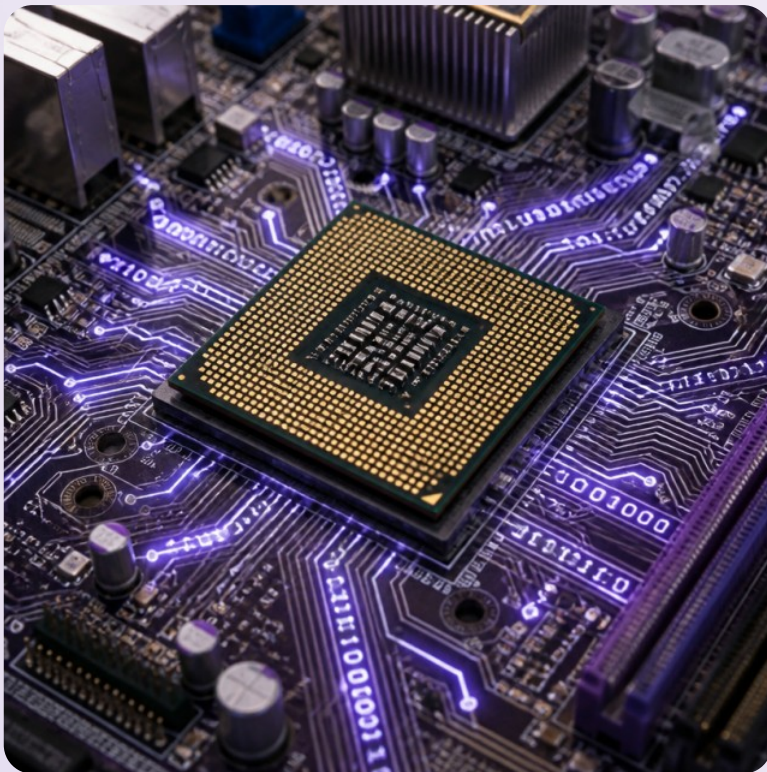




Kako radi računalo

Logičke izjave, operacije i logički sklopovi u računalu.

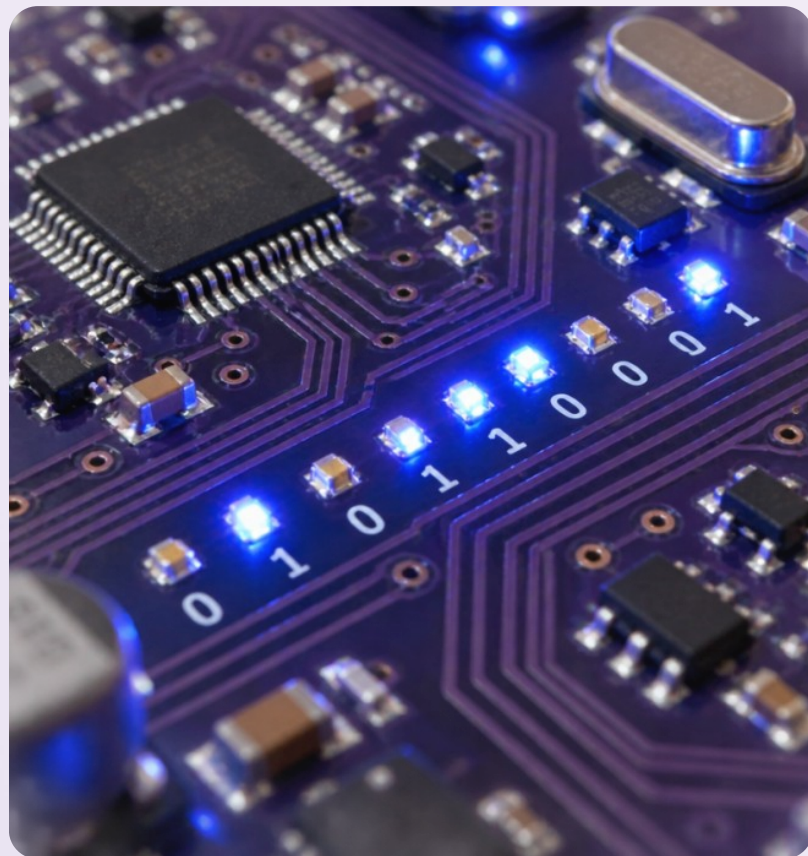
Građa računala

Sve podatke u računalu pohranjujemo kao **zapis**e sastavljene od nula i jedinica (bitova).

