



PROIECT

**SISTEM CU COD CIFRU  
PENTRU SECURIZAREA  
DULAPURILOR**

# CUPRINS

1. Specificații .....	3
2. Proiectare .....	5
2.1. Schemă bloc .....	5
2.2. Unitatea de Control și Unitatea de Execuție .....	5
2.2.1. Maparea intrărilor și ieșirilor cutiei pe cele două componente UC si UE .....	6
2.2.2. Determinarea resurselor (UE) .....	6
2.2.3. Schemă bloc a primei descompuneri .....	8
2.2.4. Reprezentare UC prin diagramă de stări (organigramă) .....	9
2.2.5. Schemă de detaliu a proiectului .....	10
3. Manual de utilizare și întreținere .....	11
4. Justificarea soluției alese .....	12
5. Posibilități de dezvoltare ulterioare .....	13
6. Bibliografie .....	14

# 1. SPECIFICAȚII

**Descriere:** Sa se implementeze un sistem numeric care permite utilizatorului adăugarea unui cifru din 3 caractere distincte pentru securizarea unui dulap (asemănător dulapurilor folosite la vestiarele de la sălile de sport, mall, etc)

## ***Cerințe funcționale:***

1. Un led LIBER\_OCUPAT va avea funcția de a semnala faptul ca dulapul este liber(led stins) sau ocupat(led aprins).
2. Utilizatorul va apăsa un buton ADAUGA\_CIFRA pentru a semnala începerea introducerii codului. Un led INTRODUC\_CARACTERE se va aprinde pentru a marca starea.
3. Utilizatorul va adăuga pe rând 3 caractere cu ajutorul butoanelor UP si DOWN.
4. Caracterele permise sunt cuprinse în intervalul 0-1-.-8-9-A-B-.-F
5. Caracterul curent introdus este afișat pe afișor cu 7 segmente (SSD).
6. Pentru trecerea la următorul caracter utilizatorul va apăsa butonul ADAUGA\_CIFRA.
7. Caracterul anterior introdus rămâne afișat.
8. Următorul caracter este vizibil pe afișaj pe poziția următoare.
9. După introducerea celui de al treilea caracter, la apăsarea butonului ADAUGA\_CIFRA, afișajul SSD se va stinge iar cifru va fi în starea blocat prin aprinderea ledului LIBER\_OCUPAT.
10. Ledul INTRODUC\_CARACTERE se va stinge
11. Existența unui buton/switch RESET în timpul introducerii cifrului pentru revenire în starea inițială(ledul LIBER\_OCUPAT se va stinge, afișajul SSD este gol, ledul INTRODUC\_CARACTERE se va stinge)
12. Utilizatorul va apăsa butonul/switch ADAUGA\_CIFRA pentru a începe introducerea codului pentru deblocarea cifrului
13. Se vor relua pașii 2-8.
14. La introducerea ultimului caracter, la apăsarea butonului ADAUGA\_CIFRA se va face verificarea, dacă codul introdus corespunde cu codul anterior.

15. In cazul de egalitate, ledul LIBER\_OCUPAT se va stinge, ledul INTRODUC\_CARACTERE se va stinge, afișajul SSD se golește.

16. In cazul de inegalitate, ledul LIBER\_OCUPAT va rămâne aprins, ledul INTRODUC\_CARACTERE se va stinge, afișajul SSD se golește.

***Cerințe non-funcționale:***

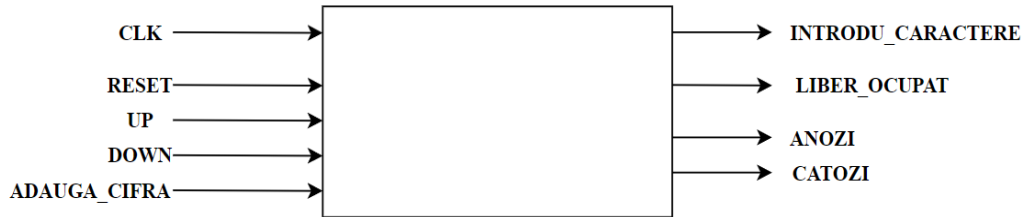
- Implementare pe placută
- Utilizare SSD
- Utilizare switch-uri, led, butoane

***Exemplu use case:***

Utilizatorul alege un dulap cu ledul Liber\_ocupat stins. Apasă pe butonul ADAUGA\_CIFRA pentru a introduce caracterele. Caracterul "0" este vizibil pe SSD. Introduce primul caracter "2" prin apăsarea de 2 ori a butonului UP. Pe SSD se modifica afișajul o data cu apăsarea butonului si anume: 0->1->2. Utilizatorul apasă din nou pe ADAUGA\_CIFRA pentru a introduce al doilea caracter "1". Utilizatorul apasă din nou pe ADAUGA\_CIFRA pentru a introduce al doilea caracter "3". Utilizatorul apasă din nou ADAUGA\_CIFRA, codul este salvat, conținutul SSD este gol, ledul LIBER\_OCUPAT este aprins, ledul INTRODUC\_CARACTERE se va stinge.

## 2.PROIECTARE

### 2.1. Schema bloc



Schema bloc prezinta 5 intrări si 4 ieşiri.

