

Statička i dinamička struktura sistema , Matrice veza

Istraživanje strukture vrši se na nivou element-celina i na nivou elemenata. Na svakom od ovih nivoea struktura se matematički opisuje kao uređeni par.

$$S=(E,R)$$

S- struktura sistema

E- konačan skup elemenata sistema

R- relacija u skupu E.

Statička struktura

Kod utvrđivanja statičkog odnosa elemenata bitno je samo postojanje veze, ali ne i njen smer. Dakle, nije potrebno voditi računa o tome koji je element aktivan, a koji je pasivan. e_R i e_S su povezani tj. u relaciji.

$$r=(e_R, e_S)=(e_S, e_R)$$

Statička struktura može se predstaviti u vidu **skupa**, u vidu **grafa** i **vidu incidentne matrice**.

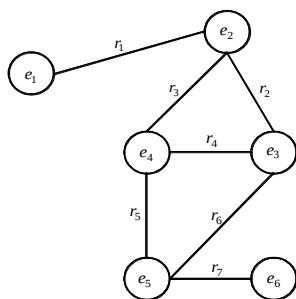
Primer 1. Statičku strukturu sistema čine 6 elemenata i 7 relacija između ovih elemenata. Integralna statička struktura ovog sistema prikazana je skupom.

$$S_s = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7\}$$

$$r_1 = \{e_1, e_2\}; r_2 = (e_2, e_3); r_3 = (e_2, e_4)$$

$$r_4 = (e_3, e_4); r_5 = (e_4, e_5); r_6 = (e_3, e_5); r_7 = (e_5, e_6)$$

Datu statičku strukturu prikazati u obliku grafa i u obliku incidentne matrice.



$$S_{\alpha} = \begin{matrix} & \begin{matrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & e_5 & e_6 \end{matrix} \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \\ r_6 \\ r_7 \end{matrix} \end{matrix}$$

Kolone su elementi
Vrste su relacije
Uvek se posmatra vrsta
Svaka vrsta ima po 2 jedinice

Incidentna matrica statičke strukture

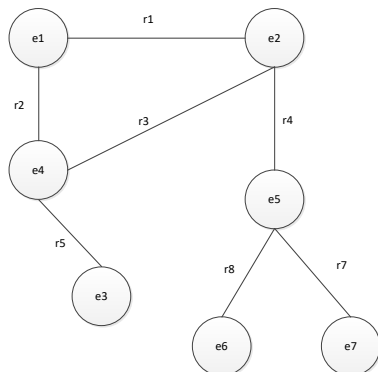
Incidentna matrica ima 6 kolona (broj kolona jednak je broju elemenata) i 7 vrsta (broj vrsta jednak je broju elemenata binarne relacije).

Primer 2. Statičku strukturu sistema datu skupom prikazati u obliku grafa i u obliku incidentne matrice.

$$S_s = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7, r_1, r_2, r_3, r_4, r_5, r_6, r_7\}$$

$$r_1 = (e_1, e_2); r_2 = (e_1, e_4); r_3 = (e_2, e_4)$$

$$r_4 = (e_2, e_5); r_5 = (e_3, e_4); r_6 = (e_5, e_6); r_7 = (e_5, e_7)$$



$$S_\alpha = \begin{bmatrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & e_5 & e_6 & e_7 \\ \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \\ r_6 \\ r_7 \end{matrix} \end{bmatrix}$$

Kolone su elementi
Vrste su relacije
Uvek se posmatra vrsta
Svaka vrsta ima po 2 jedinice

Dinamička struktura

Dinamički odnosi među elementima se ispoljavaju se ispoljavaju kroz usmerena dejstva energetske, materijalne ili informacione prirode koja su vremenski promenljiva (zbog toga se dinamički odnosi utvrđuju za određeni vremenski trenutak).

Dinamička struktura sistema za određeni vremenski trenutak t_i definiše se u obliku skupa na sledeći način:

$$S_{ti} = \{E_{ti}, R_{ti}\}$$

S_{ti} - struktura sistema u trenutku t_i

$E_{ti} = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}_{ti}$ konačan skup elemenata sistema koji u trenutku t_i pripadaju sistemu

$R_{ti} = \{r_1, r_2, \dots, r_m\}_{ti}$ skup relacija u trenutku t_i egzistiraju u sistemu.

U slučaju postojanja velikog broja elemenata sistema, napregledniji način prikazivanja strukture je graf. Za prikazivanje dinamičke strukture koriste se usmereni grafovi u kojima strelica označava smer dejstva.

Uredjenost parova znači da par e_i, e_j nije identičan paru e_j, e_i

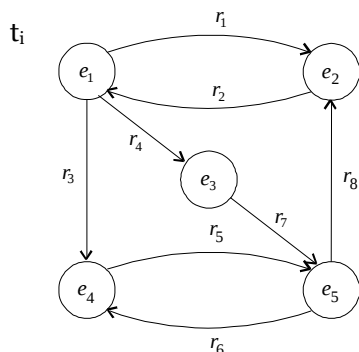
$$r \neq (e_i, e_j) \neq (e_j, e_i)$$

gde je e_i - pobudni, uzročni, izvorni, aktivni element

e_j - pobuđeni, posledićni, ponorni, pasivni element

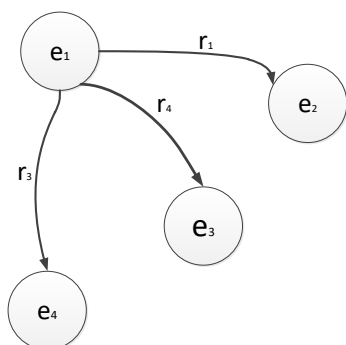
Dinamičku strukturu možemo predstaviti u vidu skupa, grafa i matrica prethođenja (matrica prethođenja čvorova, matrica prethođenja lukova, matrica prethođenja čvorova-lukova, matrica prethođenja lukova-čvorova i incidentna matrica).

