în Verilog un **circuit combinațional** care are ca scop simularea aruncării automate a unui container cu provizii într-un câmp de luptă de către un elicopter către o echipă de pușcași marini, în momentul când acesta se află în perimetrul autorizat. Pentru a nu fi neutralizat, acesta trebuie să ajungă la sol într-un timp limită t , calculat cu ajutorul formulei $t = \sqrt{\text{height}} / 2$

Circuitul va extrage de fiecare dată înălțimea curentă la care se află elicopterul de la cei 4 senzori prezenți pe burta aeronavei (plasați în perechi pentru a asigura redundanța măsurărilor), va efectua media aritmetică a celor activi și va afișa informația pe un display cu 4 elemente **7Seg**, emițând o alarmă în momentul în care pachetul este desprins.

Valorile de intrare ale tuturor senzorilor sunt reprezentate pe 8 biți. Sensorul este considerat având o valoare validă în momentul în care aceasta este diferită de 0. Timpul limită este exprimat pe 16 biți, în virgulă fixă, cu virgula între bitul 8 și bitul 7. Condiția de validare a aruncării automate este reprezentată de un semnal de intrare pe 1 bit.

Ieșirea modulului este reprezentată de 4 module **7Seg**, care vor afișa următoarele tipuri de mesaje:

- **COLD** - dacă elicopterul nu se află în aria de aruncare (semnalul de validare nu este activ)
- **_HOT** - dacă elicopterul se află în aria de aruncare, dar timpul limită este prea mare
- **DROP** - dacă elicopterul a aruncat pachetul.

În momentul în care semnalul DROP este activ, alarma va fi și ea activă.

Un exemplu detaliat este prezentat în [anexă](#).

Implementare

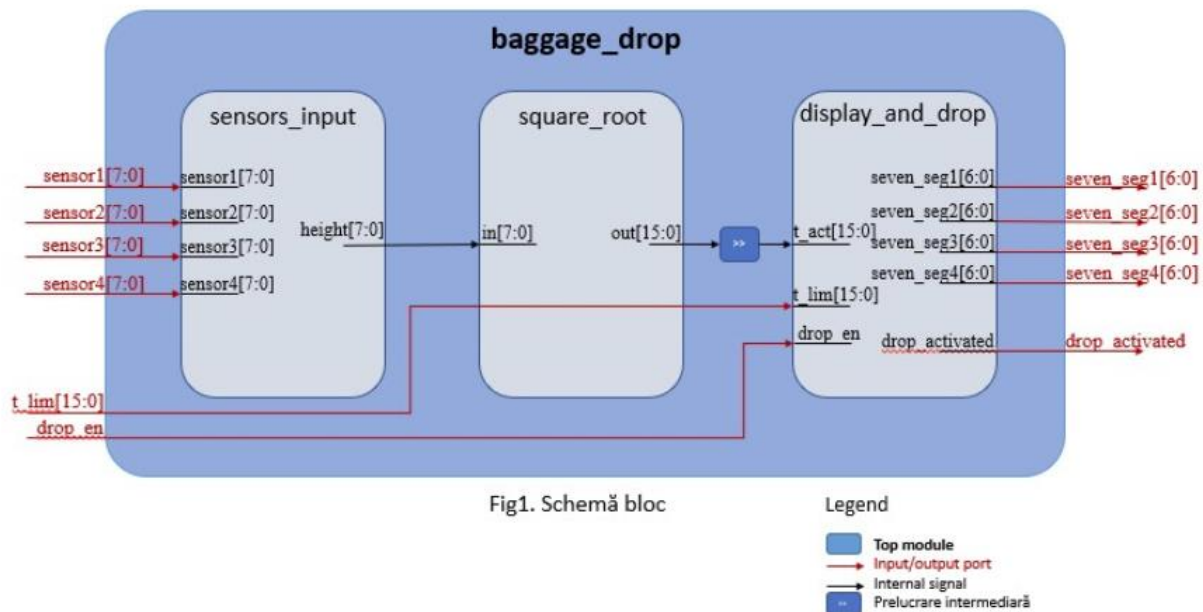


Fig1. Schemă bloc

Legend

- Top module
- Input/output port
- Internal signal
- Prelucrare intermediară

baggage_drop

Modulul are rolul de a instanția blocurile și a realiza conexiunile necesare funcționării corespunzătoare, precum și prelucrare minimală a semnalelor intermediare ce nu necesită un modul separat.

