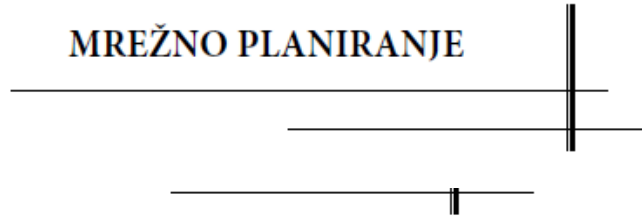


CPM – Critical Path Method

Metoda kritičnog puta

- Tehnika mrežnog planiranja je postala obavezno merilo za analizu preuzetih obaveza pri sklapanju ugovora, kontroli izvršenih rokova, strukturnoj analizi i analizi troškova određenog projekta.
- Tehnika mrežnog planiranja je naročito efikasna kada se planiraju procesi koji se jednokratno odvijaju, tako da se prvenstveno koristi pri planiranju naučnoistraživačkih i razvojnih projekata, osvajanju novih proizvoda, projektovanju investicionih objekata, investicione opreme, građevinskih radova, integracionih procesa, sve do organizacionih procesa, organizacija kongresa, konferencija, savetovanja i drugih društvenih aktivnosti

MREŽNO PLANIRANJE

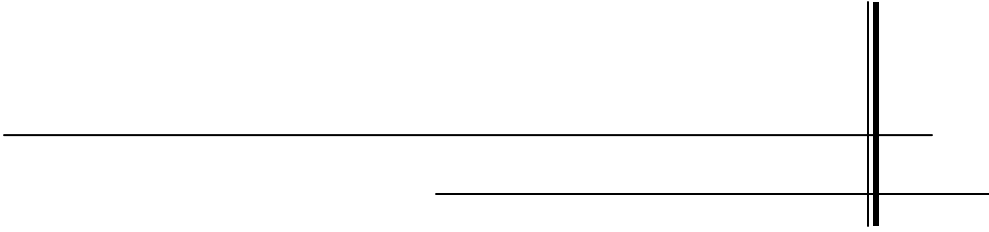


- Mrežni modeli koji se koriste kao osnova za analizu strukture pregledno odražavaju redosled izvršenja pojedinih aktivnosti.
- Metoda CPM je po svom postanku stariji metod od metode PERT. Prvi put je planiranje vremena pomoću mrežnog dijagrama bilo ostvareno 1957 godine. Zasluge za razradu metode CPM pripadaju J. E. Kelley-u i M. R. Walker-u.
- Metoda CPM došla je naročito do izražaja u planiranju projekata kod kojih je vreme za izvršenje pojedinih aktivnosti moglo da se normira i precizno odredi. Pri analizi vremena i rokova izvršenja pojedinih faza projekta u celini, ova metoda operiše samo jednim vremenom, što nije slučaj s PERT metodom.



Osnovni elementi mrežnog dijagrama

- Pod pojmom projekat podrazumeva se sveukupnost ekonomskih, organizacionih i tehničkih mera usmerenih na izradu novog objekta, konstrukcije, sistema, uređaja, obradu naučnoistraživačke teme, ili izvršavanje drugih sličnih zadataka.
- Primenom tehnika mrežnog planiranja svaki projekat može da se predstavi u obliku mrežnog dijagrama koji se sastoji iz duži orijentisanih strelicama koje su na određen način međusobno povezane.



- Šta se sve u tehnici mrežnog planiranja može tretirati pod pojmom projekat ilustrovaćemo s nekoliko karakterističnih primera:
 - Naučnoistraživački i razvojni projekti (novi proizvodi, obrada novih tema, itd.);
 - Privredni projekti (veliki sistemi, energetske objekti, postrojenja za procesnu industriju, planovi realizacije investicija, planovi montaže, izgradnja raznih objekata: zgrada, ulica, naselja, mostova, itd.);
 - Planiranje kadrova (na nivou preduzeća, institucije, republike, države);
 - Društvene i kulturne aktivnosti (organizacija seminara, savetovanja, kongresa, pozorišnih predstava, snimanje filmova, itd.);
 - Vojni projekti (strategijski, operativni, taktički).

