

Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică

Laboratory work 2:

Elaborat:
st. gr. FAF-221

Cuzmin Simion

Verificat:
asist. Univ.

Voitcovschi Vladislav

Scopul lucrării:

Scopul acestei lucrări este să mă familiarizeze cu conceptele de bază ale proiectării și implementării circuitelor digitale folosind Logisim. Prin exercițiile practice propuse, intenția este să învăț cum să utilizez diverse componente logice pentru a construi circuite digitale funcționale și să dobândesc competențe în simularea acestora.

Eu am realizat exercitiile: **2, 10, 15, 20, 25**

Introducere scurtă în Logisim:

Logisim este un simulator de circuite digitale cu interfață grafică, conceput pentru a ajuta utilizatorii să proiecteze și să simuleze circuite digitale complexe. Principalele caracteristici ale Logisim includ:

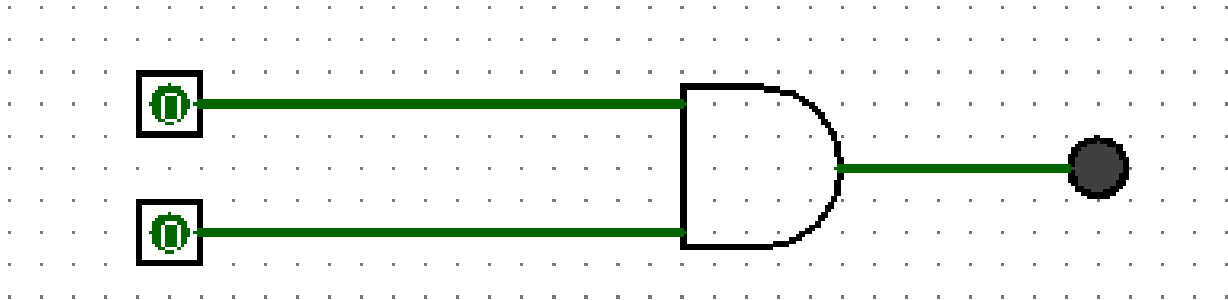
- Interfață intuitivă: Logisim oferă o interfață grafică ușor de utilizat, care permite utilizatorilor să creeze, să editeze și să simuleze circuite digitale folosind componente logice standard.
- Componente logice: Logisim oferă o gamă largă de componente logice precum porți logice (NOT, AND, OR, etc.), flip-flop-uri, multiplexoare, demultiplexoare și multe altele, care pot fi utilizate pentru a construi circuite digitale complexe.
- Simulare interactivă: Utilizatorii pot simula circuitele create în Logisim pentru a observa comportamentul acestora în timp real. Pot fi aplicate semnale de intrare pentru a testa și a valida funcționalitatea circuitelor.
- Export și import: Logisim permite exportul și importul de circuite pentru partajare și colaborare cu alți utilizatori.
- Documentație bogată: Logisim este însoțit de o documentație extinsă care oferă informații detaliate despre fiecare componentă și funcționalitate.

Prin intermediul acestui raport și al exercițiilor practice asociate, utilizatorul va dobândi competențe în proiectarea și simularea circuitelor digitale folosind Logisim. Aceste cunoștințe sunt esențiale în domenii precum ingineria electronică, informatică și ingineria sistemelor.

Exercitiu 2:

Porți AND: Construiți o poartă AND care să aibă două intrări și să furnizeze un semnal de ieșire "1" doar atunci când ambele intrări sunt "1".

Rezultatul:

