

Analiza vremena

Analiza vremena

- Analizi toka vremena jednog projekta, pristupa se nakon oblikovanja procesa odvijanja projekta.
- Uvođenje vremenske dimenzije obuhvata procenu i utvrđivanje vremena potrebnog za izvršenje pojedinih aktivnosti i realizaciju projekta u celini.
- Suština je u tome da se što preciznije odrede tražena vremena trajanja projekta i svih njegovih faza odnosno aktivnosti.
- Analiza strukture za sve metode mrežnog planiranja je ista ali kada govorimo o analizi vremena onda se stvari menjaju.
- Kod metoda CPM i PERT, analize vremena se razlikuju, pa se i posebno izučavaju.
- Nezavisno od metode koja se primenjuje u projektu, analiza vremena obavlja se odvojeno u odnosu na analizu strukture.

2

Osnovni parametri, kojima se barata, u okviru analize vremena su:

- ukupno trajanje aktivnosti (sekund, minut, dan, mesec, i dr.),
- najraniji početak aktivnosti,
- najkasniji početak aktivnosti,
- najraniji završetak aktivnosti,
- najkasniji završetak aktivnosti.

- Na osnovu ovih vrednosti, vrši se, dalje u CPM i PERT metodama, proračun ostalih vremenskih vrednosti.
- **“Između najranijeg početka aktivnosti i najkasnijeg završetka aktivnosti nalazi se raspoloživi vremenski period u kome se mora izvršiti posmatrana aktivnost”.**

Analiza troškova

Analiza troškova

- Nakon izvršenih analiza strukture i vremena projekta, postavlja se **pitanje troškova i cene koštanja**.
- Investitori će uvek imati težnju da troškovi budu što manji kako bi se ostvario što veći profit.
- **Cilj analize troškova jeste da se nađe optimalna vrednost troškova u funkciji ostalih resursa, a najviše vremena.**
- Analiza troškova se bazira na osnovu istraživanja i pronalaženja najboljeg odnosa između vremena i troškova realizacije projekta. Ovaj postupak upotpunjuje sliku koja je važna za upravljanje projektom.
- „Svaki vremenski plan projekta, direktno ili indirektno sadrži i plan angažovanja resursa, dinamiku trošenja resursa u funkciji aktivnosti projekta i troškova realizacije projekta“

Analiza troškova

- Savremeni trendovi zahtevaju od menadžera, koji vode projekte, da najviše energije potroše na pravilno planiranje, a potom i upravljanje resursima, unutar projekta i njegovog budžeta.
- Svakako da je ovaj zadatak od najvećeg značaja jer je to od suštinskog značaja za investitore.
- Interesi stejkholdera i nužnost uspešnosti projekta navode menadžerski kadar i vođe da se strogo drže naučnih metoda prilikom analize i planiranja resursa. Tu se nalazi ključ za uspeh.

Analiza troškova

- Da bi se kvalitetno pripremila analiza troškova, koristeći tehnike mrežnog planiranja moraju se odrediti sadržaji na kojima se radi. To su:
- mogućnost skraćanja vremenskog trajanja projekta u funkciji ukupne cene koštanja projekta;
- simulacija gibanja troškova (iznosi povećavanja) u situacijama vanrednih produženja rokova pojedinih aktivnosti;
- analiza mogućnosti preraspodele resursa/aktivnosti sa ciljem skraćanja trajanja projekta.

Analiza troškova

- Današnji projekti su specifični po tome što zahtevaju ogromne budžete pa je svaka racionalizacija investitorima dobrodošla.
- **Osnovni ciljevi realizacije projekta su, najčešće, minimizacija vremena i minimizacija troškova potrebnih za realizaciju projekta.**

Analiza troškova

- Svaki vremenski plan sadrži već u sebi i plan i dinamiku trošenja resursa u funkciji projekta.
- Postoji nekoliko tehnika analize troškova:
 - analiza konstruisanog mrežnog dijagrama,
 - analiza troškova metodom linearnog programiranja (CPM i PERT metode: optimizacija troškova kada je dato vreme trajanja projekta),
 - izrada bilansa resursa,
 - metoda PERT/TROŠKOVI (PERT/COST).

Analiza PERT/COST

- Od ovde nabrojanih tehnika, najviše se koristi poslednja tehnika analize troškova jer se postižu najbolji rezultati.
- Analiza troškova PERT/COST daje pouzdaniju i realniju procenu troškova, a tokom analize možemo dati mogućnost poboljšanja ekonomičnosti i optimizacije resursa koje eksploatišemo u zadatom projektu.
- Ova analiza temelji se na osnovama istog mrežnog dijagrama koji se koristi u analizi vremena.

Analiza PERT/COST

- Metoda se sastoji u tome da se normalno vreme trajanja projekta svede na najkraće moguće, pri čemu troškovi normalnog trajanja projekta rastu za određeni iznos.
- Prosečan prirast troškova u funkciji jedinice vremena daje menadžmentu informaciju o iznosu dodatnih sredstava u cilju skraćanja aktivnosti projekta.
- Važno je da se pored direktnih troškova uzmu u obzir i indirektni ili naknadni troškovi (oportuenti). Na taj način, proračun će dati optimalnu vrednost: minimalni troškovi/optimalno vreme.
- Analiza PERT/COST zahteva od rukovodioca projekta, detaljniju analizu mrežnog dijagrama projekta jer uspostavlja vezu između troškova i vremena trajanja projekta sa ciljem optimizacije.

