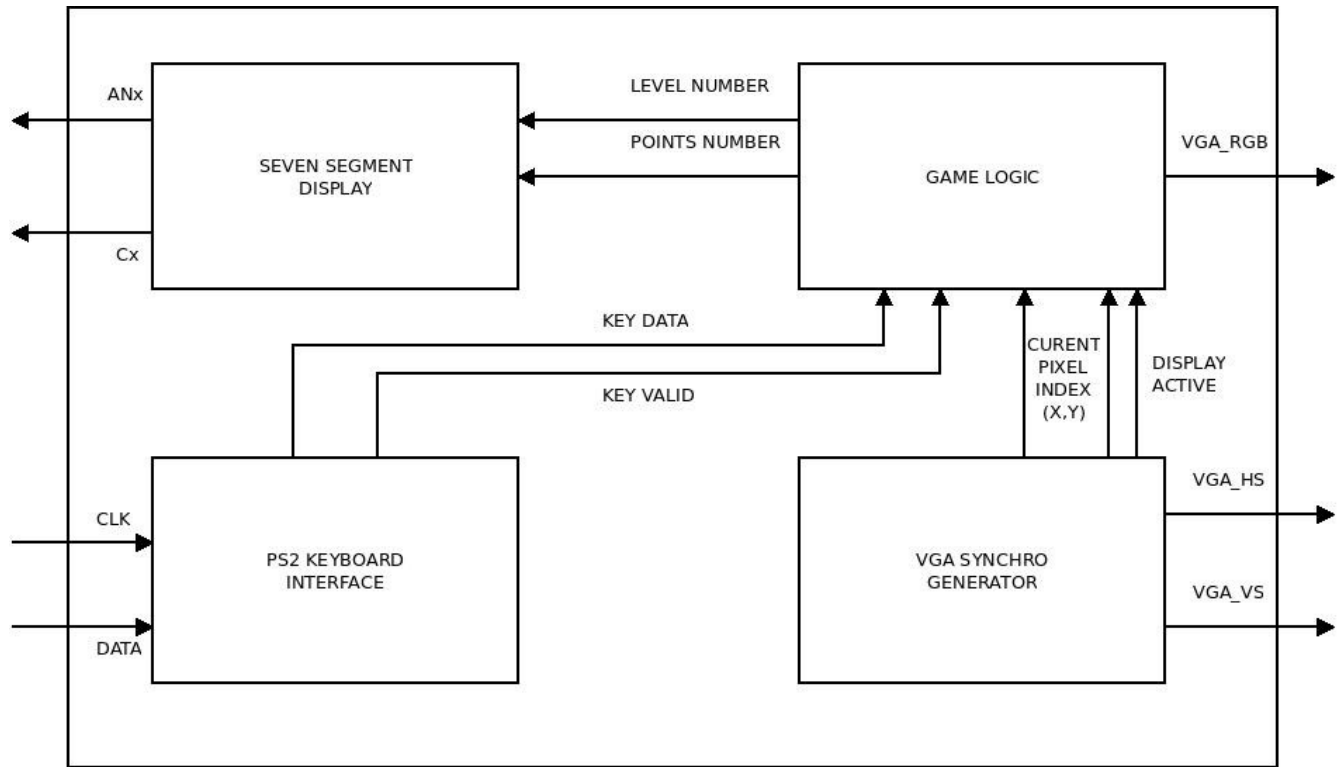


## Snake: Specificație Arhitecturală

Implementarea jocului Snake va avea următoarea arhitectură:

