# Osnove teorije sistema i upravljanja

## Organizaciona kompozicija apstraktnih sistema

A.A. Bogdanov – uspostavio TEORIJU ORGANIZACIJE označavajući je jednim od osnovnih pojmova teorije sistema.   
  
“Materija postoji u vremenu i prostoru i uvijek ima neki oblik organizacije, a istovremeno organizaciju ne možemo zamisliti bez njenog materijalnog nosioca u okviru određenog sistema.”  
  
TEORIJA SISTEMA – zasniva se na formalnim vezama između elemenata i njihovih promjena, pri čemu se svi rezultati objašnjavaju samo uzajamnim djelovanjem, tj. karakterom njihove organizacije.

Objekat izučavanja nije fizička stvarnost nego MODEL SISTEMA – matematički modeli.

Razlika između klasičnih metoda približne analize i apstraktnih modela je što kod aproksimacije koristimo istu matematičku strukturu, a odbacuju se manje važni dijelovi modela.

Kod apstraktnih sistema razmatramo cijeli sistem ali na manje detaljizovanom nivou.

APSTRAKTNOST – daje teoriji organizacije sistema jezik za interdisciplinarnu razmjenu naučnih rezultata, ne unoseći pri tome sopstvena ograničenja i otklanjajući mogućnost obmane.

ORGANIZACIJA - omogućava povećanje kompleksnosti sistema.

## Proces organizovanja sistema

Proces organizovanja predstavlja funkcije menadžmenta i odlučivanja u kojima se definišu svi prenosi djelovanja pogodni za ostvarivanje organizacione strukture skladne cjeline čiji organizacioni potencijal znači programiranje tokova procesa funkcionisanja.

Organizacija sistema zavisi od međusobnog djelovanja više faktora, što implicira da postoji više modela organizovanja od kojih su najpoznatiji:

- Funkcionalna organizacija

- Diviziona organizacija

- Projektna organizacija

- Matrična organizacija

- Inovativna organizacija

## Organizaciona forma sistema

Funkcionisanje sistema i podsistema ostavruje se preko podsistema upravljanja.

Cilj – osnovni kriterijum klasifikacije organizovanih sistema:

* moralni sistemi (radi ostvarivanja moralnog cilja)
* instrumentalni organizacioni sistemi (instrumenti razvoja bilo koje društvene aktivnosti)
* materijalni organizacioni sistemi (ekonomski sistemi, igre na sreću, poreski sistem)

Strukturni sistem određuju pripadajući elementi – podsistemi i njihova međusobna funkcionalnost.

Funkcionalna obilježja sistema:

* smjer kretanja
* razmjena kretanja
* intenzitet

## Princip i pravila organizovanja ( modeli organizovanja )

Principe organizovanja sistema možemo posmatrati kao:

* Principe cilja,
* Principe kompozicije (konstitucije),
* Pricipi funkcionisanja.

1. PRINCIP CILJA - elementarna i eliminatorna pretpostavka za stvaranje i nastanak novog organizacionog modela sistema, čiju strukturu i funkcionisanje treba prilagođavati zakonima reda (princip maksimuma, princip minimuma, princip optimuma, itd.).

* Princip maksimuma- služi za postizanje postavljenog cilja, njegovo ostvarivanje je pokazatelj efikasnosti ostvarenja cilja. Kada cilja nestane podsistem se gasi, a kad se cilj podsistema poistovjeti sa globalnim podsistemom on gubi identitet.
* Centralizovano upravljanje - podsistem upravljanja funkcioniše kao sistem globalnog organizacionog modela.
* Decentralizovano upravljanje- zasniva se na pretpostavci diferencijacije upravljačkih podsistema i razgraničenja upravljačkih kompetencija

1. PRINCIP KOMPOZICIJE - predstavlja strukturu i funkcionalne efekte organizacionog aspekta. Ključnu ulogu za efikasniju organizaciju sistema imaju:

* Princip potpunosti - uključivanje podsistema čiji bi izostanak narušavao funkcionalna svojstva i time učinio sistem inferiornim u odnosu na postavljeni cilj.
* Princip sveobuhvatnosti - precizno se reguliše organizacioni status svakog elementa ili podsistema, strukturalno ili funkcionalno (elementi sa nejasnim statusom se isključuju).
* Princip optimalnog razvoja - uslov stabilnosti organizacionog stanja sistema, ako nije dosljedno primjenjen i trajno poštovan, efekti sistema imaju varijabilan karakter

(rast pojedinih veličina se vezuje za opadanje drugih, produktivnost- zarada, investicije- razvoj). Princip se bazira kompromisu zajedničkog razvojnog optimuma za sve nivoe podsistema.