- Prirast troškova (ΔC) izračunava se prema formuli :

$$\Delta C = \frac{C_u - C_n}{t_n - t_u}$$

C_n - normalni troškovi

C_u - usiljeni troškovi

t_n - normalno vreme aktivnosti

t_u - usiljeno vreme aktivnosti

- Principi PERT/COST metode su sledeći:
-
- skraćivanje aktivnosti koje su u okviru kritičnog puta,
- skraćivanje vremena trajanja više aktivnosti na kritičnom putu sa pojedinačnim najmanjim troškovima,
- kada ima više kritičnih puteva, skraćuju se one aktivnosti koje imaju najmanje troškove.

- Skraćenje se sprovodi ili od kritičnog puta ili od puta s najdužim usiljenim trajanjem, na sledeći način:
 -
 - Najpre se krati aktivnost s minimalnim prirastom troškova (ΔC).
 - Aktivnost koja se direktno kratila (oznaka "/") na jednom putu, ukoliko se nalazi i na drugim putevima, mora se indirektno skratiti (oznaka "X").
 - Troškovi kraćenja registruju se samo jedanput i to prilikom direktnog kraćenja aktivnosti (ne i pri indirektnom kraćenju aktivnosti).

- Sve puteve, čija je vrednost veća od vrednosti maksimalnog usiljenog puta, treba svesti na vrednost maksimalnog usiljenog puta, tj. niti jedan put ne sme biti duži od maksimalno usiljenog puta.

- Za ovu metodu potrebno je, posle analiza vremena, odrediti normalno vreme, normalne troškove, usiljeno vreme i usiljene (maksimalne) troškove.
- Treba imati na umu da je zavisnost vremena i troškova (vreme/troškovi = obrnuta srazmera) rezultovala to da se svako skraćivanje projekta mora obazrivo i temeljno analizirati.

Bilans resursa i nivelacija resursa

- Realizacija projekta zavisi od raspoloživosti resursa bilo da su to ljudi, novac ili vreme. Planirane aktivnosti zahtevaju određene resurse u određeno vreme, a svako iskakanje dovodi do odlaganja ili povećanja troškova projekta.
- Neki autori ovaj metod nazivaju „nivelacijom resursa“.
- Nivelacija resursa ili izrada bilansa resursa jeste metoda kojom se vrši optimizacija projekta kroz odnos: vreme/resursi.
- Ovo je važan kriterijum oprimizacije jer u nekim slučajevima, realizacija projekata može biti ograničena fiksnim vremenom ili novoom raspoloživih resursa.
- Jedan od prihvaćenih alata jeste „metod raspoređivanja radne snage“.

Bilans resursa i nivelacija resursa

- Budžet projekta je najvažniji planski dokument koji se radi po potpisivanju ugovora, kada je definisana tehnologija izvođenja radova, pozajmišta materijala, transportne dužine, itd.
- Tokom izrade budžeta proveravaju se svi ulazni podaci koji su korišćeni u fazi pripreme ponude. Pod ulaznim podacima se smatraju cenovnik radne snage, vrednost mašino-časa, vrednosti materijala, normativi vremena i tehnologija izvođenja radova i važeće bankarske kamatne stope.
- Cenovnik radne snage je u uslovima stabilnih tržišnih uslova najmanje podložan značajnim promenama.

Bilans resursa i nivelacija resursa

- Na osnovu ovih parametara i ukupnog budžeta koji je odobren za projekat, moguće je izračunati iznos potrebnih resursa u toku trajanja projekta.
- Za temelj se koristi mrežni dijagram na osnovu koga se vrši planiranje resursa.
- Metoda „nivelacija resursa“ podrazumeva primenu modifikovanja početnog mrežnog dijagrama ili datuma aktivnosti iz razloga ograničene upotrebe resursa.
- Koraci ovog postupka su zasnovani na pravilu menjanja rasporeda prvo onih aktivnosti koje imaju najveću vremensku rezervu.
- Čitav proces se sastoji iz iterativnih koraka na osnovu kojih se vrši preraspodela resursa (metod raspređivanja radne snage) po svim aktivnostima projekta. Ova preraspodela, na osnovu toga da li su aktivnosti na kritičnom putu ili ne, može da brzo, efikasno i optimalno raspodeli resurse.

Bilans resursa i nivelacija resursa

- Jedna od tehnika upravljanja resursima jeste nivelacija resursa. Glavni cilj ove tehnike je izjednačavanje zaliha resursa na raspolaganju, smanjujući tako višak inventara kao i njegov manjak.
- Potrebni podaci jesu: [potražnja](#) raznih resursa predviđena vremenskim periodom u budućnosti kao i konfiguracijom resursa koji su potrebni u potražnji, i [ponuda](#) resursa predviđena vremenskim periodom u budućnosti.
- Cilj je postizanje visokog stepena iskorišćenja svih resursa koji su na raspolaganju.

- Najvažniji resurs unutar jedne organizacije jesu ljudski resursi. Oni su ključan faktor uspeha svakog projekta. Ovom problematikom bavi se posebna nauka o upravljanju ljudskim resursima.

Osnovne uloge upravljanja ljudskim resursima su:

- Planiranje organizacije rada,
- Zapošljavanje i popuna kadrovima i
- Razvoj timova

- Svaki projekat, kao i organizacija, ima određenu hijerarhiju.
- Svi su članovi tima i to je osnov.
- Ljudi na višim nivoima zadovoljavaju potrebe nižih lestvica.
- Vođa projekta ne rešava probleme već stvara uslove kako bi oni bili rešeni u što kraćem roku.
- Ključna uloga u ostvarivanju ciljeva projekta je data rukovodiocu projekta. On svojim znanjem i umećem korespondira sa svim učesnicima i činocima projekta ka cilju – uspešnom okončanju projekta.