Modulul trebuie să respecte următoarea interfață:

```
module baggage_drop (  
    output [6 : 0] seven_seg1,  
    output [6 : 0] seven_seg2,  
    output [6 : 0] seven_seg3,  
    output [6 : 0] seven_seg4,  
    output [0 : 0] drop_activated,  
    input [7 : 0] sensor1,  
    input [7 : 0] sensor2,  
    input [7 : 0] sensor3,  
    input [7 : 0] sensor4,  
    input [15 : 0] t_lim,  
    input drop_en);
```

Descrierea semnalelor folosite de acest modul este următoarea:

- **seven_seg*** - modulele 7Seg pe care va fi afișat mesajul corespunzător
- **drop_activated** - semnalul de alarmă ce se activează când se respectă condiția de lansare a pachetului
- **sensor*** - intrările ce reprezintă cele 4 înălțimi, măsurate individual
- **t_lim** - timpul limită de coborâre a pachetului
- **drop_en** - activează posibilitatea lansării pachetului

sensors_input

Modulul are rolul de a interoga informația primită de la senzori precum și gradul lor de disponibilitate și a furniza suma aproximată la cel mai apropiat întreg a valorilor modulului square_root spre calcularea rădăcinii pătrate.



Dacă un senzor este 0, acesta și perechea lui se exclud din calcul. Perechile de senzori sunt 1-3 și 2-4.

Se garantează faptul că nu există senzori din ambele perechi cu valoarea 0 în același timp.

Modulul trebuie să respecte următoarea interfață:

```
module sensors_input (  
    output [7 : 0] height,  
    input [7 : 0] sensor1,  
    input [7 : 0] sensor2,  
    input [7 : 0] sensor3,  
    input [7 : 0] sensor4);
```

Descrierea semnalelor folosite de acest modul este următoarea:

- **height** - înălțimea, calculată folosind media senzorilor
- **sensor*** - intrările ce reprezintă cele 4 înălțimi, măsurate individual

square_root

Modulul are rolul de a calcula rădăcina pătrată a unui număr natural, reprezentat pe 8 biți [Resurse], cu datele provenite de la modulul sensors_input și a o furniza modulului drop_and_display în format virgulă fixă, pentru determinarea validității ieșirii și afișarea informațiilor necesare.

Modulul trebuie să respecte următoarea interfață:

```
module square_root (  
    output [15:0] out,  
    input  [7:0] in );
```

Descrierea semnalelor folosite de acest modul este următoarea:

- **out** - rădăcina pătrată a intrării, exprimată în format virgulă fixă pe 16 biți, cu virgulă fixă între bitul 8 și bitul 7.
- **in** - numărul pentru care se calculează rădăcina pătrată

display_and_drop

Modulul are rolul de a determina existența condiției de aruncare a pachetului și de a afișa mesajul corespunzător.

Modulul trebuie să respecte următoarea interfață:

```
module display_and_drop (  
    output  [6 : 0] seven_seg1,  
    output  [6 : 0] seven_seg2,  
    output  [6 : 0] seven_seg3,  
    output  [6 : 0] seven_seg4,  
    output  [0 : 0] drop_activated,  
    input   [15: 0] t_act,  
    input   [15: 0] t_lim,  
    input                   drop_en);
```

Descrierea semnalelor folosite de acest modul este următoarea:

- **seven_seg*** - modulele 7Seg pe care va fi afișat mesajul corespunzător
- **drop_activated** - semnalul de alarmă ce se activează când se respectă condiția de lansare a pachetului (drop_en - activ și $t_{act} \leq t_{lim}$)
- **t_act** - timpul curent posibil de coborâre a pachetului
- **t_lim** - timpul limită de coborâre a pachetului
- **drop_en** - activează posibilitatea lansării pachetului