

-Animație text-

-FPGA Nexys4-

*Proiect realizat de Șular Ștefan*

*Facultatea de automatică și calculatoare*

*Anul I de studiu*

*Grupa 30213*

*Indrumător:* *Dragoș Florin Lișman*

# Cuprins

[Cuprins 2](#_Toc199771059)

[1. Specificatiile proiectului 4](#_Toc199771060)

[1.1 Cerinta 4](#_Toc199771061)

[1.2 Placuta FPGA 4](#_Toc199771062)

[1.3 Alfabetul utilizat 6](#_Toc199771063)

[2. Prezentarea generală a proiectului 7](#_Toc199771064)

[2.1 Black box 7](#_Toc199771065)

[2.2 Schema logica 8](#_Toc199771066)

[3. Componentele 9](#_Toc199771067)

[3.1 Prezentare generală 9](#_Toc199771068)

[3.2 Message\_ROM 10](#_Toc199771069)

[3.3 Decodificator Litera -> Seven-Segment 10](#_Toc199771070)

[3.4 Animatii 11](#_Toc199771071)

[3.4.1. Animatie 1 11](#_Toc199771072)

[3.4.2. Animatie 2 11](#_Toc199771073)

[3.4.3. Animatie 3 12](#_Toc199771074)

[3.4.4. Animatie 4 13](#_Toc199771075)

[3.5 Clock Divider 13](#_Toc199771076)

[3.6 Multiplexor animatii 14](#_Toc199771077)

[3.7 Display 14](#_Toc199771078)

[4. Notatii 15](#_Toc199771079)

[4.1 Semnale Interne 15](#_Toc199771080)

[5. De ce aceasta metoda de rezolvare? 15](#_Toc199771081)

[6. Dezvoltări ulterioare 16](#_Toc199771082)

# Specificatiile proiectului

## Cerinta

Să se proiecteze o reclamă publicitară cu animaţii multiple. Se vor folosi afişajele cu 7 segmente. Textul de afişat va fi format din simboluri ale unui alfabet disponibil. Reclama va avea mai multe regimuri de funcţionare (minimum 4) ce vor putea fi selectate de către utilizator, de la comutatoarele plăcuţei cu FPGA. Se va folosi oscilatorul de cuarţ încorporat în plăcuţa cu FPGA (semnalul de clock respectiv va trebui desigur să fie divizat). Exemple de regimuri de funcţionare: „curgerea” scrisului de la dreapta spre stânga, pâlpâire, afişaj literă cu literă etc.

Deoarece pe un afişaj cu 7 segmente nu se pot reprezenta toate literele, se va crea un alfabet maximal şi mesajele vor fi compuse din simbolurile acelui alfabet. Mesajul va fi conţinut într-o memorie pentru a putea fi uşor de schimbat. Proiectul va fi realizat de 1 student.

## Placuta FPGA

Acest proiect, este realizat pentru placa Nexys 4, datorită afișajului cu 7 segmente mai lat, care permite introducerea unor mesaje mai lungi.  
  
 Placa Nexys 4 este o platformă completă și gata de utilizat pentru dezvoltarea circuitelor digitale, bazată pe cel mai nou FPGA Artix-7™ de la Xilinx. Cu un FPGA de capacitate mare (codul Xilinx: XC7A100T-1CSG324C), memorii externe generoase și o colecție de porturi USB, Ethernet și altele, Nexys 4 poate găzdui proiecte variind de la circuite combinaționale introductive până la procesoare încorporate complexe.  
  
 Mai multe periferice integrate, inclusiv un accelerometru, senzor de temperatură, microfon digital MEMs, amplificator pentru difuzor și multe dispozitive de intrare/ieșire, permit utilizarea plăcii Nexys 4 într-o gamă largă de proiecte, fără a fi nevoie de alte componente suplimentare.

Câteva specificații ale plăcii FPGA vor fi prezentate în secțiunea următoare, alături de denumirile pinilor folosiți și butoanele și switch-urile de intrare utilizate.

A green circuit board with many different components

AI-generated content may be incorrect.

În imaginea precedentă, componentele utilizate au fost evidențiate. În continuare, vor fi prezentate imagini mai detaliate care vor arăta denumirea și funcția fiecărei componente în parte.

V10 – Switch-ul pentru reset

L16, J15 – Switch-ul pentru selectare animatie

R15, M13 – Switch-ul pentru selectare text

A row of switches on a green surface

AI-generated content may be incorrect.

7-Segmente Display - Afiseaza textul cu multiple animatii



În plus, generatorul de cuarț integrat în placa FPGA generează un semnal de ceas cu o frecvență de 100 MHz.

## Alfabetul utilizat

Având în vedere că nu toate literele pot fi reprezentate pe afișajul cu 7 segmente, am conceput un model pentru anumite litere din alfabetului englez si numere. În imaginile următoare, literele de la A la Z vor fi reprezentate în ordine, cat si numere de la 0 la 9. De asemenea caracterul spatiu va fii folosit ca o setare de tip default.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | L |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| n | O | P | S | T | U | V | Y | Z | Space |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

# Prezentarea generală a proiectului

## Black box

În imaginea următoare va fi prezentată o schemă simplificată (black box) a proiectului, împreună cu semnificația pinilor utilizați.