CPM (Critical Path Method – Metoda kritičnog puta)

CPM – Metoda kritičnog puta

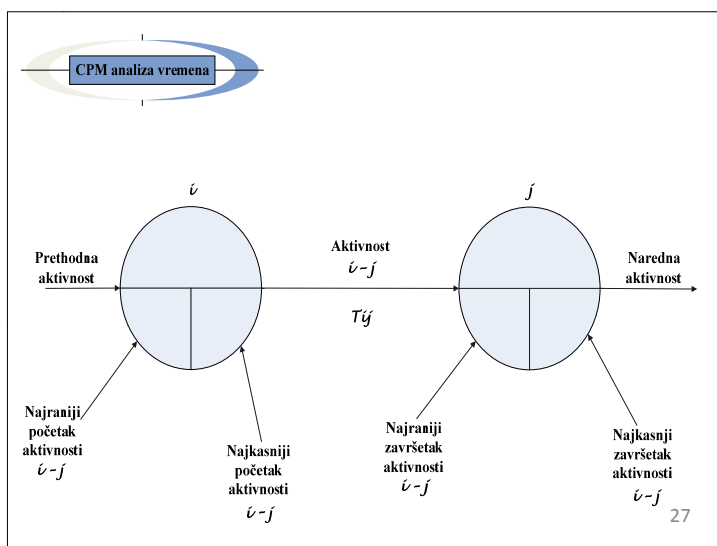
- Osnovno obeležje ove metode jeste da je ona potpuno oslonjena na deterministički pristup, a to znači da se procena vremena pojedinačnih aktivnosti mogu relativno čvrsto odrediti.
- Na osnovu toga, upotreba ove metode je ograničena na situacije tako da možemo jasno proceniti vremena potrebna za određene procese u projektu.
- CPM metoda ima samo jednu procenu vremena za bilo koju aktivnost projekta i ono se označava kao procenjeno ili normirano vreme.
- Ta vremena se upisuju iznad aktivnosti unutar mrežnog dijagrama. Nakon toga, nastupa određivanje vremena odvijanja pojedinih događaja. Postupci za ovaj proračun vremena početaka i završetaka aktivnosti se nazivaju progresivna i regresivna metoda.

25

CPM – Metoda kritičnog puta

- CPM metoda ima tri faze analize vremena:
- utvrđivanje najranijeg početka i najranijeg završetka svih aktivnosti,
- utvrđivanje najkasnijeg početka i najkasnijeg završetka svih aktivnosti i
- određivanje vremenskih rezervi – „kritičan put projekta“.

- Na slici je grafički prikazana šema analize vremena na mrežnom dijagramu metodom CPM iz koje se vidi da je maksimalno dozvoljeno trajanje aktivnosti određeno periodom između najranijeg početka i najkasnijeg završetka pojedinačne aktivnosti.
- Cilj ovih proračuna jeste „kritičan put“ koji je i „put sastavljen od kritičnih aktivnosti“. Događaji kod kojih se poklapaju najranije i najkasnije vremena su kritični događaji.



CPM – Metoda kritičnog puta

- Faze analize vremena pomoću mrežnog dijagrama su sledeće:
- određivanje vremena najranije mogućih ostvarenja događaja,
- određivanje koliko je dozvoljeno kašnjenje svake pojedinačne aktivnosti i
- određivanje vremena najkasnije dozvoljenih ostvarenja događaja (koja su ujedno i početak narednih aktivnosti).

CPM – Metoda kritičnog puta

- Put u mrežnom dijagramu koji se sastoji od kritičnih aktivnosti, gledajući od početnog do završnog događaja nazivamo kritičan put i on ima najduže vreme trajanja u celom mrežnom dijagramu.
- Određuje se nakon analize i određivanja svih vremena za sve čvorove unutar mrežnog dijagrama.
- Sledeći korak, kada smo odredili kritičan put, jeste određivanje četiri vrsta vremenskih rezervi:
 - ukupna vremenska rezerva,
 - slobodna vremenska rezerva,
 - nezavisna vremenska rezerva i
 - uslovna vremenska rezerva.