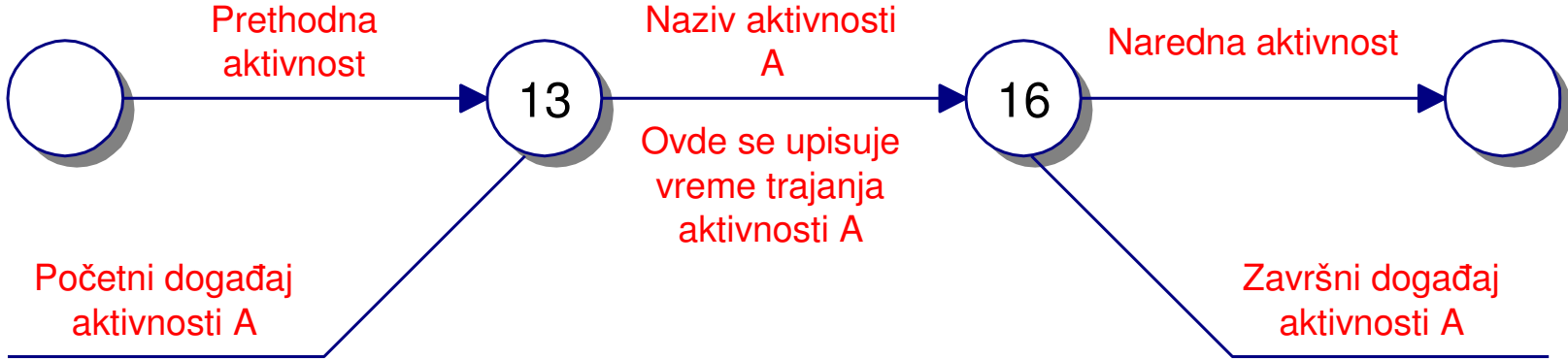


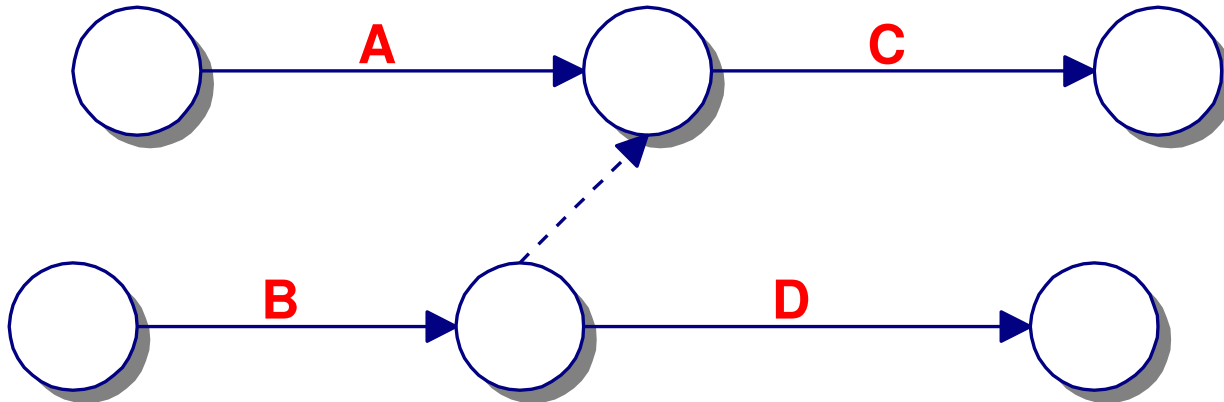
- **Aktivnost** kao element mrežnog dijagrama odražava:
 - jasno određuje etapu radnog procesa koja zahteva vreme i sredstva;
 - čekanje (proces koji traži samo utrošak vremena);
 - zavisnost koja ne troši vreme ni sredstva (fiktivna aktivnost).
- **Događaj** se definiše kao trenutak početka ili završetka jedne ili više aktivnosti ili celog projekta.
 - On ne troši ni vreme ni sredstva. Kada se odredi vremenski termin zbivanja događaja, onda on predstavlja rok.
 - Za razliku od aktivnosti, događaj se odigrava trenutno i odražava stanje u kome nema nikakve aktivnosti.
 - Početni događaj predstavlja stanje u kome neka aktivnost može da otpočne, a završni događaj je trenutak koji odražava njen završetak.