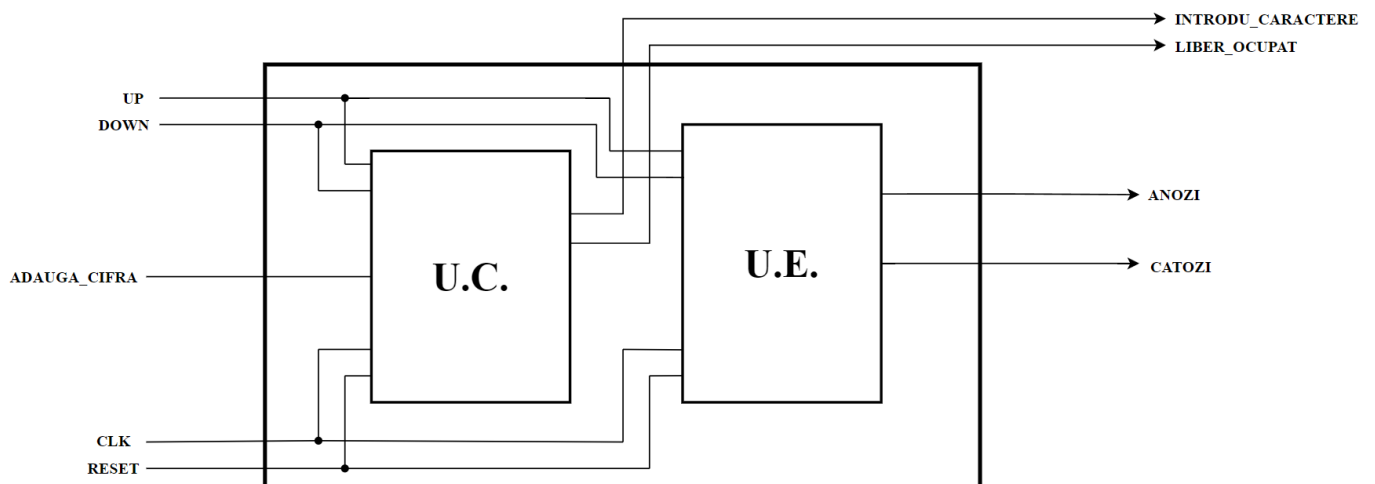
Principalele intrări sunt cele care influenţează direct stările:

- Butoanele UP si DOWN sunt pentru deplasarea si afişarea cifrelor înainte de selecţie si memorare.
- ADAUGA\_CIFRA este butonul de selecţie a cifrelor care constituie codul dulapului.

Ieşirile sunt:

- Starea INTRODUC\_CARACTERE care este prezentata de un led care ne arata ca putem începe sa setam cifrul.
- Led-ul care reprezintă starea de LIBER\_OCUPAT a dulăpiorului.

### 2.2. Unitatea de Control si Unitatea de Execuţie



Cutia neagra trebuie descompusa pentru a putea găsi componentele implementabile. Vom face o descompunere **TOP-DOWN** a problemei pana când ajungem la circuite cunoscute, iar apoi vom implementa **BOTTOM-UP**.

Prima descompunere a oricărui sistem este una in care vom diferenția între **logica de control** din sistem și **resursele sistemului**. Logica de control este reprezentata de UC iar resursele sunt reprezentate de UE.

### ***2.2.1. Maparea intrărilor si ieșirilor cutiei mari pe cele doua componente UC si UE***

Putem împărți atât intrările cât și ieșirile în 2 categorii: *de date si de control*. Aceasta separare este esențială la început.

- ***Intrări de date:*** valori pentru diferite lucruri (reset, selecțiile UP si DOWN)
- ***Intrări de control:*** buton de resetare, buton de confirmare
- ***Ieșiri de date:*** valori de afișat pentru utilizator (cifrele selectate pentru cifru)
- ***Ieșiri de control:*** semnale de avertizare sau atenționare a utilizatorului, prin care noi putem sa controlam și îndrumam utilizatorul prin funcționarea sistemului. (ledurile LIBER\_OCUPAR, INTRODUC\_CARACTERE)

### ***2.2.2. Determinarea resurselor (UE)***

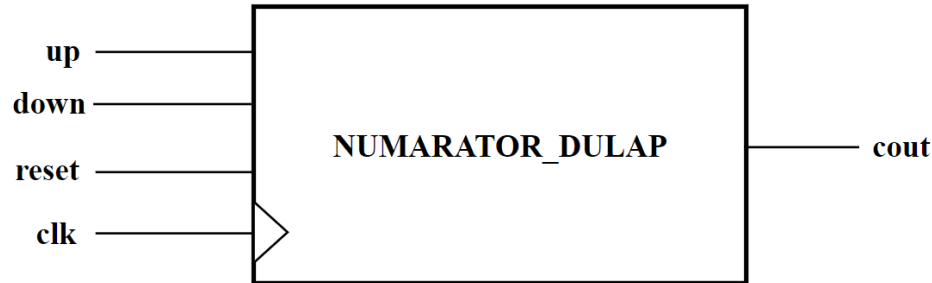
Pentru a stabili mai departe legăturile dintre UC și UE trebuie mai întâi să identificăm resursele pe baza cărora luăm decizii sau resursele care devin informații pentru utilizator. Aceste resurse pot sa genereze semnale către unitatea de control și pot fi controlate de UC prin semnale de Enable sau Reset.