1. PRINCIP FUNKCIONALNE KONSTITUCIJE - organizaciona povezanost sa aspekta funkcionalnosti, njena primjena je neophodna od početka do kraja organizacionog procesa.

* Princip optimalnog efekta - zasniva se na činjenici da isti elementi strukture u raznim kombinacijama daju različite efekte sistema.

## Podizanje nivoa organizovanosti

* Efikasnost upravljačkog podsistema, a time i višeg sistema u regulisanju funkcionisanja, zavisi od strukture upravljačkog sistema, mogućnosti predviđanja i zatvaranja kola povratne sprege.
* Mreža informacija u upravljačkom podsistemu predstavlja tokove kojima cirkulišu relevantne promjene, a ukoliko je informisanost potpunija, utoliko je i entropija upravljačkog podsistema manja.
* Mreža upravljačkih impulsa - upravljački su impulsi takođe i impulsi ponašanja organizovanosti sistema i njegovih brojnih podsistema.
* Upravljačke odluke predstavljaju poruku sistema o njegovim ciljevima, dok upravljački impulsi označavaju poruke o željenom ponašanju. Sa organizacionog aspekta, sistemi se ponašaju po određenim principima, koji nisu prirodne već društvene kategorije i predstavljaju izraz pretežno ljudskih stremljenja, a ne prirodnih zakona.

## Tokovi organizacionog kvaliteta

* Tokovi organizacionog kvaliteta - transformacija elemenata ulaza u elemente izlaza znači liniju procesa mijenjanja stanja sistema odnosno vremenski izražene tokove preoblikovanja u sistemu.
* Tokovi kvaliteta organizacionog potencijala su spoljašnja manifestacija funkcionisanja, tako da su im broj i mogućnost transfera praktično neograničeni.
* Organizacione tokove koji su relevantni za kvalitet možemo posmatrati kao:
* Tokove rada,
* Tokove trošenja sredstava
* Tokovi angažovanja sredstava.

## Organizacija kao sistemska zakonitost

Zakonima organizovanja se ostvaruju postavljeni ciljevi

Gašenje cilja vodi samouništenju sistema.

Organizacioni put:

1. Predviđanje ponašanja sistema

* Cilj – ispravljanje devijacija
* Zadaci - aktivnosti
* Vrijeme – mjerna veličina predviđanja

1. Potencijalni broj upravljačkih informacija
2. Upravljanje

Stanje sistema:

* Kvalitativno stanje sistema
* Kvantitativno stanje sistema

Predviđanje i poštovanje organizacionih zakona uslovljavaju određenost sistema koja se kreće u rasponu od determinističke do stohastičke određenosti.

* Tehnički sistemi - sigurna pretpostavka predviđanja ponašanja.
* Društveno-ekonomski sistemi - često neodredivi.

Porast entropije jednih podsistema, smanjivanje entropije drugih = izgubljena organizaciona ravnoteža. Porastom upravljačkih poruka opada nivo entropije sistema povećava se stepen organizovanosti upravljačke mreže.

## Modeliranje organizacionog stanja – upravljačka dinamika organizacionih modela

Oblici modela stanja sistema:

* pozitivnopravni propisi,
* matematski modeli,
* simulacioni modeli
* simbolički modeli,
* metode scenarija
* drugi teorijski modeli

1.Pozitivnopravni propisi - norme pozitivnog prava

2.Simulacioni modeli - matematički obrasci za simuliranje

3.Simbolički modeli - modeli stvarnih ili željenih stanja sistema

Organizaciona procedura upravljanja:

* Samoregulaciona
* zatvoren sistem
* totalno izolavan
* samopokretljiv
* inteligentno ponašanje
* Upravljačka

Kibernetsko kolo - sprega između sadašnjeg stanja i željenog ponašanja sistema.

* Faze samoregulacionog kola povratne sprege:

- nivo,

- samoregulacioni impuls

- ponašanje sistema.

* Faze upravljačkog kola povratne sprege:

- stvarni rezultati

- željeni rezultati

- upravljački impuls kao korektivni

- buduće ponašanje kao participativni orjentiri

* Bitnija obilježja samoregulacionih sistema i podsistema:
* formiranje informacija u njihovoj dinamici i nastajanje analogno samoregulacionim sistemima ,
* upravljačkom odlukom se ne djeluje na ukupno ponašanje već na pojedine podsisteme,
* preradom informacija se ne dobija potpuna slika ponašanja sistema, čime je otežano anticipiranje dinamike ponašanja ,
* upravljački impulsi isključivo zavise od stepena informisanosti nosilaca upravljačke vlasti.