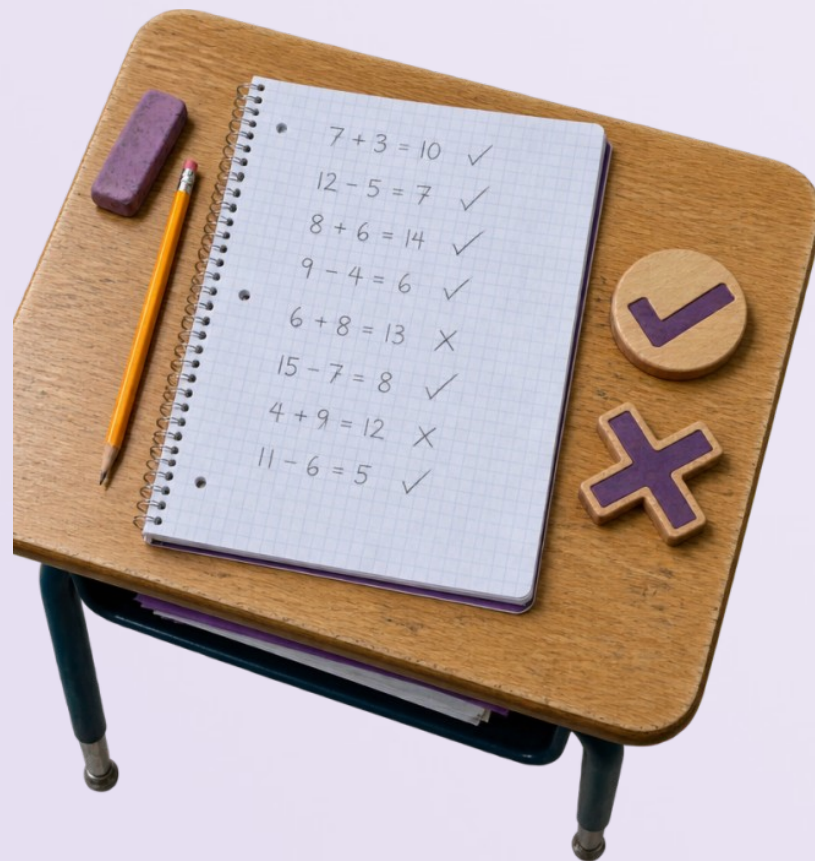
- **Bit**: najmanja jedinica podatka (0 ili 1)
- **Sklopovi**: elektronički elementi koji obrađuju stanja napona
- **Logika**: pravila po kojima računalo donosi odluke

Zapamti

Računalo radi pomoću elektroničkih sklopova koji prepoznaju dva stanja: ima napona (1) i nema napona (0).



1.Logičke izjave



U svakodnevnom govoru iznosimo misli i tvrdnje. U matematici i informatici proučavamo rečenice kojima možemo nedvojbeno odrediti istinitost.

Logička izjava je rečenica za koju možemo sa sigurnošću reći je li **istinita (I)** ili **lažna (L)**.

🔍 Primjer

Rečenica 'Dva plus tri je pet' je istinita izjava. Rečenica 'Jabuka je najukusnije voće' nije logička izjava jer je to stvar ukusa.

Jednostavne logičke izjave i varijable

Kada logičku izjavu zamijenimo slovom (npr. A , B , L), to slovo nazivamo **logička varijabla**.

Oznake istinitosti

- Hrvatski: **I** (istina) ili **L** (laž)
- Engleski: **T** (true) ili **F** (false)
- Brojčano: **1** (istina) ili **0** (laž)

Ključna misao

U računalima vrijednosti istinitosti najčešće bilježimo znamenkama 1 i 0.