Orice informație pe baza căreia se ia decizii trebuie sa vină de la o resursă care generează acea informație și o transmite mai departe UC.

Resursele pot fi circuite simple, care pot fi implementate direct (numărător, registru etc) sau resurse complexe. Aceste resurse complexe pot apărea în prima descompunere cu cutii negre cărora trebuie sa le stabilim intrări si ieșiri, dar ulterior trebuie descompuse mai departe (de obicei tot în UC și UE) pana când ajungem la circuite cunoscute.

## RESURSE

- Numărător



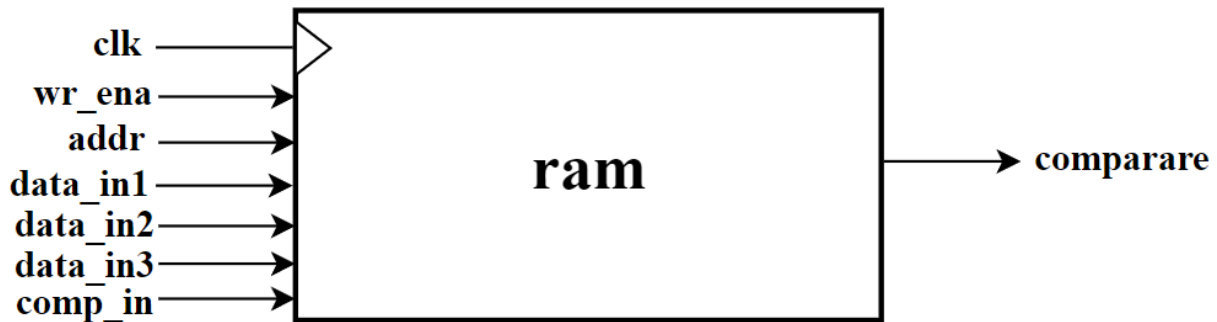
Componenta “*NUMARATOR\_DULAP*” numără în mod secvențial de la 0 la 15. Aceasta are următoarele intrări și ieșiri:

- “*up*” (intrare) : Semnal numărare crescătoare
- “*down*” (intrare) : Semnal numărare descrescătoare
- “*reset*” (intrare) : Semnalul de reset pentru a reseta valoarea contorului la zero
- “*clk*” (intrare) : semnalul de ceas pentru a sincroniza operațiile contorului
- “*cout*” (ieșire) : afișează valoarea actuală a contorului în format binar pe 4 biți

În arhitectura “*arh\_numarator*”, comportamentul componentei este definit astfel:

- Se utilizează *MPG-ul* pentru a detecta marginile de urcare ale semnalului “up” și “down” și a genera semnalele corespunzătoare pentru a sincroniza operațiile contorului;
- Semnalul intern “c” este un vector de 4 biți care reprezintă valoarea curentă a contorului;
- Când se activează semnalul de reset (reset = '1'), contorul este resetat la valoarea de start “0000”;
- Se verifică dacă s-au produs margini ascendente ale semnalului de ceas (rising\_edge(up\_F))
- Valoarea curentă a contorului “c” este atribuită semnalului de ieșire “output”;

- **Memorie RAM**



Componenta “*ram*” este o memorie RAM care are si functionalitatea de a scrie si de a compara. Aceasta are urmatoarele intrari si iesiri:

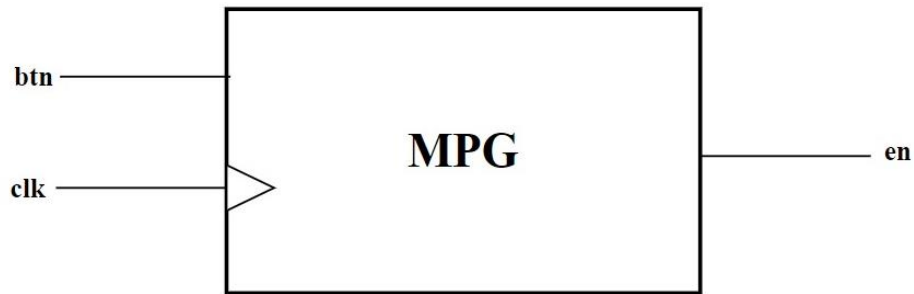
- “*clk*” (intrare) : Semnalul de ceas care sincronizează operațiile componente.
- “*wr\_ena*” (intrare) : Semnal de scriere care activează scrierea în memoria RAM.
- “*addr*” (intrare) : Adresa la care să se facă operația de scriere.
- “*data\_in1*”, “*data\_in2*”, “*data\_in3*” (intrări) : Datele de intrare care trebuie scrise în memoria RAM pentru fiecare dintre cele trei cifre.
- “*comp\_in*” (intrare): Semnal care declanșează operația de comparare între datele salvate în memorie și cele introduse.
- “*comparare*” (ieșire): Ieșirea care indică rezultatul comparării. Este setată la '1' dacă datele introduse și cele din memorie coincid, altfel este setată la '0'.

Această memorie RAM este una generica, parametrul size, indică numărul de locații de memorie, iar fiecare locație este de lungime d\_width (lungimea cuvântului).

Procesul din arhitectura "arh\_ram" realizează scrierea datelor în memorie la falling\_edge(clk) și compararea datelor la rising\_edge(clk), când semnalul comp\_in este activat. Compararea este efectuată între datele salvate în memorie (reprezentate de ram(0), ram(1), ram(2)) și cele introduse recent (reprezentate de ram(3), ram(4), ram(5)). rezultatul este scris în ieșirea *comparare*.