A diagram of a circuit

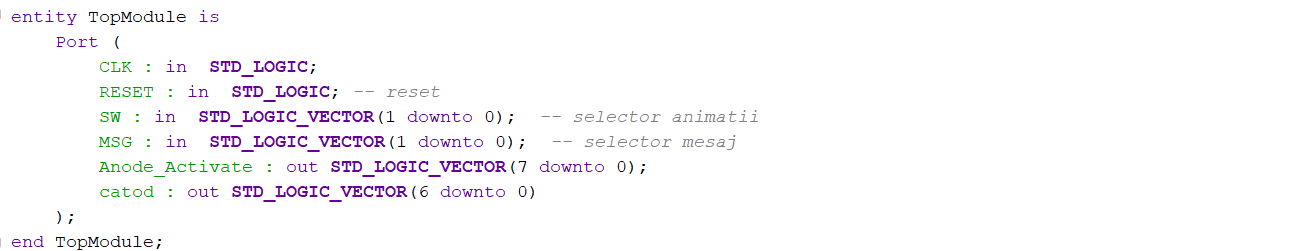
AI-generated content may be incorrect.CLK -> Ceasul plăcii funcționează la o frecventa de 100MHz

RESET -> Reseteaza toate componentele

SW -> Selecteaza animatia

MSG -> Selecteaza mesajul

În imaginea următoare va fi prezentat un fragment de cod care reprezintă entitatea descrisă anterior:



## Schema logica

Componenta principală a întregului proiect este **MainAdv** (care a fost prezentată anterior). În continuare, este atașată o imagine ce conține diagrama bloc a acestei componente.  
 Această componentă leagă între ele mai multe subcomponente, care vor fi prezentate în capitolele următoare.

A diagram of a computer network

AI-generated content may be incorrect.

.

Componentele utilizate și prezentate în imagine sunt:

* Message\_ROM
* Decodificator Litera -> Sevent-Segment
* Clock Divider
* Animatie 1
* Animatie 2
* Animatie 3
* Animatie 4
* Multiplexor Animatii
* Display

# Componentele

## Prezentare generală

Această secțiune oferă o imagine de ansamblu asupra structurii și funcționării proiectului. Sunt descrise principalele module utilizate, modul în care acestea interacționează între ele și scopul general al arhitecturii implementate. Se evidențiază, de asemenea, abordarea utilizată pentru descrierea componentelor (structurală sau comportamentală), precum și organizarea generală a proiectului la nivel de componente.

Pentru o înțelegere mai clară a componentelor utilizate, precum și pentru o perspectivă mai bună asupra tuturor subcomponentelor, în continuare este atașată o imagine a arborelui de componente al proiectului.

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect.

## Message\_ROM

Message\_ROM are rolul de a contine mesajul pe care dorim sa il afisam pe seven-segment, acest mesaj fiind unul hard-codat.

A diagram of a message

AI-generated content may be incorrect.

ADDR -> reprezintă adresa sau indexul în memorie unde se găsește mesaj-ul

DATA -> este valoarea asociată acelei adrese, care va iesi, adică mesaj-ul hard-codat

## Decodificator Litera -> Seven-Segment

Decodificator Litera -> Seven-Segment are rolul de a converti mesajul primit de la Message\_ROM intr un cod de afisare pentru 7-segment. Putem spune ca acest decodificator are rolul unui dictionar, intru cat acesta primeste mesajul intr un cod cunoscut de catre utilizator si il converteste in cod-ul cunoscut de catre masina.

A diagram of a dcd

AI-generated content may be incorrect.

MESAJUL -> este mesajul primit de la Message\_ROM

SEVEN\_SEGMENT -> mesajul decodificat

## Animatii

Animatiile pe care le-am ales pentru afisare sunt: afisarea normala, blinking, scroll left to right si typing. Modul in care functioneaza animatiile este in felul urmator. In functie de ce animatie este activata, animatia va modifica codul mesajului de afisare.

### Animatie 1

Animatia 1 consta in modul de afisare normala, unde mesajul selectat se va afisa exact la fel ca in poza atasata:

A close-up of a circuit board

AI-generated content may be incorrect.

Componenta Animatie\_1:

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

CLK -> ceasul care functioneaza la o frecventa de 1MHz

EN -> porneste animatia

MESAJ\_IN -> mesajul decodificat pentru seven-segment

RESET -> reseteaza animatia

MESAJ\_OUT -> mesajul care v a fii afisat pe seven-segment

### Animatie 2

Animatia 2 consta in modul de afisare blinking, unde mesajul selectat se va afisa exact la fel ca in pozele atasate:

A close-up of a circuit board

AI-generated content may be incorrect.