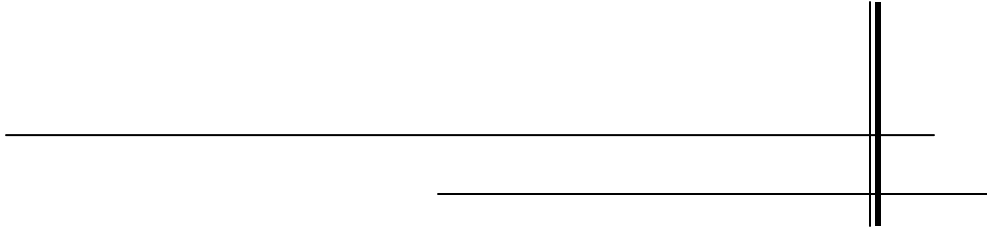


Oblici i osobenosti grafičkog predstavljanja

- Ako govorimo o aparatu koji se koristi u tehnici mrežnog planiranja mrežni dijagram ne predstavlja ništa novo. On je konačan graf orijentisan strelicama.
- U osnovi postoje dva oblika grafičkog prikazivanja mreže: mrežni dijagram orijentisan aktivnostima i mrežni dijagram orijentisan događajima, najčešće se prvi koristi.
- Aktivnost se prikazuje pomoću duži orijentisane strelicom u pravcu vremenskog odvijanja posla. Događaji se grafički predstavljaju krugovima.







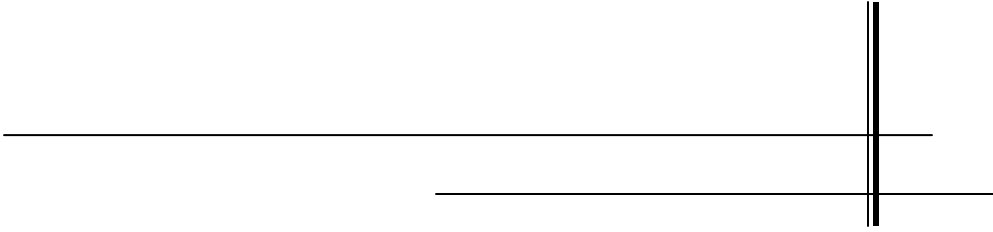
- Skup aktivnosti u mreži kod kojih se završni događaj svake aktivnosti poklapa s početnim događajem njene naredne aktivnosti naziva se putem.
- Niz međusobno povezanih aktivnosti koje se protežu između početnog i završnog događaja određenog mrežnog dijagrama, a imaju sumarno najduže vreme trajanja, nazivaju se kritičnim putem.

- Pri sastavljanju mrežnog dijagrama za određene projekte neophodno je obratiti pažnju na sledeće:
 - Koje aktivnosti moraju da se završe pre početka date aktivnosti?
 - Koje se aktivnosti mogu izvoditi paralelno?
 - Koje aktivnosti mogu da se započnu posle završetka date aktivnosti?
 - Koje druge aktivnosti moraju da se završe istovremeno sa datom aktivnosti?