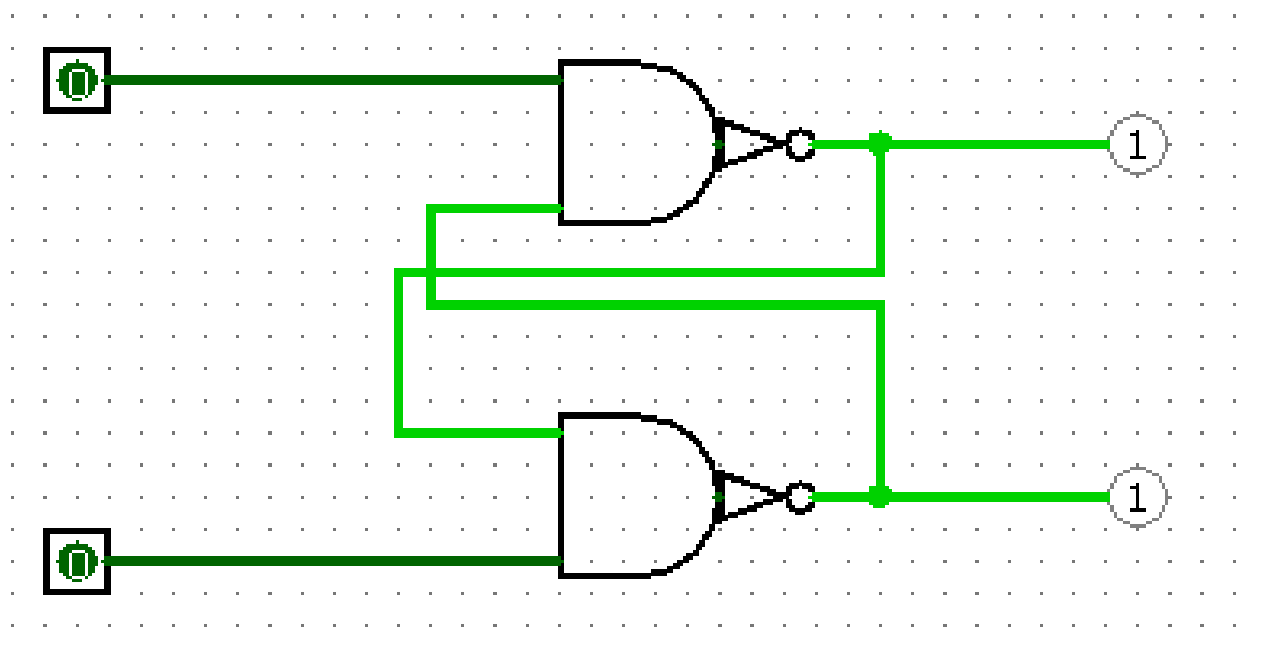


Poarta AND este o componentă logică fundamentală în electronică, care produce un semnal de ieșire "1" doar atunci când ambele intrări sunt "1". Este esențială pentru condiționarea unor acțiuni în funcție de îndeplinirea simultană a mai multor condiții, oferind posibilitatea de a exprima o logică de tip "și" în cadrul circuitelor digitale.

Exercitiu 10:

Flip-flop SR: Construiți un flip-flop SR care să rețină starea de ieșire atunci când sunt furnizate semnale de setare și resetare.

Rezultatul:



Funcționalitatea principală a flip-flop-ului SR construit din două porți AND, două porți NOT este de a reține și actualiza starea de ieșire în funcție de semnalele furnizate la intrările Set (S) și Reset (R).

Acest flip-flop SR are două intrări, Set (S) și Reset (R), și două ieșiri, Q și Q^1 (negarea lui Q). Atunci când semnalul de Set este activat (setat la "1"), ieșirea Q devine "1", iar când semnalul de Reset este activat (setat la "1"), ieșirea Q devine "0". În absența semnalelor de Set sau Reset (ambele la nivel "0"), flip-flop-ul își păstrează starea precedentă.