- **MPG**





Componenta “MPG” generează un impuls la ieșirea “*en*” atunci când se detectează o secvență specifică de impulsuri de ceas și când butonul “*btn*” este activat.

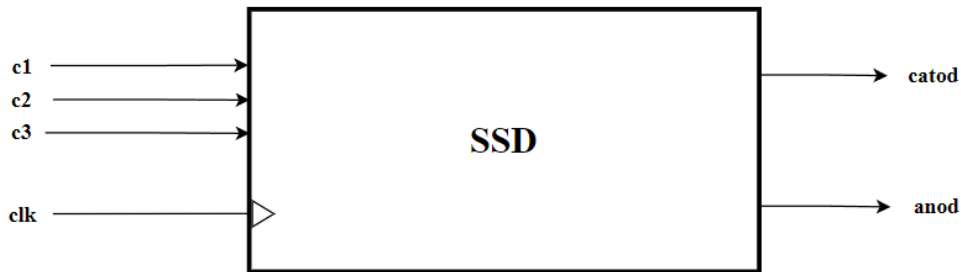
Aceasta are următoarele intrări și ieșiri:

- “*btn*” (intrare) : semnalizează dacă butonul este activat sau nu
- “*clk*” (intrare) : semnalul de ceas care controlează funcționarea componentei
- “*en*” (ieșire) : furnizează impulsul generat în urma detectării secvenței specifice de impulsuri de ceas și activării butonului

În cadrul arhitecturii “*arh\_MGP*” au loc următoarele acțiuni:

- Este definit pentru a incrementa contorul la fiecare front de urcare al semnalului de ceas;
- Se atribuie semnalului *t* valoarea '1' când contorul count atinge valoarea hexazecimală FFFF, altfel, acesta rămâne '0';
- Este definit pentru a măsura starea semnalului *btn* și a o atribui semnalului *q1* în momentul în care semnalul *t* devine '1';
- Se propagă semnalele *q1*, *q2* și *q3* la fiecare front de urcare al semnalului de ceas;
- Semnalul *en* este atribuit ca produs logic între semnalul *q2* și negarea semnalului *q3*.

- **SSD**



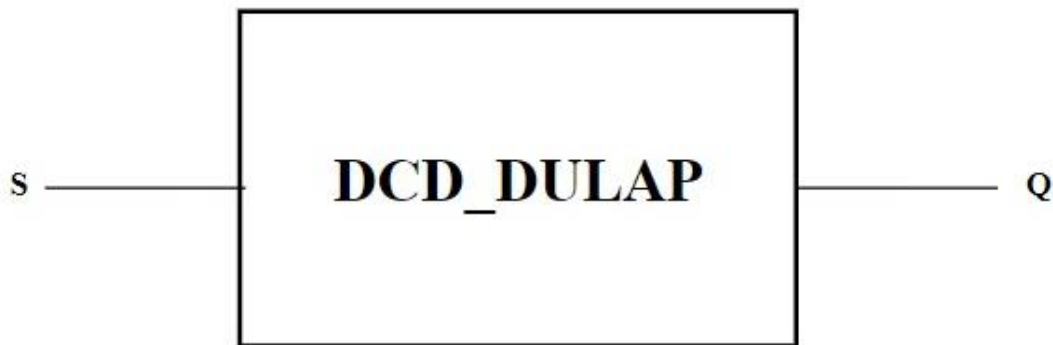
Componenta “SSD” controlează un afișaj cu șapte segmente multiplexat pentru a afișa trei cifre hexazecimale.

Aceasta are următoarele intrări și ieșiri:

- **“clk”** (intrare): acesta este semnalul de ceas de intrare utilizat pentru sincronizarea operațiunilor modulului.
- **“c1, c2, c3”** (intrari)
- **“anod”** (ieșire): acesta este semnalul de control pentru anozii cifrelor afișajului cu șapte segmente. Fiecare bit corespunde unei cifre, unde 0 activează cifra respectivă.
- **“catod”** (ieșire): acesta este semnalul de control pentru segmentele afișajului. Fiecare bit controlează un segment specific, unde 0 aprinde segmentul respectiv.

Când semnalul clk se schimbă de la 0 la 1 (rising edge), contorul count este incrementat. Valoarea celor mai semnificativi 2 biți ai contorului este utilizată pentru a determina care dintre cele patru cifre ale afișajului trebuie activată și care 4 biți din data trebuie afișați pe cifra respectivă.