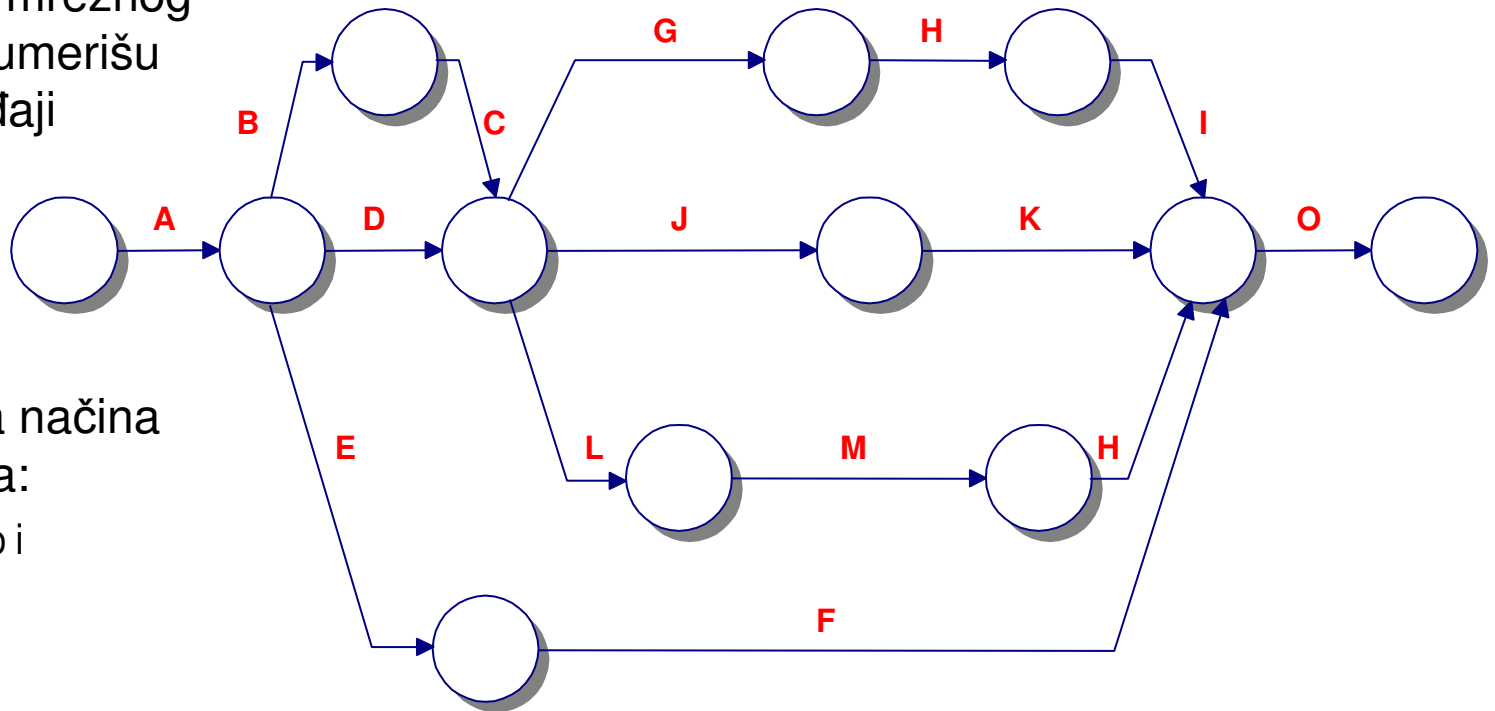


Struktura i mrežni dijagram projekta

- Analiza strukture u tehnici mrežnog planiranja obuhvata tri najvažnije etape:
 - sastavljanje liste aktivnosti,
 - crtanje mrežnog dijagrama,
 - kontrolu da li mrežni dijagram projekta ispunjava osnovna pravila i
 - numerisanje događaja mrežnog dijagrama.
- **Lista aktivnosti** sadrži sve radove i postupke koje treba izvesti u toku trajanja projekta.
- Paralelno sa izradom liste aktivnosti najčešće se konstruiše i **mrežni dijagram** projekta.



- Kada je završena konstrukcija mrežnog dijagrama numerišu se svi događaji projekta.