Jednostavna izjava ima točno jednu vrijednost istinitosti koja ne ovisi o drugim izjavama.

Povezivanje logičkih izjava

Jednostavne izjave povezujemo u složene logičke izjave.

Primjer:

'Ako je broj djeljiv s 2, broj je paran.'

- Izjava $L1$: Broj je djeljiv s 2
- Izjava $L2$: Broj je paran
- Povezane su pravilom uzroka i posljedice (implikacija).

Zapamti

Istinitost složene izjave ovisi o istinitosti dijelova i načinu povezivanja.



Provjera: Prepoznavaj logičku izjavu

Rečenica 'Danas je vani jako lijepo vrijeme' je logička izjava.



TOČNO



NETOČN



Budi spreman objasniti svoje razmišljanje.

Provjera: Prepoznavaj logičku izjavu



Rečenica 'Danas je vani jako lijepo vrijeme' je logička izjava.



TOČNO



NETOČN

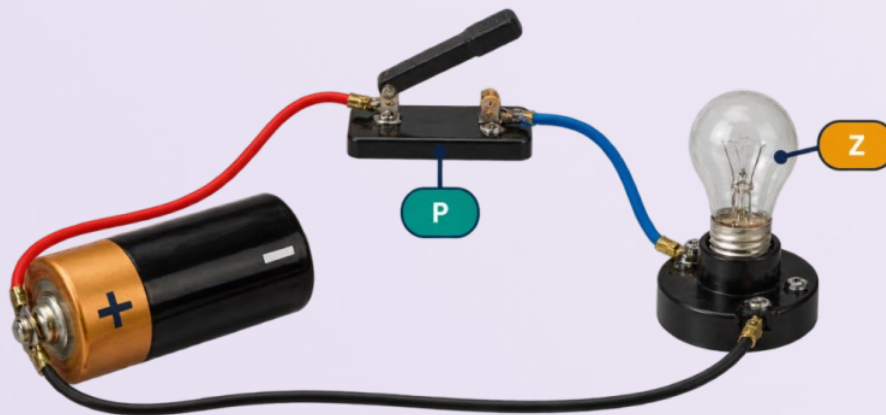


 Zašto je tako?

To je subjektivno mišljenje i ne može se objektivno utvrditi je li istina ili laž.

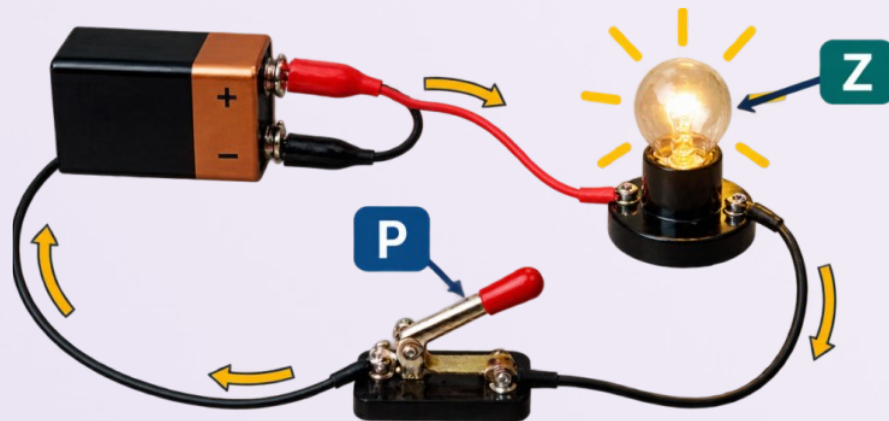
Prikaz strujnim krugom i tablicom

Djelovanje jednostavne izjave predočujemo prekidačem i žaruljicom u strujnom krugu.



Otvoren prekidač ($P = 0$)

Struja ne teče, žaruljica ne svijetli ($Z = 0$).



Zatvoren prekidač ($P = 1$)

Struja prolazi krugom, žaruljica svijetli ($Z = 1$).