Modul de functionare consta in odata la schimbarea de ceas, mesaj\_out v-a lua valoarea mesajului\_in sau others =>’1’(adica spatiu)

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

CLK -> ceasul care functioneaza la o frecventa de 1MHz

EN -> porneste animatia

MESAJ\_IN -> mesajul decodificat pentru seven-segment

RESET -> reseteaza animatia

MESAJ\_OUT -> mesajul care v a fii afisat pe seven-segment

### Animatie 3

Animatia 3 consta in modul de afisare scroll left to right, unde mesajul selectat se va afisa exact la fel ca in pozele atasate:

A close up of a sign

AI-generated content may be incorrect.

Modul de functionare consta in odata la schimbarea de ceas, mesaj\_out v-a concatena de la o memorie cate un cuvant pana la formarea intregului cuvant.

A diagram of a computer

AI-generated content may be incorrect.

CLK -> ceasul care functioneaza la o frecventa de 1MHz

EN -> porneste animatia

MESAJ\_IN -> mesajul decodificat pentru seven-segment

RESET -> reseteaza animatia

MESAJ\_OUT -> mesajul care v a fii afisat pe seven-segment

### Animatie 4

Animatia 4 consta in modul de afisare typing, unde mesajul selectat se va afisa litera cu litera.

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

CLK -> ceasul care functioneaza la o frecventa de 1MHz

EN -> porneste animatia

MESAJ\_IN -> mesajul decodificat pentru seven-segment

RESET -> reseteaza animatia

MESAJ\_OUT -> mesajul care v a fii afisat pe seven-segment

## Clock Divider

Clock divider-ul care transformă frecvența ceasului de la 100 MHz la 1 MHz are rolul de a reduce viteza cu care sunt executate procesele pentru animatii.

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.CLK\_IN -> ceasul placii care functioneaza la o frecventa de 100MHz

RESET -> reseteaza componenta

CLK\_OUT -> ceasul care este modificat la o frecventa de 1MHz

## Multiplexor animatii

Multiplexor-ul de animatii are rolul de a selecta in functie de switchurile de pe placa animatia

A diagram of a computer

AI-generated content may be incorrect.

ANIM1 -> mesajul modificat de catre animatia 1

ANIM2 -> mesajul modificat de catre animatia 2

ANIM3 -> mesajul modificat de catre animatia 3

ANIM4 -> mesajul modificat de catre animatia 4

SEL -> mesajul pe care sa il transmita mai departe

Out\_mux -> mesajul selectat

## Display

Display are rolul de a gestiona modul de afișare a literelor pe display-urile cu 7 segmente, asigurând conversia codurilor binare ale caracterelor în semnalele specifice fiecărui segment, astfel încât literele să fie reprezentate corect și clar pe ecran.

A diagram of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

CLK -> ceasul placii care functioneaza la o frecventa de 100MHz

LITERA -> mesaj-ul ce se v-a dispune pe 7-segment

RESET -> reseta componenta

ANODE\_ACTIVATE -> activare display 7-segment

CATOD -> afisare pe 7-segment

# Notatii

## Semnale Interne

În ceea ce privește semnalele interne utilizate în proiect, pentru o mai bună înțelegere a denumirilor și funcțiilor acestora, mai jos este atașat un fragment din arhitectura **MainAdv**.

A screenshot of a computer code

AI-generated content may be incorrect.

În acesta poza, fiecare semnal declarat are un comentariu care descrie utilizarea sa în cadrul proiectului.

# De ce aceasta metoda de rezolvare?

Deși numărul mare de componente poate părea copleșitor la prima vedere, modularitatea designului face ca algoritmii și funcționarea generală să fie mai ușor de urmărit.  
 Am ales această abordare pentru a rezolva problema deoarece am putut testa fiecare componentă separat, pentru a mă asigura că funcționează corect. Apoi, după ce fiecare componentă a fost proiectată și testată, le-am conectat între ele cu dificultate minimă.

# Dezvoltări ulterioare

Pentru viitor, cea mai eficientă și utilă direcție de dezvoltare ar fi extinderea memoriei de litere pentru a cuprinde toate caracterele ce se pot afisa pe 7 segmente, cat si îmbunătățirea modului de selectare a mesajului, astfel încât utilizatorul să poată alege, cu ajutorul unor butoane, exact litera pe care dorește să o afișeze. Acest sistem ar înlocui introducerea bazată pe coduri binare, oferind o interacțiune mult mai intuitivă și accesibilă, chiar și pentru utilizatorii fără experiență tehnică.

Odata implementate aceste imbunataţiri, se poate extinde posibilitatea de introducere a textului prin intermediul unor dispozitive periferice precum tastatura sau telefonul mobil. Un pas important in dezvoltarea din punct de vedere practic al acestui pr oiect ar fi schimbarea mediului de afişare, mesajele urmân d a fi afişate pe panouri publicitare.

# Biblografie

<https://www.fypsolutions.com/fpga/fpga-vhdl-7-segment-multiplexing/>

<https://www.fpga4student.com/2017/09/vhdl-code-for-seven-segment-display.html>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Seven-segment_display>