## Upravljanje tokovima i prenosom organizovanja

* Informacije o stvarnom organizacionom pristupu
* Pretpostavka održavanja organizacionog reda
* U zavisnosti od odnosa između centara kreiranja upravljačkih odluka i adrese preko koje se upravljačke akcije prenose, razlikujemo :
* decentralizovano upravljanje,
* delegiranje upravljačke vlasti i centralizovano upravljanje,
* izučavanje logike organizovanja,
* funkcionisanja organizacionog sistema,
* uslov za funkcionisanje dinamičkih organizacionih sistema,
* uslov za funkcionisanje podsistema upravljanja,
* moralni organizacioni sistemi,
* materijalni organizacioni sistem.

## Interakcija podsistema organizacionog integriteta

Imamo: interakcije u komponovanju, propulzivne interakcije, interakcije funkcionisanja i interakcije dekomponovanja .

* interakcije komponovanja su rezultati spajanja podsistema skoji su ili tehnički ili prirodni ,
* propulzivne interakcije su rezultat aktivnog dejstva funkcionalnosti podsistema,
* integracija podsistema funkcija, u organizacionom pogled djeluje sa subjektivnom motivacijom funkcionisanja pod dejstvom izlaznih propulzija povećava se produktivnost, odnosno organizacioni kvalitet sistema se smanjuje entropija i obrnuto.

## Hijerarhijska struktura organizovanja

Hijerarhijska struktura apriori se smatra da postoji u prirodi upravljanja svake funkcionalne cjeline.

Gledište opšte teorije sistema :

* preduzeće obuhvata mnoštvo podsistema sa hijerarhijski uređenim ciljevima
* pravila hijerarhije – jedinice višeg odnosno nižeg nivoa
* neadekvatnost hijerarhijske strukture u praksi sa stanovišta efikasnosti upravljanja
* promjene u međusobnim odnosima
* nemogućnost sprovođenja u praksi
* hijerarhijske jedinice – zamjena koordinacijom delegiranja izvršenja izvjesnih upravljačkih aktivnosti i pokretanja organizacionih tokova.

## Upravljanje sistemima

Predmet izučavanja problema upravljanja je praćenje odstupanja stvarnih dešavanja od predviđenih, u mjeri koja se ne može opravdati samo slučajnim događajem.

Zajednički zadatak rješavanja problema upravljanja je pronalaženje upravljačkog koncepta na osnovu koga se pojavila kibernetika – Norbert Viner

Osnovna ideja kibernetike je u tome da se realan svijet sastoji od materije i energije.

## Opšte postavke teorije upravljanja

Brojna istraživanja o problemu upravljanja u sistemima različite prirode, javljaju se kao pokušaj da se afirmiše naučna teorija upravljanja što je imalo poseban značaj u stvaranju upravljačkog kapaciteta.

Mišljenja su podjeljenja kada je riječ o nivou opštosti i apstrakcije teorije upravljanja.

Visoka apstrakcija opšte teorije upravljanja nudi nedovoljno konkretnih informacija, tako da raznovrsne modele sistema odvaja od realnosti.

Savremeni autori se orjentišu na sistemski pristup upravljanja, koji podrazumijeva odnos prema relaciji dio-cjelina, gdje važi pravilo da svaki složeni sistem treba bar misaono podijeliti, a zatim identifikovati i upravljati afirmativno dinamikom cijeline.

Moderna teorija upravljanja počiva na pretpostavci da skup potencijalnih upravljačkih akcija treba da zadovolji uslov interne i eksterne stabilnosti koji mora da se prioritetno utvrdi i bez mogućnosti revizije i tranzitivnosti.

Upravljačke opcije bi se trebale rangirati i porediti s ciljem da se izabere najbolja tj.optimalno rješenje.

Ostvarivanje minimalne razlike između optimalnog i realizovanog programa u posmatranom vremenskom periodu tj.

U= min ( Po – Pr) predstavlja optimalno upravljanje sistema.

Ako se informacije ostvarene u procesu upravljanja ne koriste za ostvarivanje upravljačkog dejstva,tada je riječ o otvorenom sistemu upravljanja,a ako se takve informacije koriste za ostvarivanje upravljačkog dejstva,tada je riječ o zatvorenim sistemima upravljanja.

## Upravljanje sistemima – koncept upravljanja

Sistem upravljanja čine upravljački i upravljani dijelovi sistema, ali da bi došlo do promjene mora da postojati i izvršni organ koji posjeduje upravljačko dejstvo.