1.Osnovne logičke operacije



Matematičar **George Boole** razvio je algebru logike koja koristi tri operacije:

- **Negacija (logičko NE)** – oznaka $\neg$ ili crta iznad slova
- **Konjunkcija (logičko I)** – oznaka $\wedge$ ili množenje ($\cdot$)
- **Disjunkcija (logičko ILI)** – oznaka $\vee$ ili zbrajanje (+)

🔑 **Ključna misao**

Booleova algebra temelj je rada svih digitalnih računala i čipova.

Negacija (logičko NE)

Negacija mijenja vrijednost izjave u njezinu suprotnost: iz istine stvara laž, a iz laži istinu. Pišemo $\neg A$ ili A' .

Primjer iz udžbenika

Neka je izjava A: 'Sada je 2010. godina' (L = 0).

Tada je negacija $\neg A$: 'Sada nije 2010. godina' (I = 1).

Zapamti

Ako je $A = 1$, tada je $\neg A = 0$. Ako je $A = 0$, tada je $\neg A = 1$.

A	$\neg A$
0	1
1	0

Tablica istinitosti jasno prikazuje promjenu ulaznog stanja u suprotni izlaz.

Konjunkcija (logičko I)

Konjunkcija povezuje dvije izjave operatorom I (oznaka $A \wedge B$ ili $A \cdot B$).

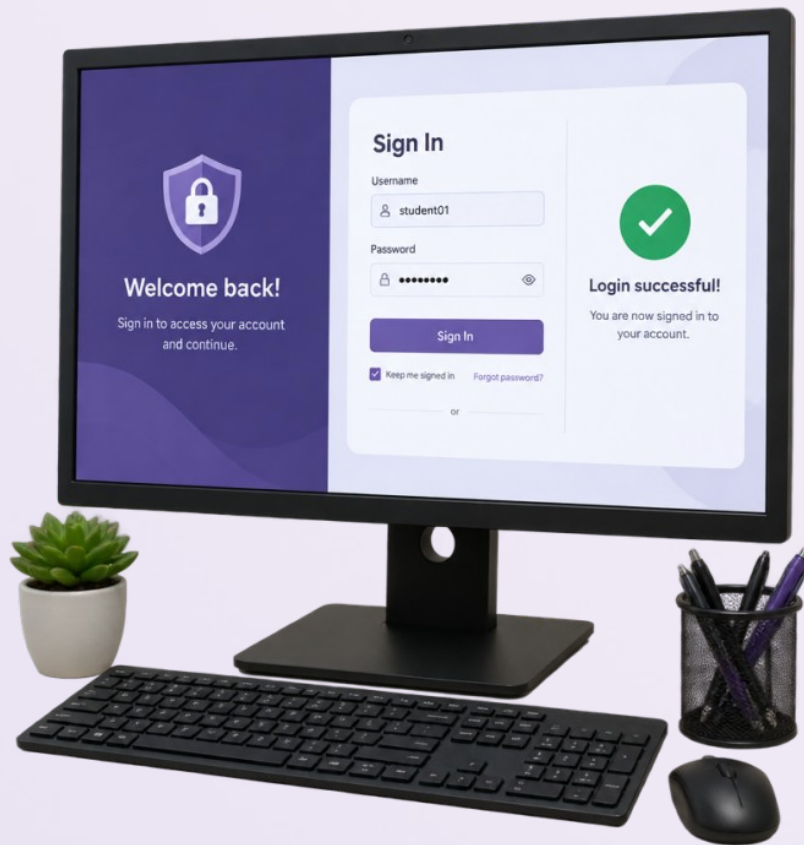
Složena izjava je istinita samo ako su obje izjave istinite.

Primjer prijave u računalu:

- Korisničko ime mora biti točno ($A = 1$)
- Zaporka mora biti točna ($B = 1$)
- Prijava uspijeva samo ako vrijedi A i B!