Primer 2. Sistem čiji je graf dinamičke strukture u trenutku t_i prikazan na sledećoj slici prikazati u matričnoj formi.



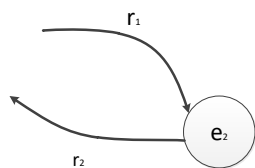
Matrica prethođenja čvorova (posmatramo vrstu (iz elementa čija je vrsta izviru relacije)

kolona – element trpi uticaj vrsta – element vrši uticaj)



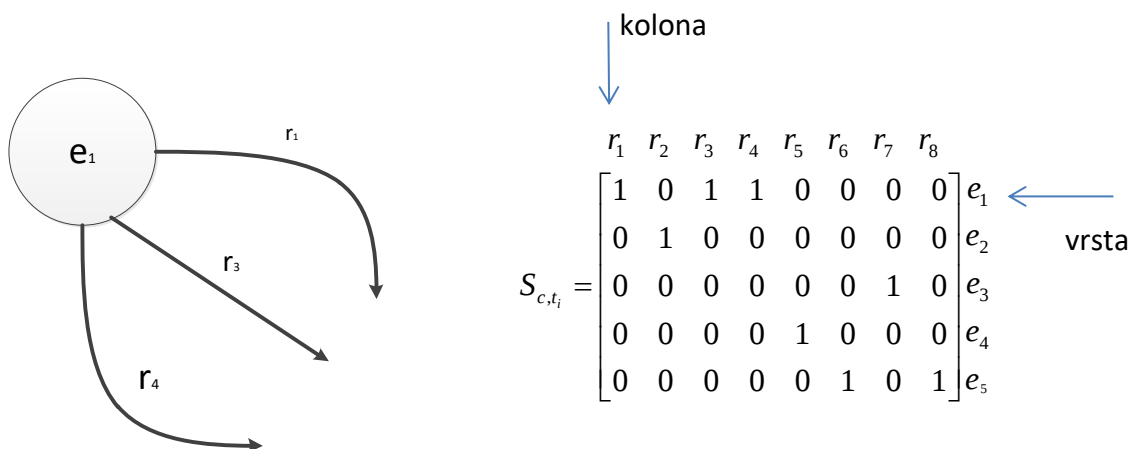
$$S_{a,t_i} = \begin{matrix} & \text{Kolona} & & & & \\ & \downarrow & & & & \\ \begin{matrix} e_1 & e_2 & e_3 & e_4 & e_5 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} & \begin{matrix} e_1 \\ e_2 \\ e_3 \\ e_4 \\ e_5 \end{matrix} \\ \text{Vrsta} & \leftarrow & \end{matrix}$$

Matrica prethođenja lukova (kod ove matrice gledamo samo relacije, posmatramo jedan element, u vrsti se piše jedinica na mestu relacije koja sledi iz elementa; kolona – relacije koje prethode, vrste relacije koje slede)

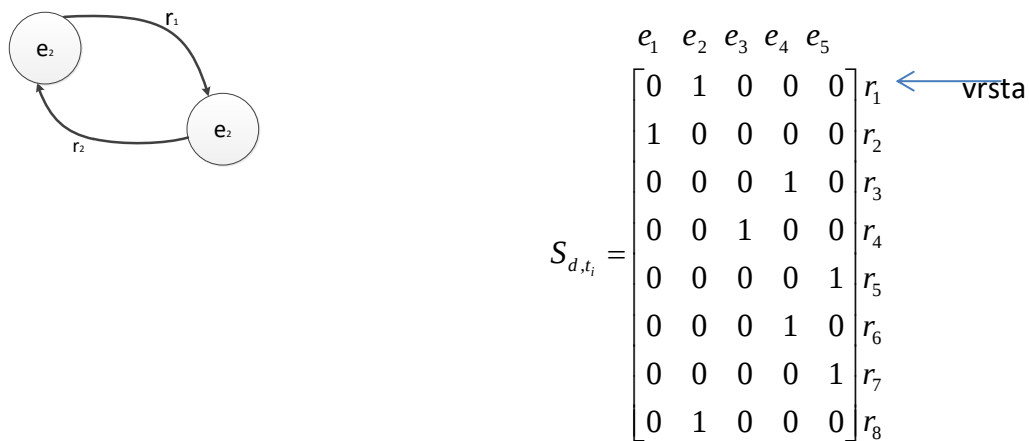


$$S_{b,t_i} = \begin{matrix} & r_1 & r_2 & r_3 & r_4 & r_5 & r_6 & r_7 & r_8 & \\ \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \\ r_6 \\ r_7 \\ r_8 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{matrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \\ r_4 \\ r_5 \\ r_6 \\ r_7 \\ r_8 \end{matrix} \\ \text{Vrsta} & \leftarrow & \end{matrix}$$

Matrica prethođenja čvorova-lukova (posmatramo elemente koje prethode relacijama, tj. iz kog elementa izviju relacije. U vrsti za odgovarajući element upisujemo 1 u kolonama relacija koje izviru iz njega)



Matrica prethođenja lukova-čvorova (posmatramo koja relacija (luk) prethodi kom čvoru (elementu), gde se završava – uvire)



Incidentna matrica (gde strelica počinje je znak +, gde se strelica završava znak -)