Između upravljanog i upravljačkog organa, kao i između upravljačkog i izvršnog organa instaliran je tok informacija.

Upravljanje je izbor akcije kao nosioca promjene, jer gdje nema akcije nema ni promjene, a gdje nema izbora nema ni adekvatnog upravljanja .

Upravljanje predstavlja izbor dejstva na osnovu raspoloživih informacija u cilju realizacije postavljenog programa, dok kibernetsko (optimalno) upravljanje predstavlja minimiziranje odstupanja programskog djelovanja između optimalnog i realizovanog programa, jer ekstremizira funkciju cilja.

Radi potpunijeg shvatanja upravljanja sistemom uvodi se funkcija procjene koja se može nazvati pokazateljem kvaliteta upravljanja.

Objekt upravljanja se posmatra u jednoj amorfnoj sredini u kojoj je potrebno profilisati upravljačku artikulaciju sa svim faktorima koji djeluju na sistem.

Jedna od mogućih varijanti rada i funkcionisanja sistema upravljanja može se sažeto prikazati na sljedeći način:

* Defininicija cilja (kriterija)+ Prikupljanje informacija + Analiza informacija + Modeliranje + Razvoj alternative + Izbor alternative + Donošenje odluke (odlučivanje) + Akcije + Mjerenje rezultata (kontrola) + Korekcija

Postoje tri osnovne vrste sistema upravljanja:

* Otvoreni
* Zatvoreni
* Kombinovani

## Otvoreni sistem upravljanja

Sistemi u kojima se u postupku upravljanja ne koriste informacije o vrijednostima izlaznih veličina ostvarenih u toku procesa upravljanja, nazivaju se otvoreni sistemi upravljanja.

Otvoreni sistem upravljanja podrazumijeva takve objekte kod kojih postoje radni procesi koji teže da održe jedan konstantni režim ili program odvijanja radnih operacija.

## Zatvoreni sistem upravljanja

Sistemi u kojima se za formiranje upravljačkih dejstava koriste informacije o vrijednostima upravljačkih (izlaznih) veličina nazivaju se zatvorenim ili regulacionim sistemima upravljanja.

## Kombinovani sistem upravljanja

Pozitivna i negativna povratna sprega.

## Komponovanje stanja sistema upravljanja

* Stanje sistema predstavlja n-dimenzionalnu promjenjivu koja opisuje ponašanje sistema u vremenu.
* Upravljački gledano stanje sistema predstavlja transformacija ulaza u izlaze.
* Ulaz predstavlja pobudu (razmjenu) spoljne sredine.
* Izlazi su stvarna reakcija sistema koja zavisi od ulaza i stanja sistema.
* Isti fenomen se može opisati različitim sistemima.

Elementi komponovanja sistema mogu se svrstati u dvije osnovne grupe promjenljivih:

* elementi stanja sistema - promjenljivi atributi elemenata koji opisuju stanje u određenom trenutku ,
* elementi promjene stanja - promjenljive koje mijenjaju vrijednost elemenata stanja.

Time je svakom elementu stanja sistema pridružen bar jedan elemenat njegove promjene koji se nalazi u nekom ulaznom ili izlaznom toku, tako da se u elementima stanja sistema sistema akumulira razlika ulaznih i izlaznih promjena.

Opisivanje stanja sistema kao skupa vrijednosti veličina koje određuju njegovo ponašanje:

* grafički (gdje stanje sistema predstavljamo tačkama u prostoru i tako razlikujemo jednodimenzionalni,dvo i trodimenzionalni prostor stanja sitema) .
* tabelarni.

Stanje sistema karakteriše skup određenih vrijednosti nezavisno promjenljivih veličina kojima odgovara tačka čije su koordinate veličine tog skupa,a time i koordinate stanja sistema.

## Analiza stanja sistema upravljanja

Stanje sistema je funkcija koja daje potpunu informaciju o ponašanju u datom trenutku i okolnostima.

Veličina stanja, kojih može biti beskonačno mnogo, mogu biti mjeljive (profit), nemjerive (imidž), diskretne, tekuće itd.

Analiza stanja sistema obuhvata postupke za identifikaciju elemenata, relacija i reakcija, redoslijed i opis izvođenja procesa, domena i domet važenja, ograničavajuće uslove, postavljanje i predočavanje modela itd.