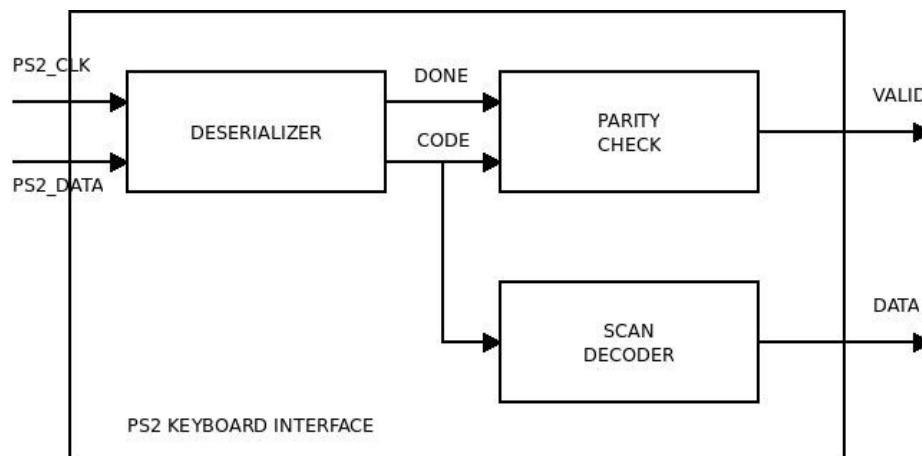


Arhitectura are următoarele blocuri componente:

- Modul ce implementează interfața cu tastatura PS2
- Modul ce implementează interfața cu afișajul cu 7 Segmente
- Modul ce implementează interfața VGA (semnalele de sincronizare)
- Modul ce implementează elementele jocului Snake și imaginea afișată pe VGA

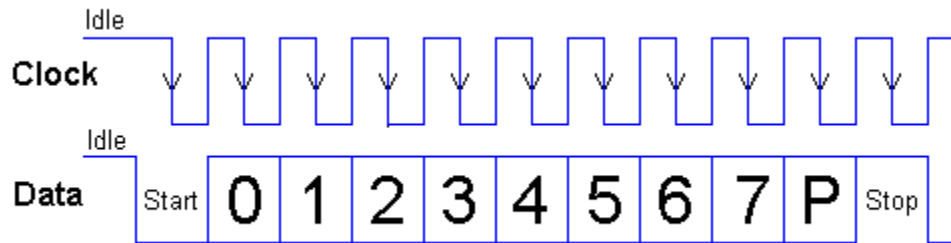
### Interfața PS2

Interfața PS2 este descrisă de manualul plăcii Nexys 2, paginile 7-9. Interfața PS2 va fi implementată având structura din imaginea de mai jos:



- Modulul Deserializer transformă comunicația serială PS2 în setul de semnale (DONE, CODE)
  - DONE semnalizează că un cod a fost recepționat de la tastatură, și este activ (1 logic) doar după ce comunicația serială cu tastatura a fost încheiată
  - CODE reprezintă codul primit de la tastatură, ce include bitul de paritate
- Modulul Parity Check verifică validitatea codului prin calculul parității, și semnalizează 1 logic timp de o perioadă de ceas pe ieșirea VALID dacă paritatea este corectă. Bitul de paritate este 1 logic doar dacă semnalul de date transmis (0-7) conține un număr par de biți cu valoarea 1 logic.
- Modulul Scan Decoder transformă codul de la tastatură într-un semnal care indică dacă oricare din tastele de interes au fost apășate

Pentru exemplificare suplimentară, figura următoare reprezintă o secvență de transmisie a unui cod de la tastatură către placa Nexys 2, prin semnalele PS2\_CLK, respectiv PS2\_DATA:



Se observă că transmisia are loc sincronizat cu frontul negativ al semnalului de ceas. Aceasta începe cu un bit de start ce are valoarea zero logic, urmează apoi 8 biți de date începând cu bitul mai puțin semnificativ, apoi un bit de paritate, apoi un bit de stop ce are mereu valoarea 1 logic. Modulul deserializator va recepționa această formă de undă și după detectarea bitului de stop va genera 1 logic pe semnalul DONE timp de 1 puls de ceas, simultan cu plasarea pe semnalul CODE a biților recepționați (0-7) și a bitului de paritate.

Ieșirea DATA a modulului scan decoder va avea 6 biți, ce corespund fiecărei taste de interes pentru jocul Snake, conform cerințelor de proiectare:

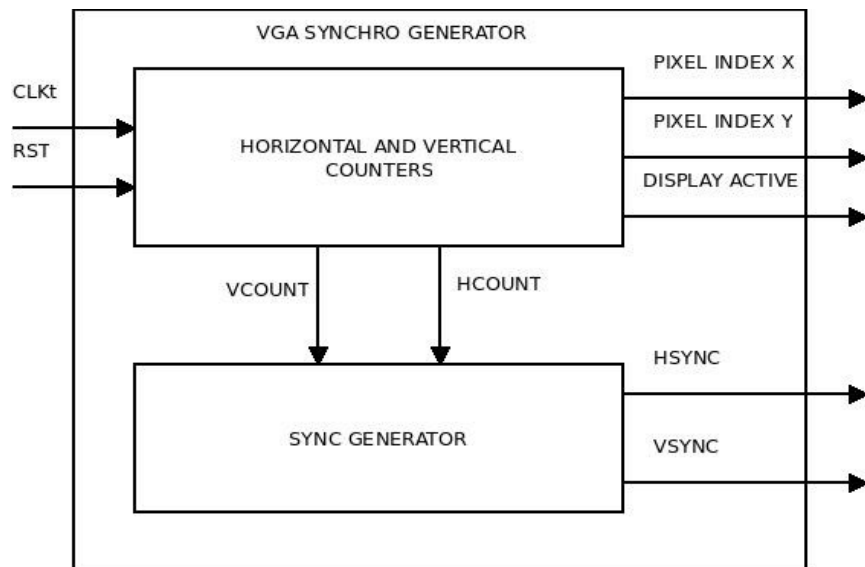
- 1 bit (bitul 0) corespunde comenzii de a schimba direcția de deplasare în sus
- 1 bit (bitul 1) corespunde comenzii de a schimba direcția de deplasare în jos
- 1 bit (bitul 2) corespunde comenzii de a schimba direcția de deplasare în stânga
- 1 bit (bitul 3) corespunde comenzii de a schimba direcția de deplasare în dreapta
- 1 bit (bitul 4) corespunde comenzii de a reseta jocul
- 1 bit (bitul 5) corespunde comenzii de a suspenda sau reporni jocul

Fiecare din acești biți este asociat unei taste și devine activ (1 logic) timp de o perioadă de ceas după ce a fost recepționat de la tastatură codul care ne indică faptul că tasta respectivă a fost apășată.

De exemplu, dacă dorim ca apășarea tastei A să reseteze jocul, atunci recepționarea codului 0x1C va duce la activarea bitului 4 din DATA timp de o perioadă de ceas.

## Interfața VGA

Funcționarea interfeței VGA este explicită în detaliu în manualul plăcii Nexys 2, paginile 10-12, cu exemplificare pentru rezoluția 640x480. În acest proiect se va realiza un modul de sincronizare VGA ce va implementa o rezoluție de 800x600 pixeli, la rata de refresh de 72 Hz.



- Modulul de numărătoare generează două valori, HCOUNT și VCOUNT
  - HCOUNT se incrementează la fiecare perioadă de ceas, resetându-se la valoarea maximă
  - VCOUNT se incrementează de fiecare dată când HCOUNT a ajuns la valoarea maximă
  - valorile maxime pentru HCOUNT/VCOUNT sunt date de specificația VESA pentru rezoluția VGA implementată
- Modulul generator de HSYNC/VSYNC procesează valorile HCOUNT/VCOUNT și produce semnalele de sincronizare, cu polaritățile și formele de undă indicate de specificația VESA

Figura următoare ilustrează secvența de valori ale HCOUNT și VCOUNT.

HCOUNT	0	1	2	.....	1039	0	1	2	.....	1039	0	1	2	.....	1039	0	1	2	.....	1039
VCOUNT	0					1					.....					665				

## Interfața 7 Segmente

Afișajul cu 7 segmente este descris de manualul plăcii Nexys 2 la paginile 5-6. Numărul afișat corespunde valorilor electrice atribuite semnalului Cx, conectat la catodii LED-urilor ce formează afișajul. Pentru că avem 4 cifre cu 7 segmente, vom genera 4 semnale Cx: C0, C1, C2, C3. Cele patru cifre cu 7 segmente împart semnalele de control ale catodilor, se va folosi mecanismul de multiplexare în timp descris de manualul Nexys 2 în figura 10 și textul asociat.

- Modulul Points decoder transformă semnalul Points, ce indică binar numărul curent de puncte, în semnalele aferente catodilor cifrelor pe care se va face afișarea

- Modulul Level decoder transformă semnalul Level, ce indică binar numărul curent de puncte, în semnalele aferente catodilor cifrei pe care se va face afișarea
- Modulul Digit selector realizează multiplexarea ciclică a valorilor aferente catodilor, și generează semnalele de selecție AN