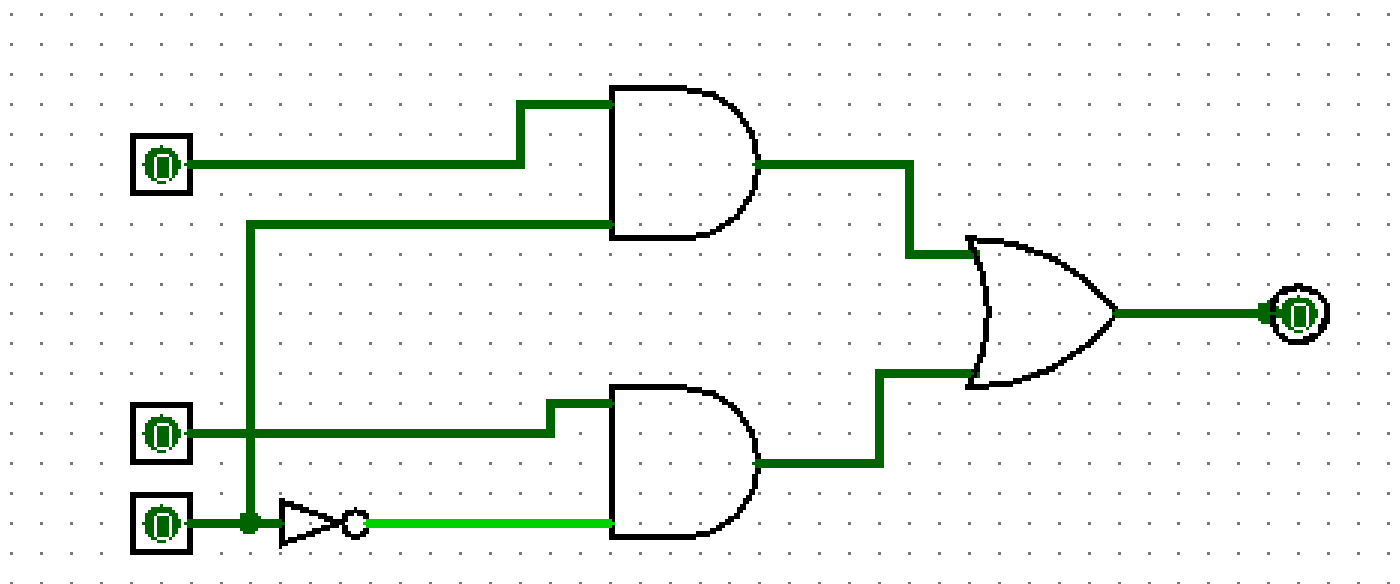
Construcția flip-flop-ului implică interconectarea corectă a componentelor pentru a asigura comportamentul dorit al setării și resetării stării. Astfel, intrările S și R sunt conectate la porți AND, iar ieșirile acestora sunt conectate la intrările unei porți OR. Ieșirile porții OR reprezintă ieșirile Q și Q^1 ale flip-flop-ului SR. Porțile NOT sunt utilizate pentru a inversa semnalele de intrare acolo unde este necesar.

Aceste conexiuni asigură funcționarea corectă a flip-flop-ului SR în cadrul circuitului digital.

Exercitiu 15:

Multiplexor cu 2 intrări: Construiți un multiplexor cu 2 intrări și o intrare de selecție.

Rezultatul:



Un multiplexor (MUX) cu 2 intrări și o intrare de selecție este un dispozitiv digital care permite transmiterea datelor de la una dintre cele două intrări către ieșire, în funcție de valoarea prezentă pe intrarea de selecție. Pentru a construi acest multiplexor în Logisim, avem nevoie de:

- 1) Două porți AND: Acestea sunt utilizate pentru a conecta fiecare intrare a multiplexorului la intrarea de selecție și pentru a permite trecerea semnalului de intrare corespunzătoare, în funcție de valoarea de selectare.
- 2) O poartă OR: Este utilizată pentru a combina semnalele de ieșire ale porților AND și pentru a genera semnalul de ieșire final al multiplexorului.

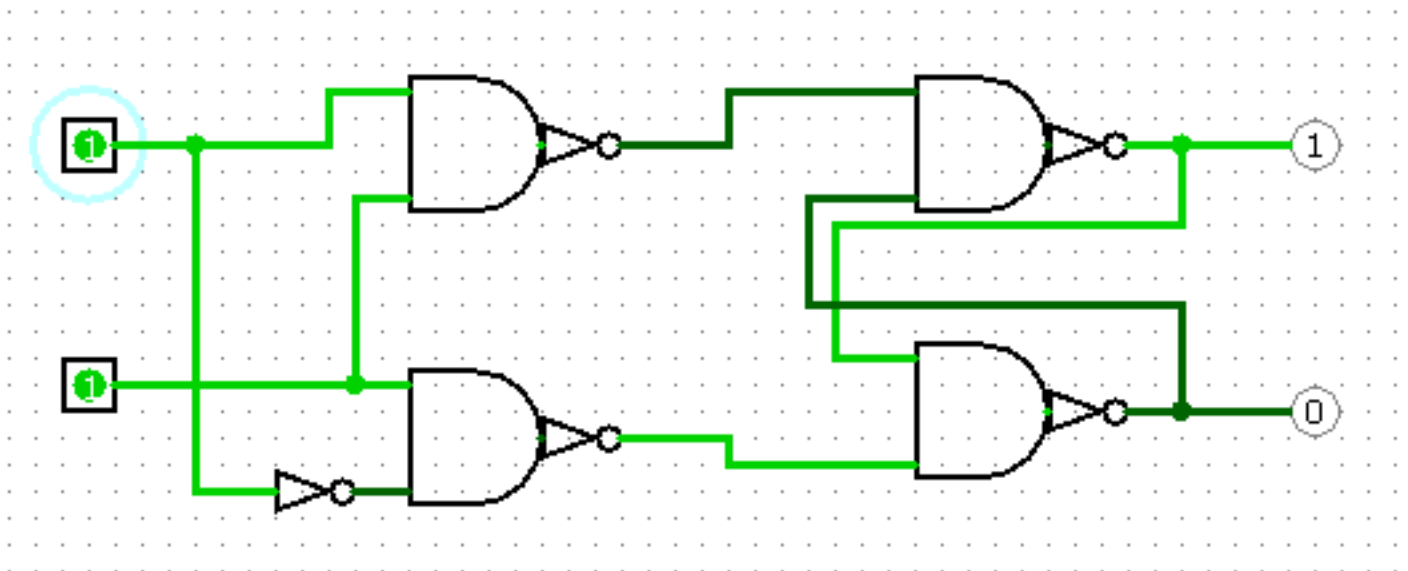
3)O poartă NOT: Este utilizată pentru a inversa semnalul de selectare, pentru a-l conecta la cealaltă intrare a porților AND.