29

CPM – Metoda kritičnog puta

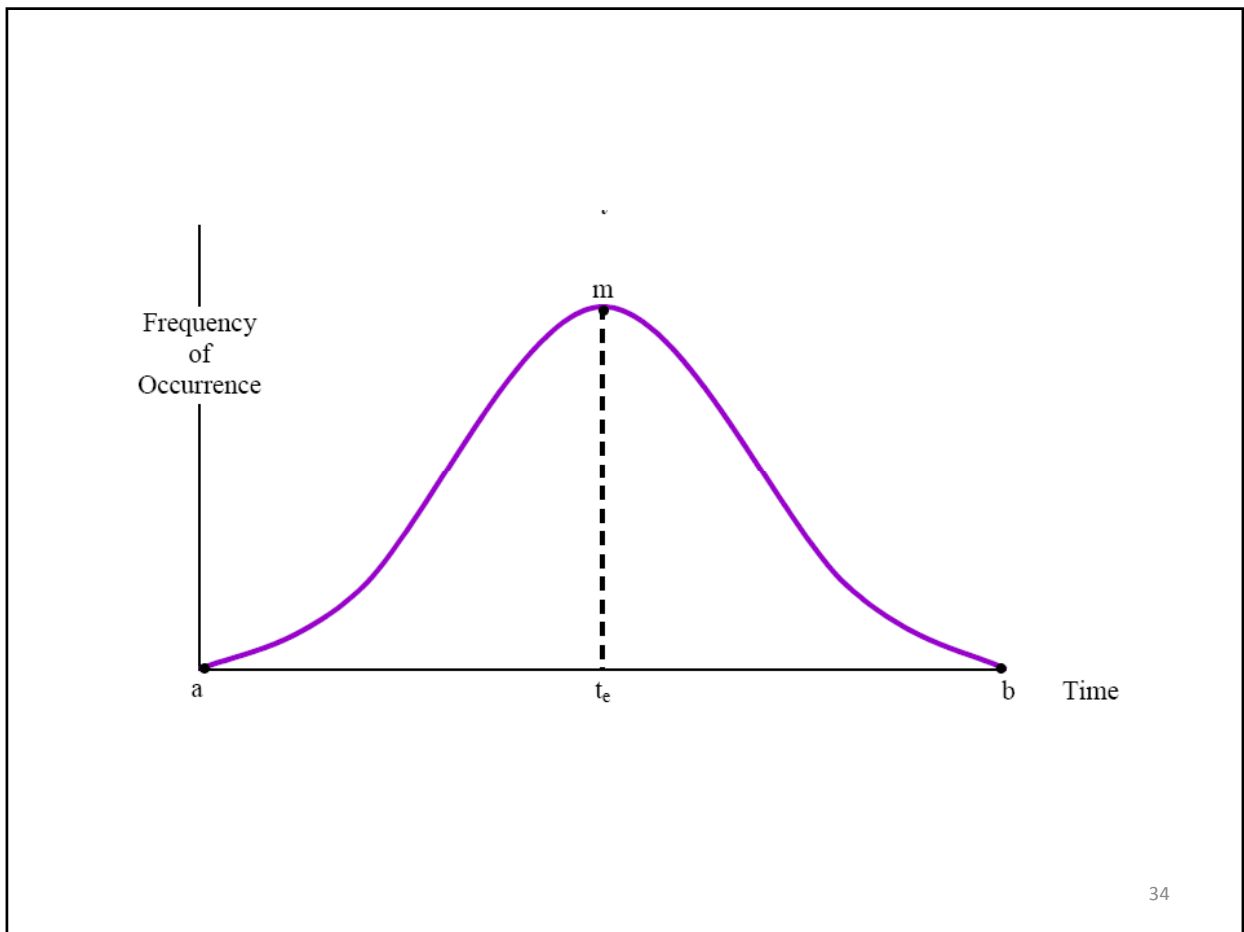
- Ove vremenske rezerve se koriste za skraćivanje i prepravljjanje mrežnog dijagrama projekta u cilju njegove vremenske i troškovne optimizacije.
- Pored mrežnog dijagrama, koristi se i pregledna tabela koja pomaže da se izbegnu greške pa se preporučuje uporedna izrada.

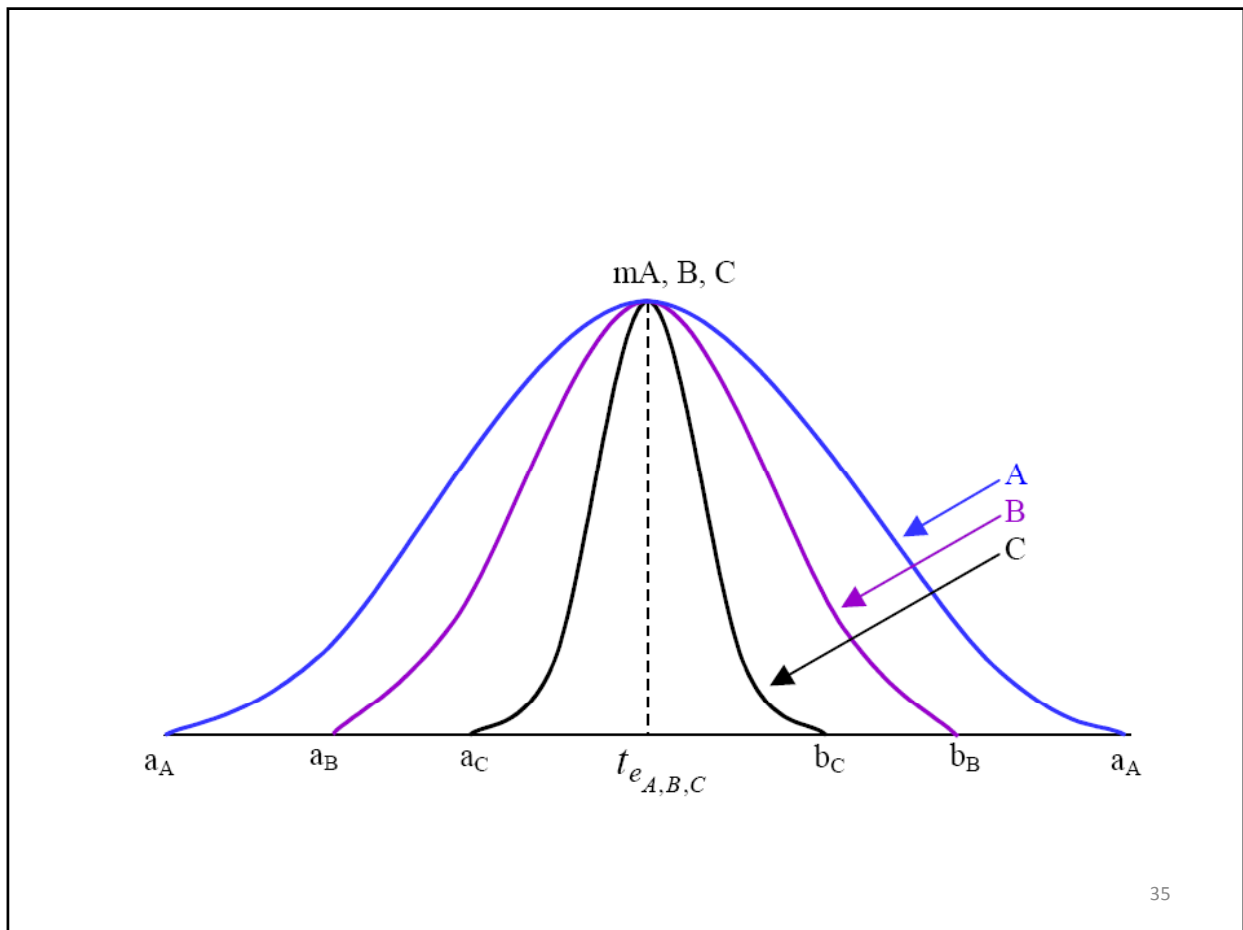
PERT (Program Evaluation and
Review Technique – Metoda ocene i
revizije programa)