- Postoje dva načina numerisanja:
 - proizvoljno i
 - rastuće.



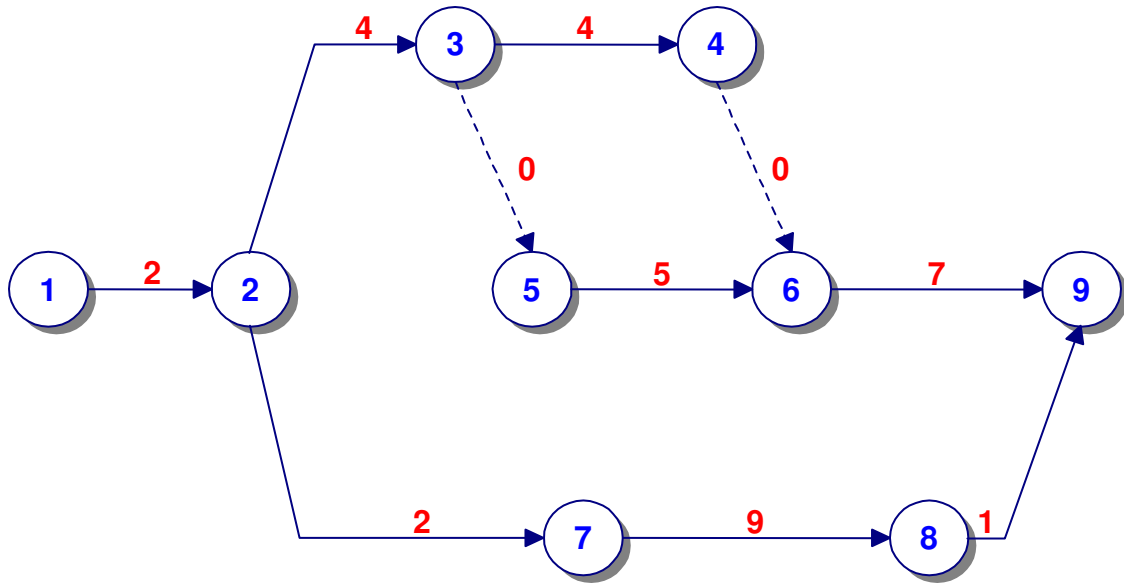
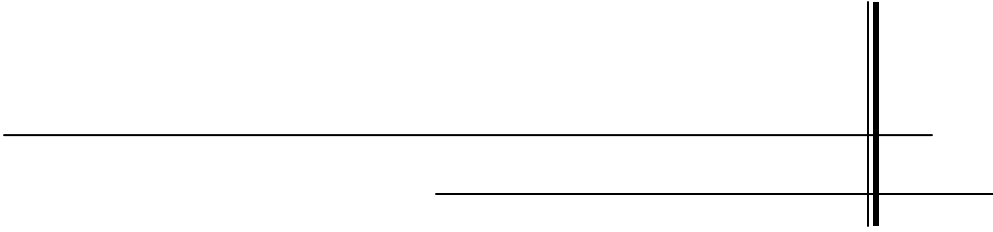
Analiza vremena

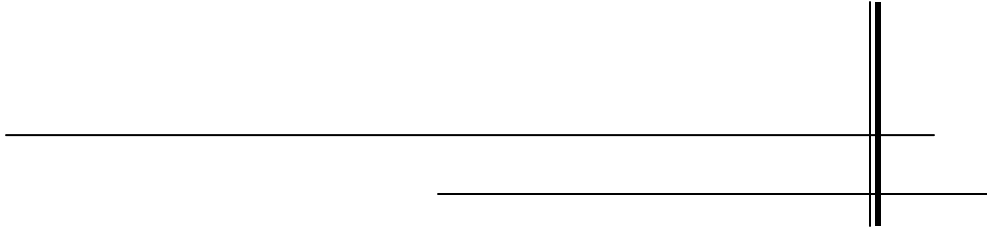
- Određivanje vremena trajanja aktivnosti projektaje određivanje polaznih podataka s kojima će se dalje operisati pri izračunavanju novih vremenskih parametara, neophodnih za donošenje određenih zaključaka i rukovođenje projektom.
- Precizno određivanje vremena trajanja aktivnosti uslovljeno je tačnim opisom postupaka predviđenih za njeno izvršenje.