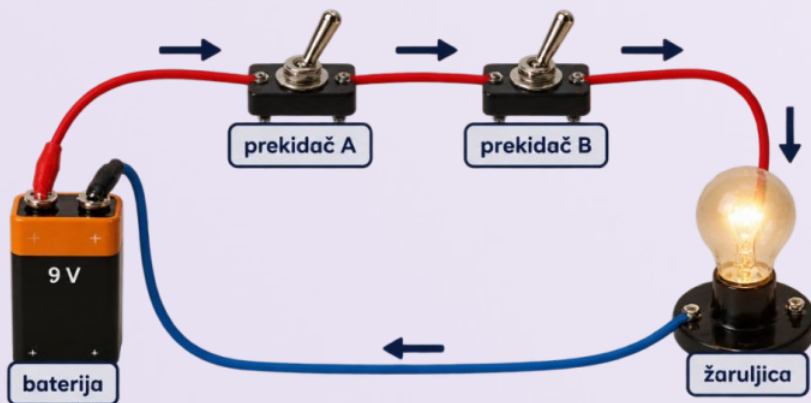
⚠ Pazi

Ako je barem jedan ulaz nula (laž), rezultat konjunkcije uvijek je nula.



Strujni krug za logičko I

U elektrotehnici konjunkciju predočujemo **serijskim spojem** dvaju prekidača A i B.



Struja može doći do žaruljice samo ako zatvorimo **oba prekidača istovremeno**.

A	B	A i B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Samo redak $1 \wedge 1$ daje izlaz 1. U svim ostalim slučajevima strujni krug je prekinut.

Disjunkcija (logičko ILI)



Disjunkcija povezuje dvije izjave operatorom **ILI** (oznaka **A v B**). Složena izjava vrijedi ako je barem jedna istinita. Primjer:

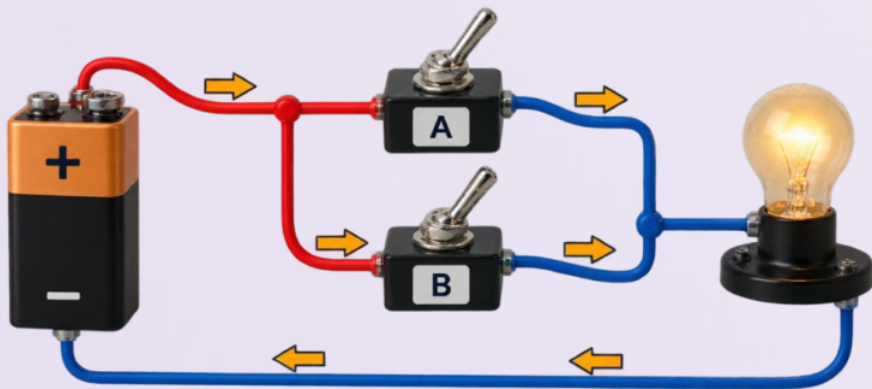
- Putnik ima putovnicu (A)
- Putnik ima osobnu (B)
- Prijelaz je moguć uz putovnicu ili osobnu!

Zapamti

Disjunkcija je lažna jedino ako su obje tvrdnje lažne.

Strujni krug za logičko ILI

Disjunkciju predočujemo **paralelnim spojem** dvaju prekidača u strujnom krugu.



Dovoljno je zatvoriti bilo koju granu da struja poteče i žaruljica zasvijetli.

A	B	A ili B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Izlaz je 1 u tri od četiri slučaja: čim se pojavi barem jedna jedinica na ulazu.

Provjera: Prepoznavaj operaciju

Koja je logička operacija istinita samo onda kada su OBA ulazna uvjeta istinita?

1. Konjunkcija (I)

2. Negacija (NE)

3. Implikacija

4. Disjunkcija (ILI)

Provjera: Prepoznavaj operaciju



Koja je logička operacija istinita samo onda kada su OBA ulazna uvjeta istinita?