PERT METODA

- Metoda je razvijena 1957. godine za potrebe vojske Sjedinjenih Američkih Država, a primenjena je prvi put na projektu „Polaris“ 1958. godine i smatra se da je skratila realizaciju poduhvata za 2 godine.
- Budući da su projekti poduhvati koji imaju atribut budućnosti, a da se u praksi pokazalo da određena vrsta projekata ima znatnu neizvesnost i da kod njih vreme realizacije pojedinih aktivnosti nije poznato (pa samim time nije ni moguće ga predvideti), PERT metoda je našla rešenja kroz tri osnovne vrednosti vremena aktivnosti.

- Analiza vremena u okviru PERT metode obuhvata tri procene trajanja aktivnosti: optimističko, najverovatnije (modusno) i pesimističko.
- Optimističko vreme trajanja aktivnosti (T_o) jeste minimalno vreme trajanja aktivnosti (verovatnoća mala).
- Modusno vreme (T_n) jeste ono vreme koje bi se zasigurno ostvarilo kod izvođenja aktivnosti pod normalnim okolnostima dok je
- Pesimističko vreme trajanja aktivnosti (T_p), najduže vreme trajanja aktivnosti (pod nepovoljnim uslovima).





- Na osnovu ovih parametara, izračunava se očekivano ili srednje vreme aktivnosti (t_e):

$$t_e = \frac{t_o + 4t_n + t_p}{6}$$

- Ujedno se izračuna varijansa koja nam daje meru nepreciznosti trajanja aktivnosti po formuli:

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_p - t_o}{6} \right)^2$$

	Optimistic Time (days)	Most Likely Time (days)	Pessimistic Time (days)
Accountant X	3	4	5
Accountant Y	1	4	7

$$t_{e_x} = \frac{3 + (4)4 + 5}{6} = 4, \quad t_{e_y} = \frac{1 + (4)4 + 7}{6} = 4.$$

$$\sigma_x^2 = \left(\frac{5-3}{6}\right)^2 = \frac{1}{9} \quad \sigma_y^2 = \left(\frac{7-1}{6}\right)^2 = 1$$

- Nakon određivanja očekivanog vremena aktivnosti i varijanse sledeći korak jeste izračunavanje vremena nastupanja pojedinih događaja.
- Ovaj postupak kod PERT metode se izvodi na isti način kao i kod CPM metode.
- Izračunava se najranije i najkasnije vreme odigravanja događaja. Razlika između ova dva vremena se naziva vremenska rezerva (vremenski zazor događaja).

- Vrednost vremenske rezerve može biti negativna, pozitivna ili jednaka nuli.
- U slučaju kada je vrednost vremenske rezerve negativna znamo da će projekat imati tendenciju kašnjenja rokova.
- U obrnutom slučaju, kada je vrednost pozitivna – projekat će biti realizovan pre zadatah rokova.
- Kada je vrednost jednaka 0 (nema vremenskih rezervi), onda to nazivamo „kritičan put“ i on u mrežnom dijagramu ima najduže trajanje.

- PERT metoda daje rešenje za izračunavanje trajanja i završetka projekta odnosno verovatnoće ispunjavanja planiranih rokova. Prvo se izračuna faktor verovatnoće po sledećem obrascu:

$$Z_i = \frac{(T_s)_i - (T_e)_i}{\sqrt{\sum \sigma_i^2}}$$

- a na osnovu dobijenih vrednosti Z, može se dobiti, uz pomoć tablica ili algoritama, verovatnoća odigravanja određenog događaja u okviru projekta
- T_s -planirano vreme završetka projekta;
- T_e -očekivano vreme završetka projekta.

PDM (Precedence Diagraming Methode) – Prioritetna metoda

PDM (Precedence Diagraming Methode) – Prioritetna metoda

- Pored dve metode mrežnog planiranja (PERT i CPM), razvila se PDM (Precedence Diagraming Methode – prioritetna metoda). Upotreba ove metode naglo se povećala, poslednjih godina, jer je našla svoje mesto u okviru softverskih rešenja mrežnog planiranja.
- Kompanija IBM je zaslužna za razvoj ove metode. Dugogodišnjom primenom PERT i CPM metoda uočeni su određeni nedostaci kao što su:
 - veoma komplikovane mreže,
 - komplikovani sistemi označavanja za needukovane kadrove,
 - nemogućnost prikaza poklapanja aktivnosti.