- **Decodificator**



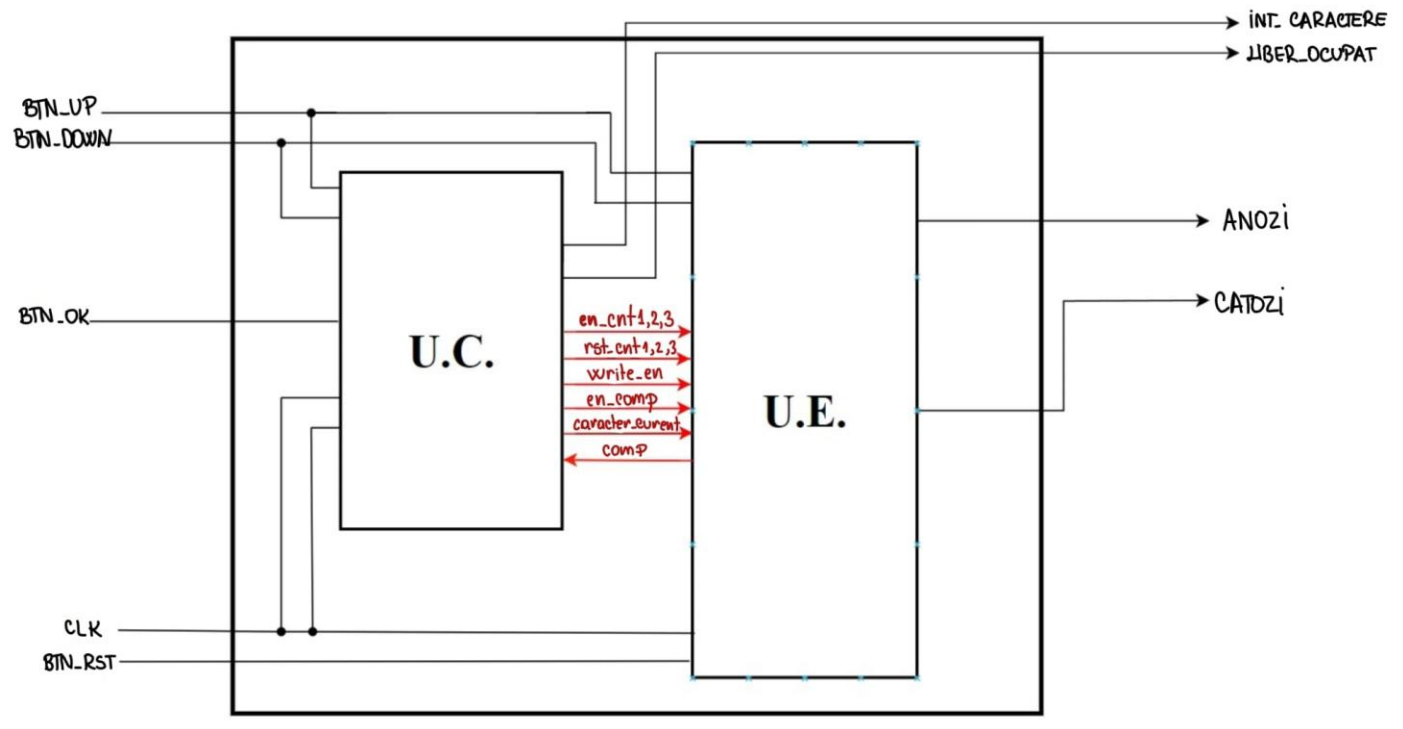
Componenta “DCD” definește un decoder pentru un afișaj cu 7 segmente, care poate afișa cifrele și câteva litere și simboluri.

Acesta are următoarele intrări și ieșiri:

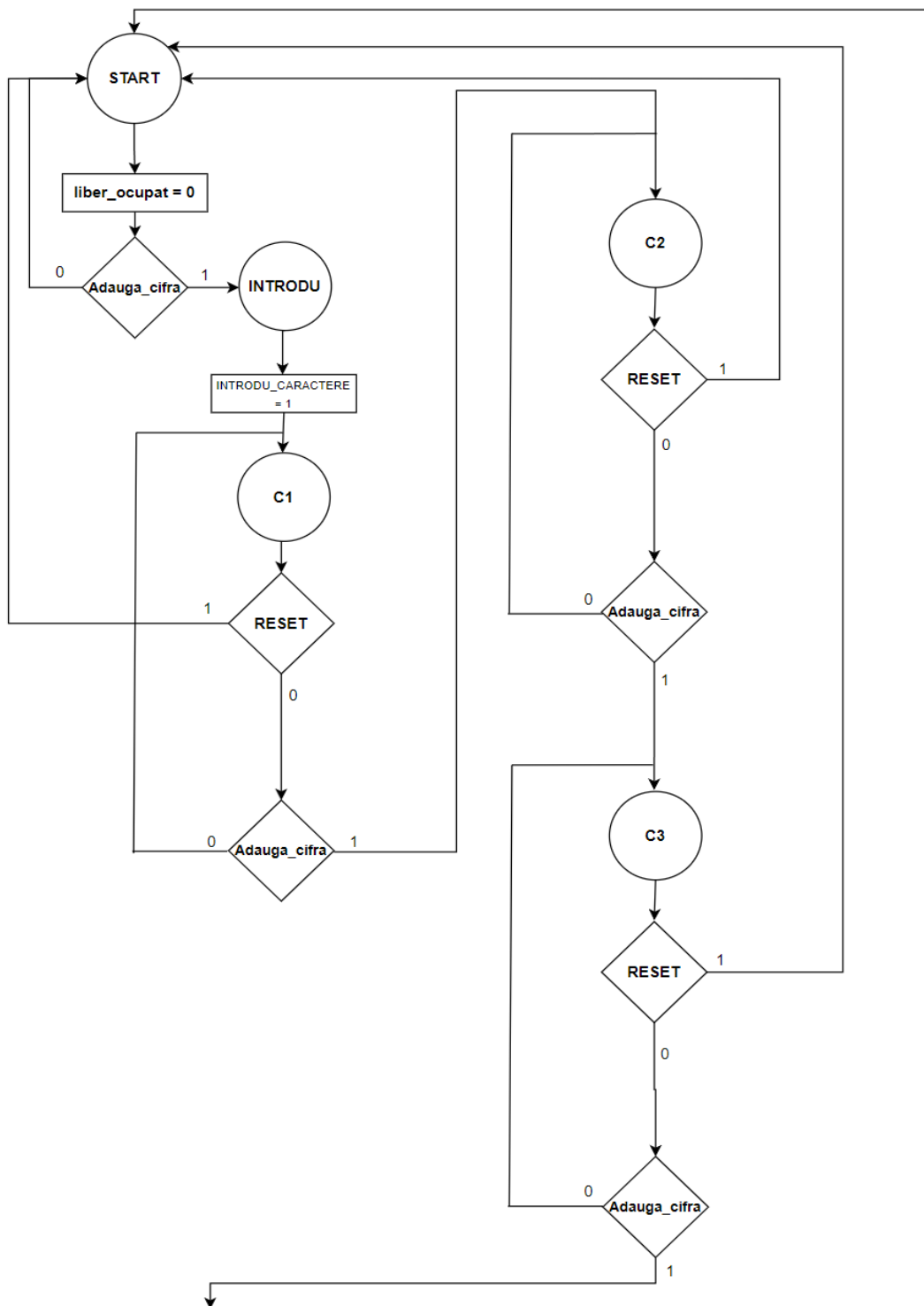
- “**S**” (intrare): un vector logic cu 4 biți, utilizat pentru a selecta cifra care trebuie afișată.
- “**Q**” (ieșire): un vector logic cu 7 biți, care reprezintă afișarea pe display a cifrei selectate.