1. Konjunkcija (I)

2. Negacija (NE)

3. Implikacija

4. Disjunkcija (ILI)

1.Logički sklopovi

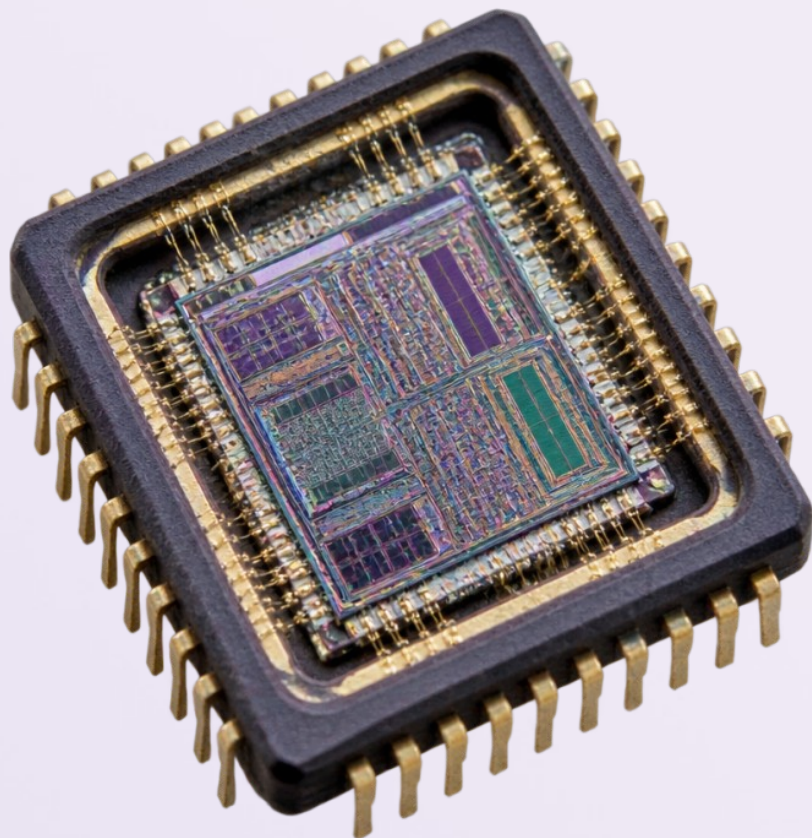
Računalo se sastoji od milijuna elektroničkih elemenata koji provode logičke operacije.

Osnovni logički sklop prima električne signale na svojim ulazima i na izlazu daje rezultat jedne od osnovnih operacija Booleove algebre.

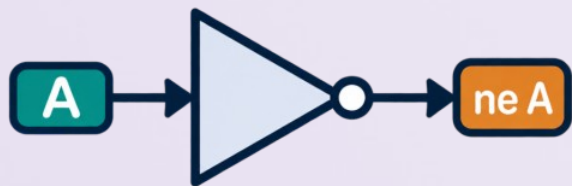
Kombiniranjem osnovnih sklopova gradimo složene računalne procesore.

🧠 Zanimljivost

U modernom procesoru nalaze se milijarde sićušnih tranzistora koji tvore ove osnovne sklopove.

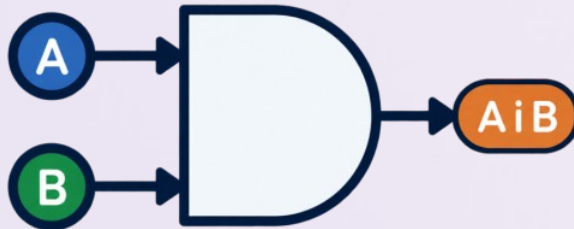


Simboli osnovnih logičkih sklopova



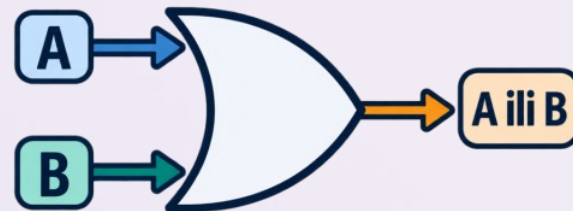
Sklop NE (NOT)

Ima jedan ulaz i jedan izlaz. Pretvara 0 u 1 i 1 u 0.