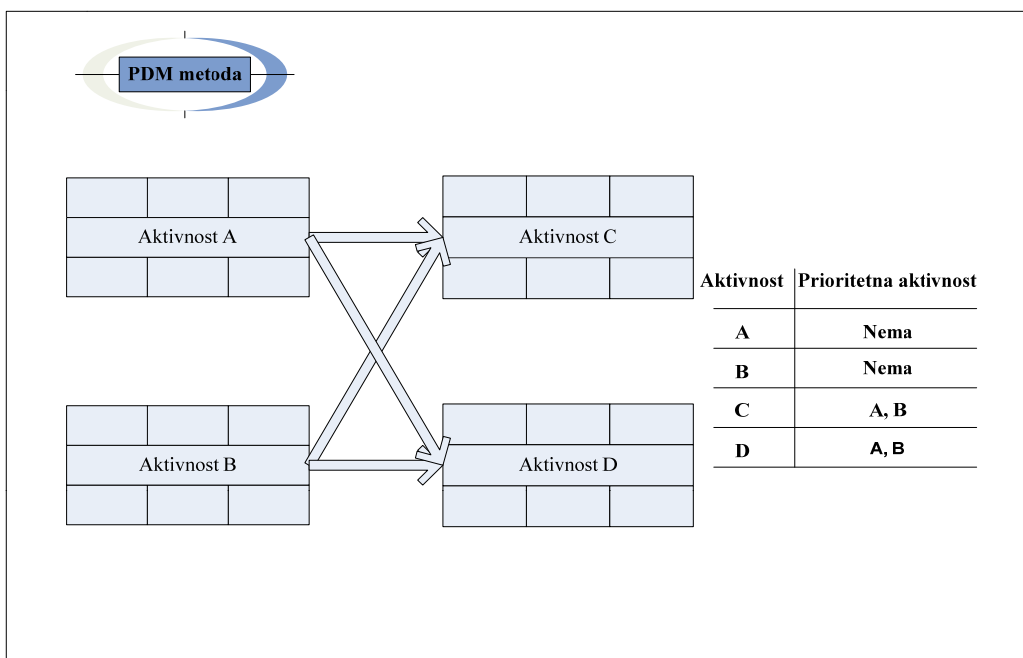
PDM (Precedence Diagramming Methode) – Prioritetna metoda

- Prioritetna metoda koristi **blok mrežni dijagram** pa se pravila prikazivanja aktivnosti i konstruisanje mrežnog dijagrama razlikuju od klasičnih metoda.
- Dok se kod klasičnih metoda događaji prikazuju kružićima, a aktivnosti strelicama, kod blok mrežnog dijagrama aktivnosti su prikazane pravougaonikom (čvorom), a veze odnosno zavisnosti strelicom. Neki autori ovu metodu nazivaju „metoda čvorova“. Blok dijagram u PDM metodi može da se reši na sledeći način:

Najraniji početak	Trajanje aktivnosti	Najkasniji početak
Naziv aktivnosti		
Najraniji završetak	Ukupna rezerva	Najkasniji završetak

43

Odnos između aktivnosti i prioriternih aktivnosti prikazuje se strelicama i tabelom:



44

PDM (Precedence Diagramming Methode) – Prioritetna metoda

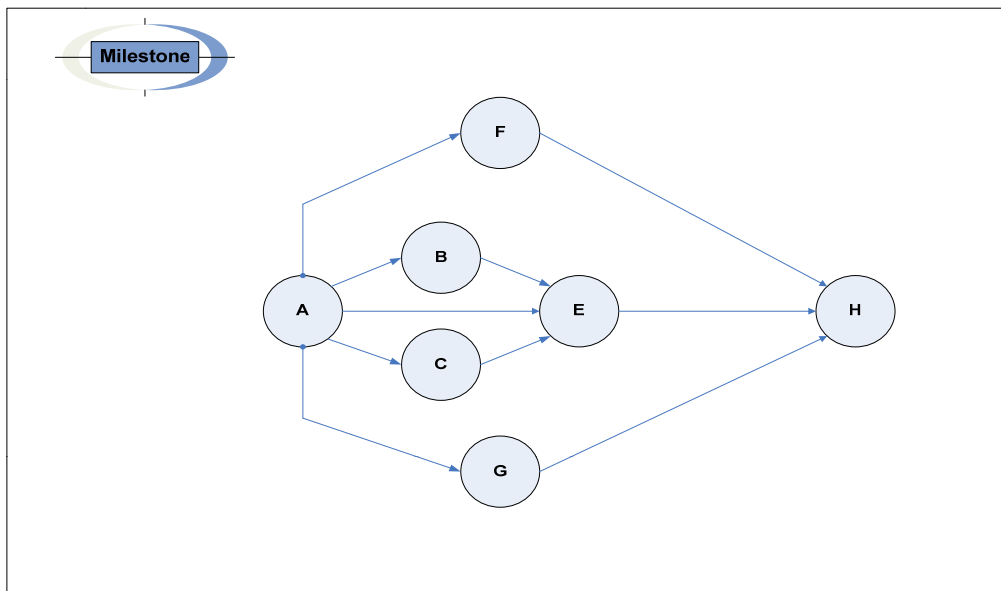
- Glavne prednosti prioritetne metode je mogućnost grafičkog prikazivanja aktivnosti koje se preklapaju i to pogotovu od slučajeva kada postoji veći broj aktivnosti u preklapanju ili razmaku.
- Nedostatak se javlja kod nezavisnog povezivanja većeg broja aktivnosti sa više narednih aktivnosti (ovo se kod CPM i PERT metoda rešava „fiktivnim aktivnostima“).

Milestone metoda (metoda ključnih događaja)

- Ključni događaji predstavljaju važne događaje u projektu.
- Oni označavaju završetak ili početak značajne faze projekta, definisani organizaciono-tehnološkom strukturom projekta.
- Na primeru izgradnje nove fabrike, ključni događaji bi predstavljali završetak kotlarnice, pogonske hale, portirnice, saobraćajnica i slično.
- Izrada plana realizacije jednog projekta jeste proces koji se naziva izrada plana ključnih događaja ili gantograma ključnih događaja.
- Ključni događaji predstavljaju najvažnije aktivnosti na projektu ili na pojedinim fazama projekta i njihova trajanja su najčešće fiktivna. Pomoću metode ključnih događaja prati se odgovarajuće vremensko napredovanje u projektu.

46

Mrežni plan ključnih događaja je veoma jednostavan plan iz razloga jer sadrži mali broj aktivnosti, odnosno mali broj ključnih događaja u projektu. Milestone plan se može prikazati putem dijagrama ili mrežnim planom.



