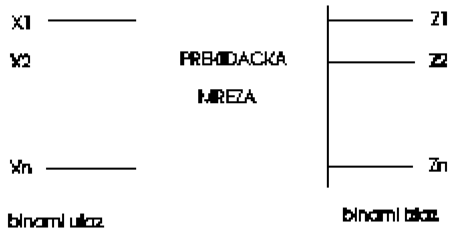
5. Prekidačke mreže

5.1 Kombinatorne i sekvencijalne mreže

Pod prekidačkom mrežom podrazumijevaćemo takav ure|aj koji za dati binarni vektor ulaza $X=x_1x_2...x_n$ generiše binarni vektor izlaza $Y=y_1y_2...y_n$, prema nekom unaprijed poznatom zakonu transformacije ulaza u izlaz.

Prekidačke mreže prikazivaćemo dijagramima kao na Slici 1.1



Slika 1.1 Prekidačka mreža

Razlikovaćemo dvije klase mreža: **kombinatorne** i **sekvencijalne** mreže.

5.2 Kombinatorne mreže

Kombinatornom mrežom nazivamo takvu prekidačku mrežu kod koje važi sljedeća funkcionalna zavisnost izlaza od ulaza:

$$z_1(t)= f_1(x_1(t),\ldots,x_n(t))$$
$$z_2(t)= f_2(x_1(t),\ldots,x_n(t))$$
$$\ldots$$
$$z_n(t)= f_n(x_1(t),\ldots,x_n(t))$$

što skraćeno pišemo Z(t)=F(t). Drugim riječima, u kombinatornim mrežama izlaz zavisi isključivo od trenutnog stanja na ulazu, pa je jednoznačno odre|en vektorom ulaza.

Ako sa t_i označimo trenutak promjene ulaznog vektora, onda ćemo sa t_{i+1} označavati trenutak sljedeće moguće promjene ulaznog vremena. Razlika a t_{i+1}-t_i = će označavati kašnjenje u mreži, to jest vrijeme koje protekne od trenutka pojave ulaza do trenutka kada se stabilizuje izlaz (vrijeme prelaznog procesa-tranzicije).

5.3 Sekvencijalne mreže

Sekvencijalnom mrežom nazivamo takvu prekidačku mrežu kod koje važi sljedeća funkcionalna zavisnost:

Funkcije izlaza:

$$z_1(t)= f_1(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$

$$z_2(t)= f_2(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$

...

$$z_n(t)= f_n(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$, i

Funkcije promjene stanja (tranzicija):

$$q_1(t+1)= g_1(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$

$$q_2(t+1)= g_2(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$

...

$$q_n(t+1)= g_n(x_1(t),\ldots,x_n(t),q_1(t),\ldots,q_r(t))$$

gdje su $q_1(t),\ldots,q_r(t)$ takozvana unutrašnja stanja prekidačke mreže.

Sada možemo reći da za sekvencijalnu mrežu važi

Z(t+1)=F(X(t),Q(t))

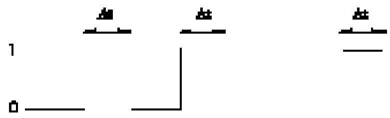
to jest, za razliku od kombinatornih, izlaz iz sekvencijalne mreže, pored ulaza, zavisi i od stanja u kojem se mreža našla u trenutku prispjeća ulaznog signala. Unutrašnja stanja mreže se "pamte" u memoriji koju sekvencijalne mreže, za razliku od kombinatornih, moraju posjedovati. Ako za par (X,Q) važi Q(t+1)=Q, tada kažemo da je stanje Q stabilno za ulaz X.

5.4 Binarni signali

Binarni signali na ulazu, kao i na izlazima prekidačkih mreža, su obično diskretizovani signali sa dva nivoa: visokim i niskim nivoom (1 i 0 respektivno).

Razlikovaćemo impuslne i potencijalne signale.

Kod impulsnih signala trajanje bar jednog od dva nivoa (0 ili 1) je fiksne (konstantne) dužine kao što je ilustrovano na Slici 2.1.



Slika 2.1 Impulsni signal

Potencijalni signali nemaju definisano trajanje ni niskog ni visokog nivoa, što ilustruje Slika 2.2.

Slika 2.2 Potencijalni signal

5.5 Sinhrone i asinhrone sekvencijalne mreže

Važna je podjela na **sinhrone** i **asinhrone** tipove mreža.

Kod **sinhronih mreže** postoji poseban ulaz (obično se prikazuje slovom C), na koji se dovodi impulsni signal (takt ili clock signal) odre|ene frekvencije. Kada je na C ulazu 0 , nikakav ulaz u prekidačku mrežu ne može da mijenja izlaze (ili stanja) to jest u tim trenucima mreža je neaktivna. Kada je na C ulazu 1, mreža postaje aktivna i promjena izlaza i stanja je omogućena. Moguća je i obrnuta situacija, kada se mreža aktivira pri C = 0, a deaktivira pri C=1.

Naprijed opisan rad sinhrone mreže možemo sada formalno izraziti na sljedeći način (za slučaj aktine mreže pri C=1):

$$Z(t+1)=C(t)\cdot F(X(t),Q(t))+\overline{C}(t)\cdot F(X(t),Q(t))$$

$$Q(t+1)=C(t)\cdot G(X(t),Q(t))+\overline{C}(t)\cdot Q(t)$$

Kod **asinhronih mreža** ulazni signali su potencijalni i ravnopravni, a promjena stanja je dozvoljena kada god se mreža nalazi u stabilnom stanju. Za svaki vektor ulaza mreža prelazi u stabilno stanje, pri čemu se jedino zahtijeva da vektor ulaza bude dovoljno dugo prisutan da se završe prelazni procesi.

Sekvencijalne mreže možemo takođe podijeliti u dva tipa: Mealy-jeve i Moor-ove mreže.

Kod **Mealy-jeve mreže** važi:

$$Z(t+1)=F(X(t),Q(t)),$$

dok za **Moor-ovu mrežu** važi:

$$Z(t+1)=F(Q(t)),$$

to jest izlazi ne zavise od ulaza, već isključivo od stanja mreže.