Sklop I (AND)

Ima dva ulaza. Daje 1 na izlazu isključivo kada su oba ulaza 1.



Sklop ILI (OR)

Ima dva ulaza. Daje 1 ako je barem jedan ulaz 1.

Simulacija logičkih sklopova

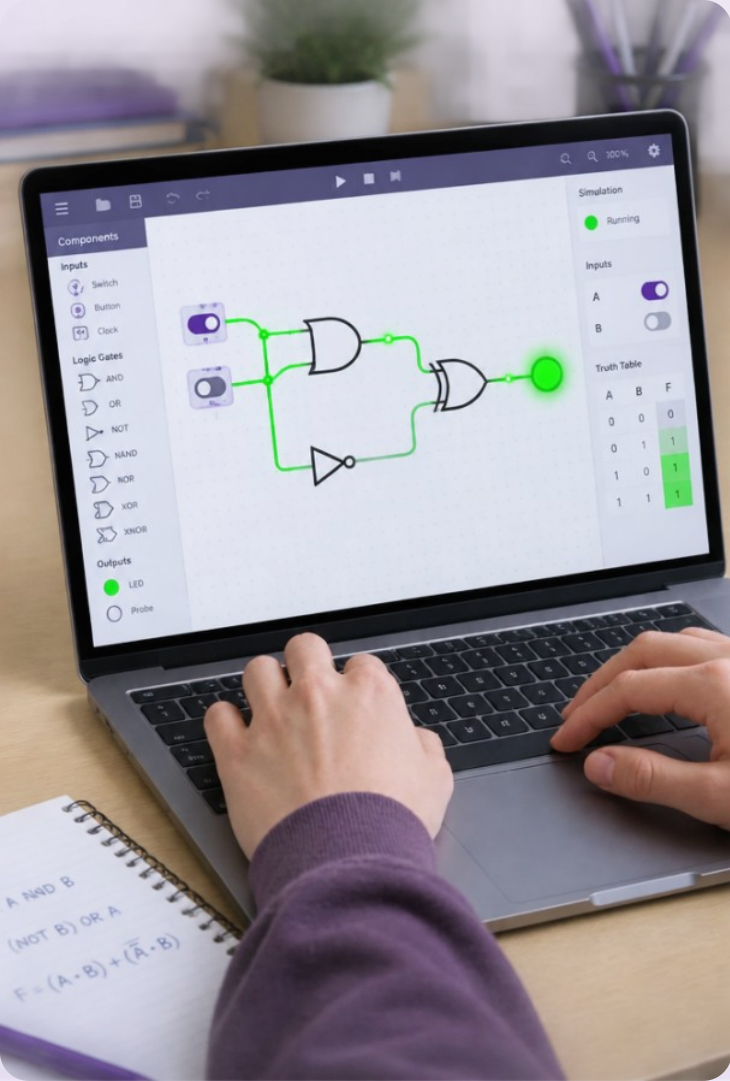
Za praktično ispitivanje rada sklopova na računalu koristimo specijalizirane programe.

Jedan od najpoznatijih edukacijskih alata je **Logisim**:

- Besplatan program otvorenog koda
- Ne zahtijeva instalaciju
- Omogućuje crtanje i simulaciju rada digitalnih krugova

🔍 Primjer

U Logisimu mišem spajamo ulazne prekidače sa sklopovima I, ILI i NE te promatramo hoće li virtualna žaruljica zasvijetliti.



Spajanje: Pojmovi i definicije

Poveži riječi s definicijama

Disjunkcija (ILI)

Tvrdnja za koju točno znamo je li istinita ili lažna

Logička izjava

Operacija koja je istinita ako je barem jedan uvjet istinit

Konjunkcija (I)