Milestone metoda (metoda ključnih događaja)

- Mrežni plan ključnih događaja je jedan od značajnijih vrsta planova u realizaciji projektnog zadatka. Mrežnim planom ključnih događaja vrši se vremensko planiranje realizacije projekta.
- „Milestone“ sadrži manji broj događaja od operativnog plana. Plan ključnih događaja, po pravilu koristi vrhunski menadžment firme i njime se upravlja projektom na strateškom nivou.
- Važi pravilo da ukoliko se u toku realizacije projekta ključni događaji odigravaju u planiranim granicama, može se očekivati da će se ceo projekat realizovati u planiranom i ugovorenom roku. Plan ključnih događaja se često pored vrhovnog rukovodstva izvođača, dostavlja i investitoru, zbog lake preglednosti i kontrole izvođenja projekta.

48

Gantt-ov dijagram (gantogram)



- Henry Lawrence Gantt, (1861-1919)
- Inženjer mašinstva
- 1917 osmislio “Gantovu kartu” ili “Gantogram

Gantt-ov dijagram (gantogram)

- Gantov dijagram je najjednostavnija tehnika planiranja. Omogućava menadžerima grafički prikaz i vremenski plan odvijanja zadatih zadataka ili poslova. Drugim rečima, gantogram jeste grafički prikaz odvijanja određenih zadataka u vremenu.
- Vremenski plan realizacije projekta, koji nam gantogram daje, omogućava lako praćenje i kontrolu faza projekta, a time i efikasno upravljanje realizacijom projekta.
- Izumitelj gantogramske tehnike je jedan od pionira menadžmenta H. Gantt. Ova alatka je bila korišćena za planiranje proizvodnje, a potom je široku primenu našla i u drugim oblastima menadžmenta.

Gantt-ov dijagram (gantogram)

- Danas u vreme korišćenja računara i savremenih softverskih rešenja i dalje se veoma uspešno koristi za planiranje poslova koje obavlja pojedinac, za planiranje i praćenje proizvodnje, realizacije građevinskih i drugih projekata i poduhvata, i dr.
- Gantogram predstavlja najpoznatiju tehniku planiranja projekata, zbog dobre preglednosti i slikovitog, jednostavnog praćenja realizacije projekta. Međutim, pogodan je za planove koji imaju manji broj aktivnosti. Kod planova koji imaju veliki broja aktivnosti gantogram je nepregledan i nepodesan za korišćenje, ali može se koristiti za izradu globalnih vremenskih planova, planova ključnih događaja ili za planiranje samo jedne faze građevinskih radova, a ne za izvođenje cijelog objekta.

51

- Takođe, gantogram nije pogodan za planiranje građevinskih radova kod kojih dolazi do cikličnog ponavljanja istih vrsta radova. Pored navedenih nedostataka, gantogram ima još neke nedostatke: ne pokazuje međuodnose između aktivnosti, sve aktivnosti imaju jednak prioritet izvršenja, svako replaniranje pojedinih faza izaziva u većini slučajeva crtanje kompletnog gantograma ispočetka, nije pogodan za planiranje složenih projekata.
- Zbog navedenog, gantogram se primenjuje za relativno manje i jednostavnije zadatke, posebno kada postoji njihova nezavisnost od ostalih objekata u većem kompleksu izgradnje. Gantogram se, između ostalog, ponekad koristi za prikaz angažovanja mašina na gradilištu. Uprkos nabrojanim nedostacima, gantogram je metoda planiranja koja se najviše koristi.

52

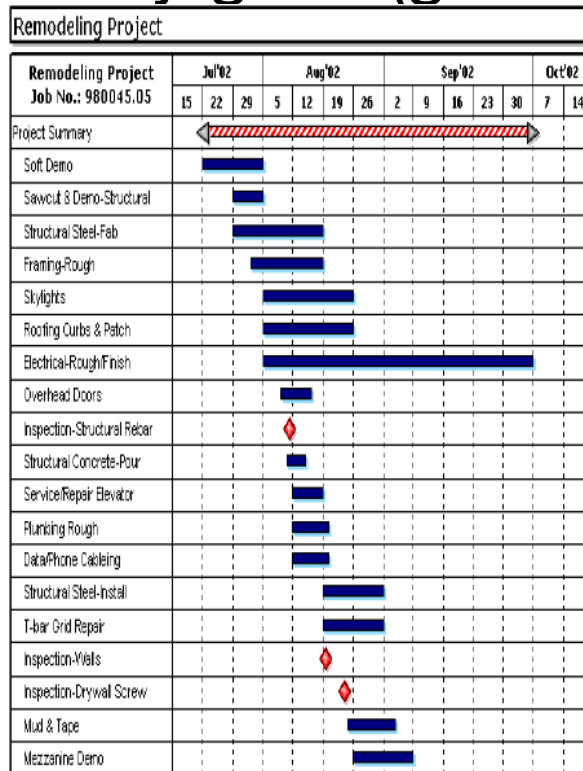
Formira se jedan dijagram ili koordinatni sistem, na čijoj horizontalnoj osi je naznačeno vreme u određenim vremenskim jedinicama (minut, sat, dan, itd), a na vertikalnoj osi poslovi ili zadaci čije izvođenje želimo planirati po redosledu izvođenja

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C												
D												

Gantt-ov dijagram (gantogram)

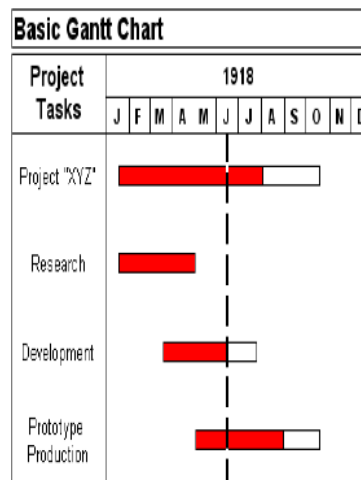
- U kolonama su prikazane vrednosti vremena (1,2,3,...), a u redovima su poređane aktivnosti po redosledu.
- Ovde nije prikazana međuzavisnost aktivnosti već samo prikaz odnosa vreme/aktivnosti.
„Gantt“-ov dijagram pokazuje: status i procenu trajanja projekta, procenu trajanja i redosled zadataka.