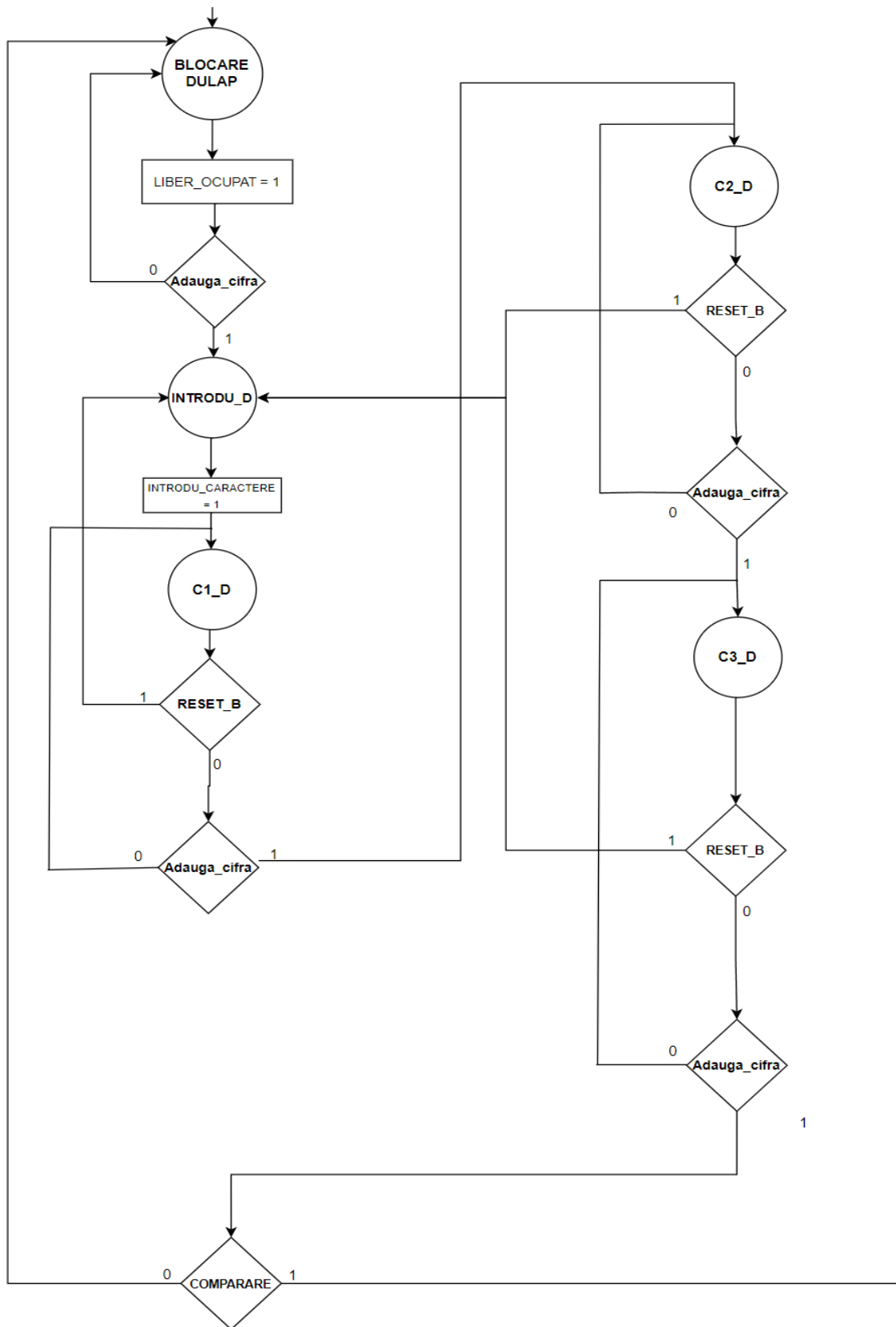
Definește un decoder pentru un afișaj cu 7 segmente, care poate afișa cifrele și câteva litere și simboluri. Intrarea S selectează cifra sau simbolul care trebuie afișat, iar ieșirea Q activează/dezactivează segmentele necesare pentru a afișa acea cifră sau simbol.