În final, semnalele de ieșire ale celor două porți AND sunt combinate cu ajutorul porții OR pentru a genera semnalul de ieșire al multiplexorului. Multiplexorul cu 2 intrări și o intrare de selecție construit în Logisim utilizează porți AND pentru a selecta una dintre cele două intrări în funcție de valoarea de selectare, o poartă NOT pentru a inversa această valoare de selectare și o poartă OR pentru a combina semnalele de ieșire și a genera semnalul de ieșire final al multiplexorului.

Exercitiu 20:

Flip-flop D: Construiți un flip-flop D.

Rezultatul:



Flip-flop-ul D este un element de bază în circuitele digitale, utilizat pentru a stoca un singur bit de informație. Funcționalitatea sa este determinată de semnalul de intrare denumit "D" . În

Logisim, flip-flop-ul D este construit folosind porți logice NAND și NOT. Explicând schema descrisă:

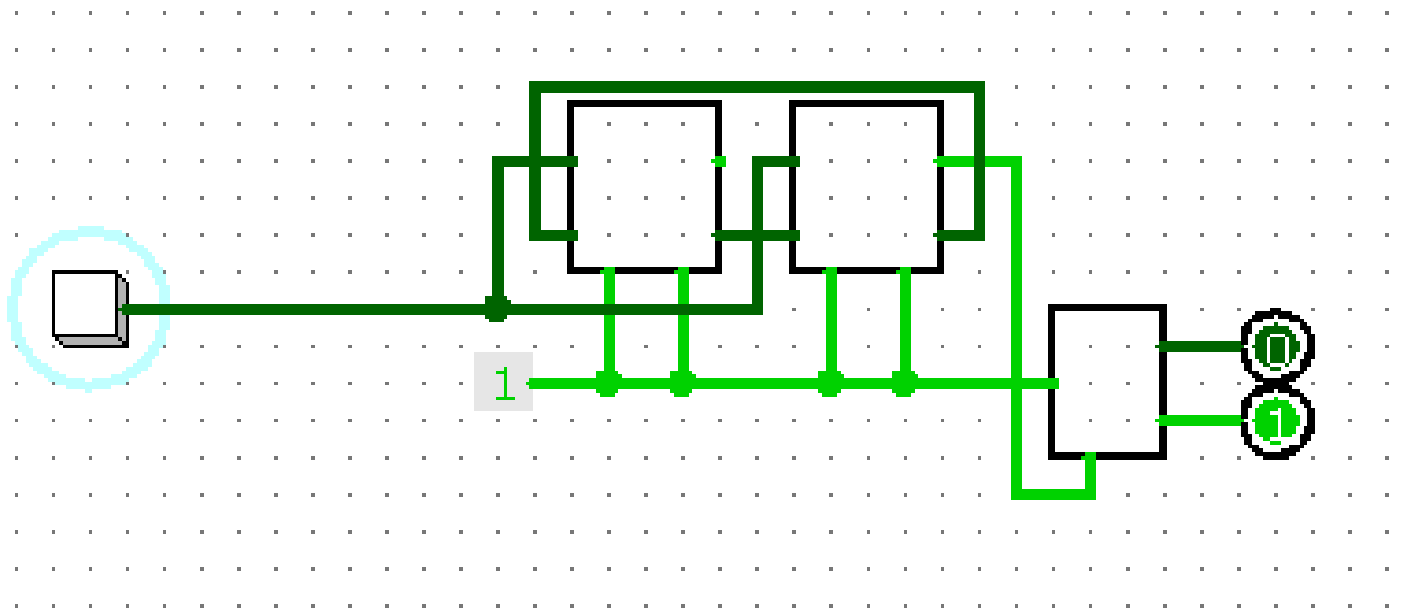
- 1) Cele patru porți NAND, fiecare cu două intrări, sunt utilizate pentru a implementa partea de memorie a flip-flop-ului. Intrările acestora sunt conectate în mod specific pentru a forma o configurație care asigură funcționarea corectă a flip-flop-ului.
- 2) Porțile NAND sunt folosite pentru a crea o "blocare" care reține informația pe care dorim să o stocăm în flip-flop.
- 3) Prin intermediul unui NOT și a unei alte porți NAND, semnalul de intrare "D" este conectat la acest "bloc de memorie"
- 4) Ieșirile celor patru porți NAND sunt conectate în mod specific pentru a asigura funcționarea corectă a flip-flop-ului și pentru a furniza ieșirea corespunzătoare.