Gantt-ov diagram (gantogram)



Gantt-ov dijagram (gantogram)

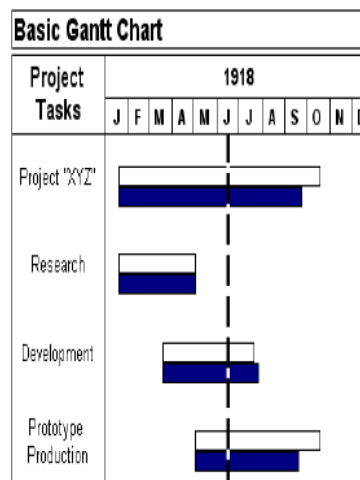
- *GANTOGRAM sa*
- *indikacijom realizacije*



56

Gantt-ov dijagram (gantogram)

- *Gantt-ov dijagram sa*
- *paralelnom indikacijom*
- *realizacije aktivnosti*



57

Ishikawa dijagram

- Ova tehnika je razvijena za potrebe rešavanja složenih projektnih problema i situacija kada oni imaju više povezanih uzroka.
- Za ovu metodu, profesor Karou Ishikawa je 1943. godine, razvio dijagram uzroka i posledica.
- Metoda je prvi put korišćena šezdesetih godina prošlog veka za potrebe kompanije „Kawasaki“. Profesor Ishikawa je bio pionir procesa menadžmenta kvaliteta a sam proces je postao jedan od osnovnih fundamenata modernog menadžmenta.
- Zbog oblika dijagrama, metoda ima i popularni naziv „riblja kost“. Tehnika njenog korisnika vodi do sistemske identifikacije i opisa učesnika, koji su uzrok problema a time se doprinosi samoj eliminaciji mogućih problema u toku projekta.

59

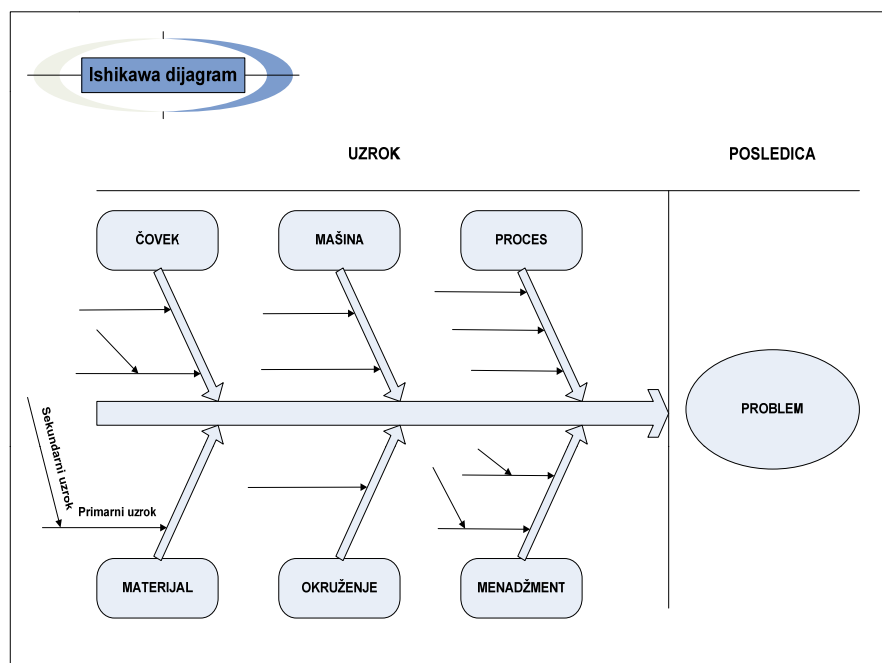
Ishikawa dijagram

- Najpre se definiše problem, zapiše na desnoj strani papira i povuče horizontalna linija na levu stranu. Potom se određuju najbitnija uzročna područja i svrstavaju iznad i ispod horizontalne linije.
- Uzročnih područja može biti 4 ili više (u zavisnosti od toga u kojoj oblasti se koriste – proizvodnja ili usluge).
- Najčešće to su: čovek, mašina, materijal i metoda.
- U sledećem koraku za glavne uzročnike određuju se sporedni uzročnici, koji se raspoređuju poput grana. Tako nastaje riblja kost.
- Glavni uzročnici oslikavaju samo opšte kategorije. Pravi uzroci su zapravo sporedni, koji se mogu dalje granati.

Ishikawa dijagram

- Ova tehnika je korisna jer omogućava istraživanje različitih kategorija uzroka, stimuliše kreativnost kroz proces razmišljanja, pospešuje timski rad (često se koristi kao pomoćni alat za „brainstorming“) i omogućuje vizuelnu sliku problema i potencijalnih kategorija uzroka.
- Čuveni proizvođač vozila „Mazda“, koristio je tehniku sredinom 80' godina prošlog veka prilikom razvoja modela MX-5.
- Svi faktori koji su identifikovani u dijagramu su bili uključeni i uticali su na finalni dizajn ovog uspešnog modela automobila.

Ishikawa dijagram



62