#### ***2.2.4. Schema bloc a primei descompuneri***

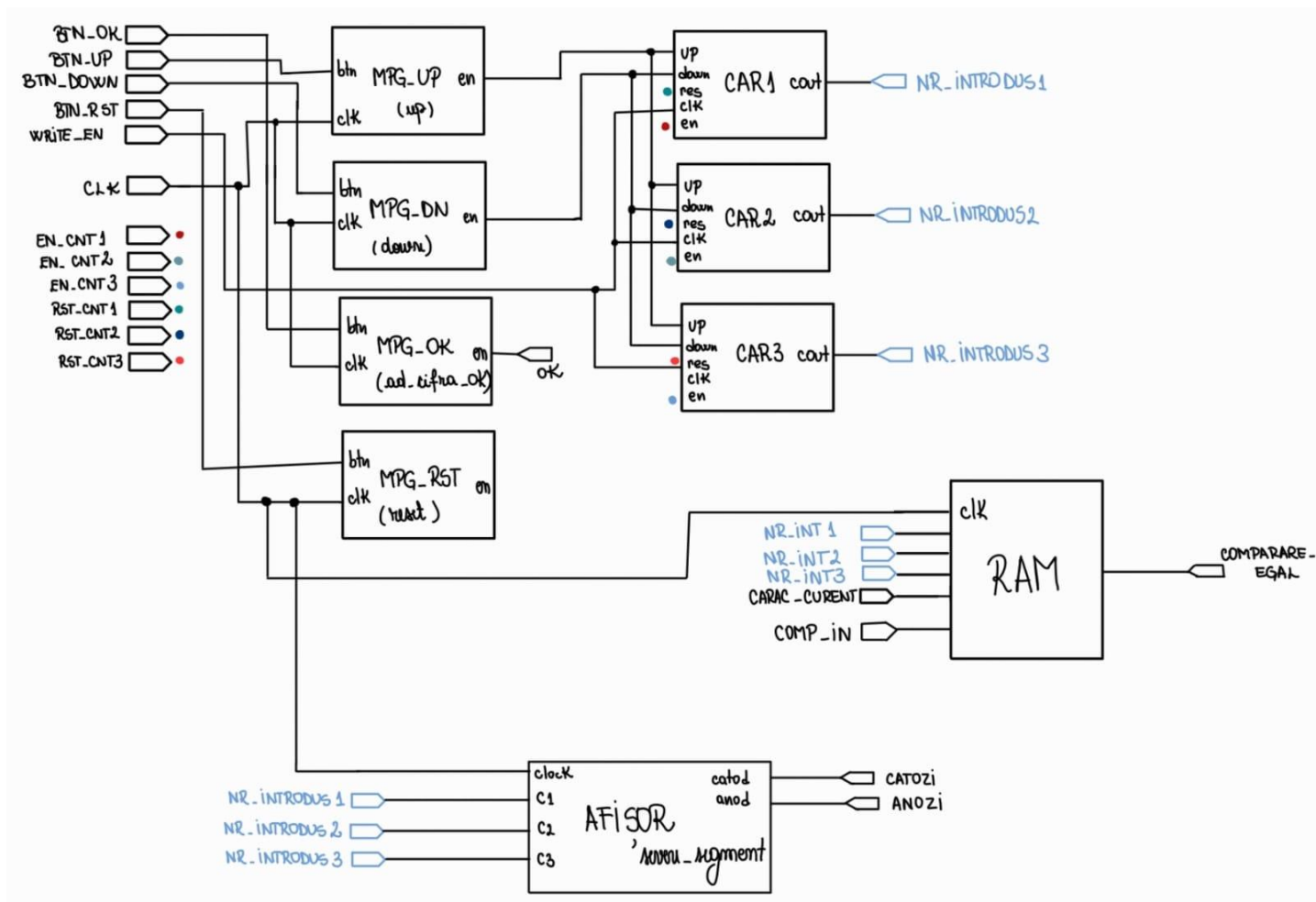


#### 2.2.4. Reprezentare UC prin diagramă de stări (organigramă)





## 2.2.5. Schemă de detaliu a proiectului



### 3.MANUAL DE UTILIZARE SI INTRETINERE

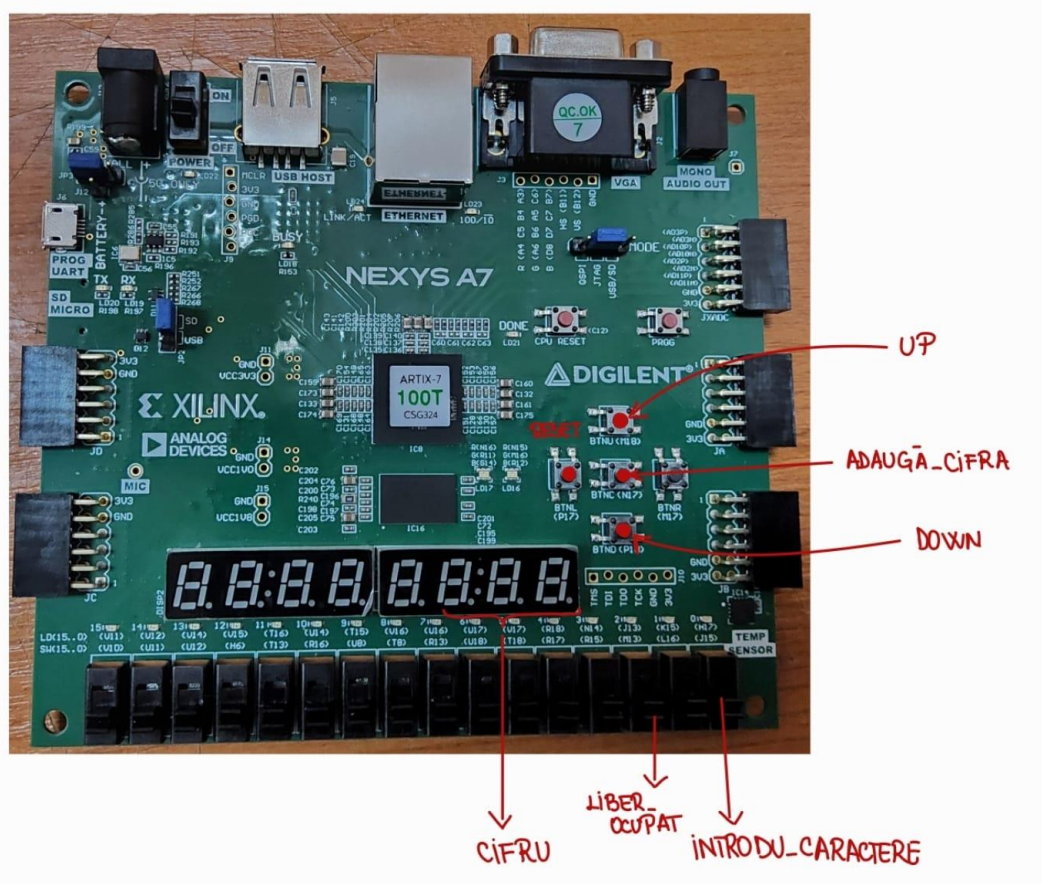
Utilizatorul va apăsa butonul **adauga\_cifra** pentru a începe setarea codului de 3 cifre pentru dulăpior, iar ledul **introdu\_caractere** se va aprinde.

Selectarea cifrei dorite se va face cu cele doua butoane de direcție, **up** si **down**, iar pentru a trece la următoarea cifra se va apăsa din nou butonul **adauga\_cifra**.

Dupa inserarea tuturor cifrelor ledul **introdu\_caractere** se va stinge, iar ledul **liber\_ocupat** se va aprinde. In acest moment dulăpiorul e blocat.

Pentru deblocare se vor repete primii doi pași, iar in caz de succes, dupa 5 apăsări ale butonului **adauga\_cifra**, led-ul **liber\_ocupat** se va stinge, iar circuitul va trebui blocat cu un nou cifru. In ca contrar nu se va întâmpla nimic, si va trebui sa încercam din nou introducerea unui cifru.

In eventualitatea unei greșeli in momentul in care se setează codul exista butonul **reset**, care ne va aduce in starea inițială indiferent de stadiul in care ne aflam.