Operacija koja je istinita samo ako su oba uvjeta istinita

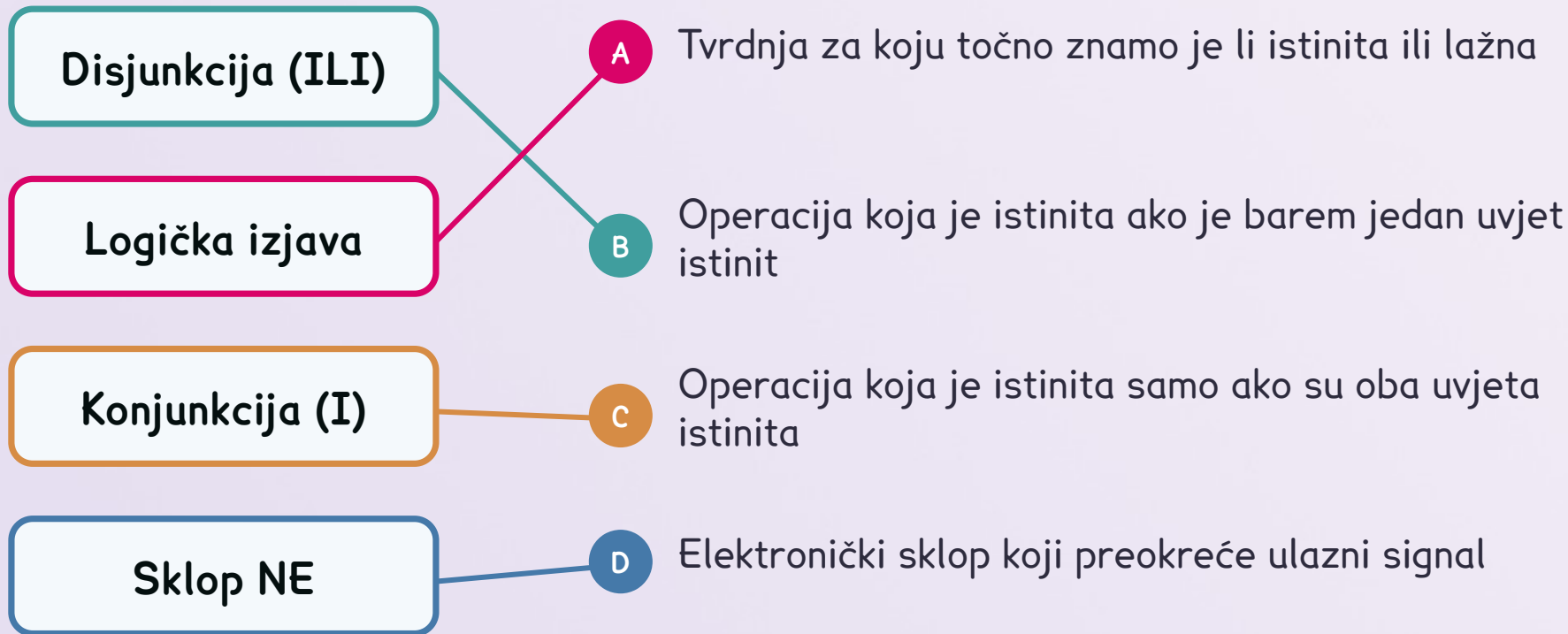
Sklop NE

Elektronički sklop koji preokreće ulazni signal

Spajanje: Pojmovi i definicije



Poveži riječi s definicijama



Zadatak za ploču: Izračunaj izlaz



Riješite zadatak zajedno na ploči:

Zadan je složeni logički izraz: $Z = (A \wedge B) \vee (\neg A)$

1. Izračunajte vrijednost izlaza Z ako su ulazi: $A = 1$, $B = 0$.

- $A \wedge B (1 \wedge 0) = 0$

- $\neg A (\neg 1) = 0$

- Rezultat: $0 \vee 0 = 0$

1. Nacrtajte sklop koristeći simbole (I, NE, ILI).

Sažetak: Kako računalo razmišlja

Ključne spoznaje:

- Računalo koristi binarne signale (0 i 1).
- Booleova algebra definira operacije: NE, I, ILI.
- Logički sklopovi su hardverska izvedba tih operacija.
- Spajanjem milijuna sklopova nastaje procesor.

 **Zapamti**

Složeni zadaci su niz jednostavnih logičkih odluka.