Analiza vremena po metodi kritičnog puta (CPM)a vremena

- **Procenjeno ili normirano vreme trajanja aktivnosti** (i-j) obeležava se sa t_{ij} . Ovaj podatak u metodi kritičnog puta predstavlja polazni (zadati) podatak za bilo koju aktivnost (i-j).
- Trajanje svake aktivnosti jednog određenog projekta izražava se u istim vremenskim jedinicama, koje mogu da budu časovi, dani, nedelje, dekade, pa čak i godine ako se radi o velikim i dugoročnim projektima.
- Određivanje tih podataka predstavlja prve elemente izvođenja vremenske analize po metodi CPM.





- **Najraniji početak aktivnosti** (i-j) označava se sa $t^{(0)}_i$.
- **Najraniji završetak aktivnosti** (i-j) dobija se sabiranjem vremena trajanja te aktivnosti t_{ij} s vremenom $t^{(0)}_i$. Ovo se vreme označava sa $t^{(0)}_j$, tako da se može napisati:

$$t^{(0)}_j = t^{(0)}_i + t_{ij}$$

- Ako do događaja j vodi više puteva, onda se može napisati da je najraniji početak bilo koje aktivnosti koja ima j kao početni događaj:

$$t^{(0)}_j = \max \{t^{(0)}_i + t_{ij}\}; t^{(0)}_1 = 0, \text{ gde je } i < j; j = 2, 3, \dots, n.$$



- **Najkasniji početak aktivnosti** (i-j) obeležava se sa $t^{(1)}_i$ a njen najkasniji završetak sa $t^{(1)}_j$.

$$t^{(1)}_i = \max \{t^{(0)}_j + t_{ij}\}; \text{ gde je } i < j; i = n-1, n-2, \dots, 2, 1.$$

- **Najkasniji početak** bilo koje aktivnosti (i-j) određuje se neposredno pomoću izraza:

$$t^{(1)}_i = t^{(1)}_j - t_{ij}$$



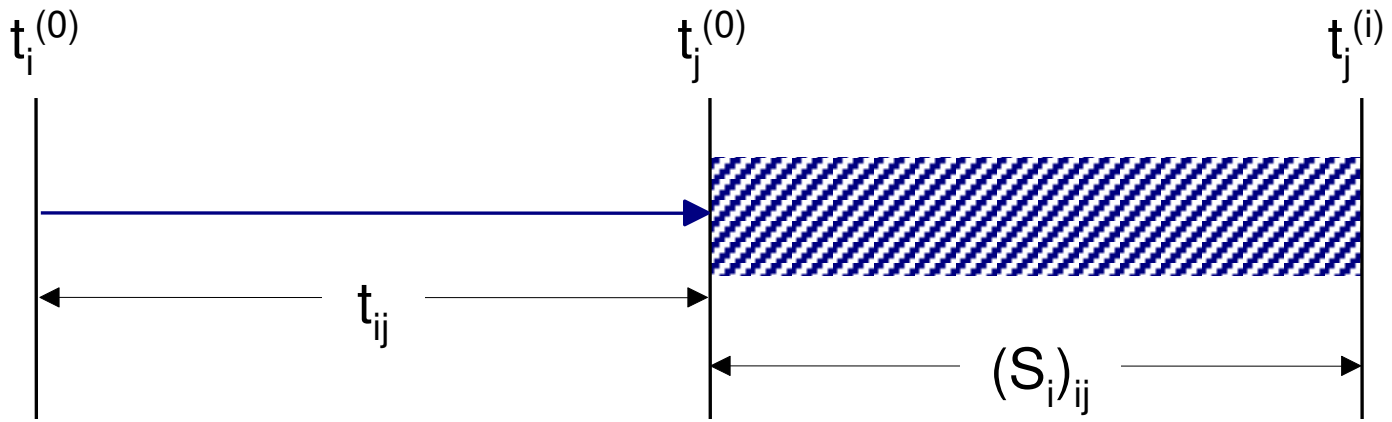
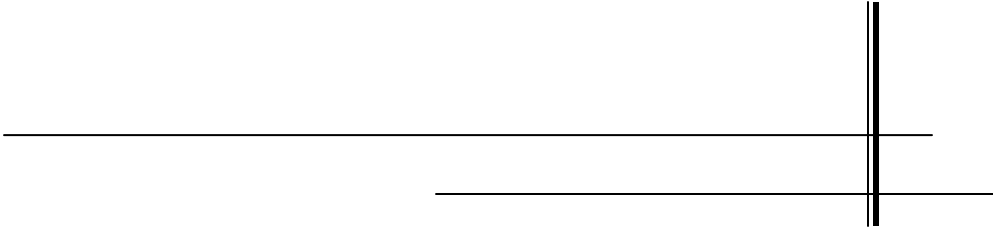
- Izvršenje bilo koje aktivnosti (i-j) može se pomerati samo u razmaku između najranijeg početka $t^{(0)}_i$ i najkasnijeg završetka $t^{(1)}_j$. To se naziva **maksimalno dozvoljeno trajanje aktivnosti** (i-j).
- Procenjeno vreme trajanja t_{ij} bilo koje aktivnosti (i-j) mora da bude u granicama maksimalno dozvoljenog vremena trajanja dotične aktivnosti.
- Ako je: $t_{ij} = t^{(1)}_j - t^{(0)}_i$ onda se aktivnost (i-j) naziva **kritičnom aktivnosti**. To je put koji polazi od događaja 1 do događaja n, a ima najduže vreme trajanja. To je put koji sadrži samo kritične aktivnosti i na njemu nema nikakvih vremenskih rezervi. Kritični put kao najduži put mrežnog dijagrama odgovarajućeg projekta svojim trajanjem određuje trajanje celog projekta.

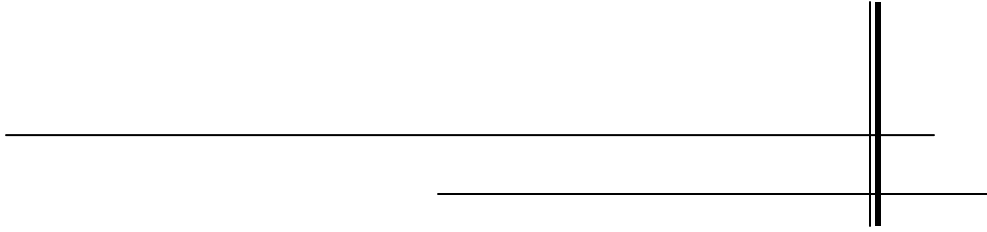


- **Ukupna vremenska rezerva (S_t)** aktivnosti (i-j) je:

$$(S_t)_{ij} = t^{(1)}_j - t^{(0)}_i - t_{ij}$$

- To je razlika između maksimalno dozvoljenog vremena koje stoji na raspolaganju za izvršenje određene aktivnosti i vremena trajanja te aktivnosti. Pokazuje za koliko se vremenskih jedinica može pomeriti jedna aktivnost ako susedne aktivnosti zauzimaju najpovoljniji položaj.





- **Slobodna vremenska rezerva (S_s)** aktivnosti (i-j) je:

$$(S_s)_{ij} = t^{(0)}_j - t^{(0)}_i - t_{ij}$$

- Ona pokazuje za koliko je vremenskih jedinica moguće pomeriti rok najranijeg početka aktivnosti (i-j), a da se tim ne ugroze najraniji počeci svih narednih aktivnosti koje neposredno slede.