## **4. JUSTIFICAREA SOLUTIEI ALESE**

Pentru implementarea memorie am ales sa folosim o memorie RAM in care am memorat toate cele 6 caractere introduse (3 pentru cifrul care a blocat dulapul si inca 3 pentru cifrul al doilea) . Operatia de comparare se efectueaza tot in cadrul memoriei, intre primele 3 caractere introduse si urmatoarele 3.

In momentul afisarii numerelor pe SSD am decis sa folosim un decodificator pentru a ne fi mai usor sa le afisam.

După ce facem compararea salvam într-o variabila rezultatul, in caz favorabil deblocam dulapul, iar in caz contrar ne întoarcem in starea de deblocare.

## **5.POSIBILITATEA DE DEZVOLTARE ULTERIOARA**

În ceea ce privește dezvoltarea ulterioară a sistemului cu cod cifru pentru securizarea dulapurilor, există mai multe direcții posibile de îmbunătățire și extindere a funcționalităților, printre care:

- **Integrarea cu un sistem de alertă:**

Adăugarea unui modul care să trimită notificări în cazul în care se încearcă deblocarea dulapului cu un cod greșit de mai multe ori consecutiv. Aceste notificări pot fi sub formă de alerte sonore sau mesaje trimise către un telefon mobil.

- **Extinderea capacității de memorare:**

Creșterea numărului de combinații posibile de cifru prin extinderea setului de caractere disponibile sau mărirea numărului de caractere din codul cifru.

## **BIBLIOGRAFIE**

- Cursurile domnului profesor Dragoș Florin Lisman
- Lucrarile de laborator
- Manual de referință a limbajului VHDL, IEEE Std 1076, 2000 Edition