Astfel, prin conectarea corectă a acestor porți logice, se construiește un flip-flop D funcțional care poate stoca și actualiza informația în funcție de semnalul de intrare "D" și semnalul de ceas.

Exercitiu 25:

Circuit pentru comutarea a două LED-uri: Construiți un circuit care să permită comutarea a două LED-uri cu ajutorul unui buton.

Rezultatul:



Acest exercițiu implică construirea unui circuit care să permită comutarea între două LED-uri utilizând un singur buton. Vom folosi, de asemenea, două flip-flop-uri D și un demultiplexor pentru a realiza această funcționalitate. Explicând schema descrisă:

- 1) Flip-flop-uri D: Un flip-flop D este un element de stocare a informațiilor digitale care poate stoca un bit de informație. Vom folosi două flip-flop-uri D pentru a stoca starea fiecărui LED. Fiecare flip-flop D va controla un LED.
- 2) Demultiplexor: Un demultiplexor este un circuit digital care preia un singur semnal de intrare și îl direcționează către una din cele două ieșiri, pe baza unui al doilea semnal de control. Vom folosi un demultiplexor pentru a selecta între cele două flip-flop-uri D în funcție de starea butonului.
- 3) Butonul: Butonul va fi utilizat pentru a comuta între cele două LED-uri. Când butonul este apăsat, starea LED-urilor se va schimba.
- 4) Conexiuni: Ieșirile butonului vor fi conectate la intrările demultiplexorului. Intrările demultiplexorului vor fi conectate la intrările flip-flop-urilor D. Ieșirile flip-flop-urilor D vor fi conectate la LED-uri.

5) Funcționare: Când butonul este apăsat, semnalul de la buton activează demultiplexorul să aleagă unul dintre cele două flip-flop-uri D. Flip-flop-ul selectat primește semnalul de la buton și își schimbă starea. Astfel, starea LED-ului asociat flip-flop-ului selectat se schimbă. La următoarea apăsare a butonului, demultiplexorul selectează celălalt flip-flop D și starea LED-ului asociat acestuia se schimbă.

Concluzie:

În concluzie, în aceste exerciții am explorat diverse concepte și componente ale electronicii digitale și am construit circuite pentru a ilustra funcționalitățile acestora. Am înțeles cum funcționează porți logice fundamentale precum AND, XNOR, și cum pot fi folosite în cadrul circuitelor digitale pentru a exprima diferite condiții și relații logice. Am construit, de asemenea, flip-flop-uri SR și D, care sunt esențiale pentru stocarea și actualizarea informației în cadrul sistemelor digitale. De asemenea, am implementat un multiplexor și un demultiplexor pentru a dirija fluxul de date într-un circuit digital și am integrat aceste componente în construirea unui circuit care să permită comutarea între două LED-uri utilizând un singur buton. Prin aceste exerciții, am dobândit o înțelegere mai profundă a principiilor și a funcționării circuitelor digitale.