Analiza sistema:

1. Izbor objekta istraživanja
2. Određivanje aspekta posmatranja objekta istraživanja
3. Definisanje objekta ispitivanja
4. Globalno ispitivanje objekta istraživanja
5. Razlaganje objekta istraživanja
6. Generisanje strukture objekta istraživanja
7. Definisanje kriterija istraživanja struktura
8. Istraživanje struktura
9. Istraživanje elemenata sistema
10. Generisanje sistemskog modela
11. Eksperimentisanje sa sistemskim modelom
12. Verifikovanje rezultata ispitivanja
13. Odluke o ishodu procesa analiza
14. Promjena sistemskog modela

Analiza stanja apstraktnih sistema se vrši radi sagledavanja mogučnosti, poboljšanja postojećih, ili za iznalaženje novih sistema.

Analiza se sastoni iz sledećih koraka:

* Definisanje pojave kao sistema,
* Posmatranje dijela sistema kao crne kutije
* Definisanje ulaza i izlaza kao veze sa okolinom
* Klasifikovanje i utvrđivanje zavisnosti i repertoar ulaznog i izlaznog vektora

Ako su poznate veličine X1, X2, ... Xj ... Xn koje određuju stanje sistema u određenim trenutcima.

Grafički prikaz sastoji se u tome što se stanje nekog sistema predstavlja tačkama i njihovim kordinatama u monodimenzionalnom ili polidimenzionalnom prostoru.

Grafički prikaz sastoji se u tome što se stanje nekog sistema predstavlja tačkama i njihovim kordinatama u monodimenzionalnom ili polidimenzionalnom prostoru.

* Jednodimenzionalni prostor stanja sistema, koji je određen jednom veličinom, se predstavlja tačkom na brojnoj osi čiji položaj u određenoj razmjeri odgovara vrijednost veličine stanja Xj.
* Dvodimenzionalni prostor stanja sistema, koji je određen dvjema veličinama stanja (x1 I x2 ), može se opisati u ravni, dok ako je stanje sistema određeno sa tri veličine

( X,Y, Z), opisuje se u trodimenzionalnom prostoru.

* Stanje sistema određeno sa n-veličina (x1,x2 , ...xj , ...xn ) opisuje se i n- dimenzionalnom prostoru, ali nema adekvatnu grafičku interpretaciju.
* U realnom sistemu se kordinate mijenjaju u konačnim granicama koje predstavljaju oblast mogućih stanja, odnosno prostora koji može biti prekidan i neprekidan, u zavisnosti da li dopušta cjelobrojnost ili razlomljenost.

## Pouzdanost sistema upravljanja

Nema potpuno pouzdanih i apsolutno determinisanih sistema upravljanja,

Granica pouzdanosti, koja je veoma fleksibilna, neposredno je uslovljena stepenom složenosti sistema.

Što je sistem kompleksniji to je nepouzdaniji upravljačkih sposobnosti.

Ako imamo neki elementarni sistem upravljanja čiji ulaz može da ima samo dvije vrijednosti; 0 i 1, i recimo da izlaz može da uzme pet vrijednosti, tada pouzdanost sistema upravljanja možemo posmatrati na sljedeći način:

* Da bi povećali pouzdanost sistema, odnosno njegovu upravljanost, napravimo više podsistema koje povezujemo na razne načine i integrišemo u sistem upravljanja.

Ako su sistemi vezani u seriju možemo povećati pouzdanost upravljanja sistemom tako što ćemo paralelno povezati više sistema.

Dodavanje određenog broja novih elemenata dovodi do proširivanja, tj. do integrisanja paralelno spojenih sistema, čija se pouzdanost upravljanja enormno povećava.

Pouzdanost sistema upravljanja je povećana tako što smo dodali još istih elemenata.

Pouzdanost paralelno spojenih sistema gdje je n broj paralelnih veza je:

## Sistem informacije

Značaj informacija kroz istoriju

Upotreba informacija danas:

* procjenjivane varijanti mogućeg razvoja budućnosti,
* predviđanje funkcionisanja sistema.

Gledanje na budućnost treba ograničiti samo na one nizove događaja koji su značajni za ciljeve sistema, koji omogućuju jasnu sliku kako o preduzimanju promjena tako i o zadacima predviđanja.

Upravljanje funkcionisanjem sistema i promjenama, prvenstveno zavisi od broja i kvaliteta informacija, tako da ih treba neprestano proizvoditi, ažurirati i osvježavati.

Razvrstavanje informacija prema pojedinim kriterijima, odnosno izgradnja koncepcije sistema informacija kao baze informacionog sistema.

## Informacije u funkciji programiranja promjene

* Informacije kao ulaz svakog sistema daju podsticaj izvjesnoj energiji da izvrši promjene na materiji koje će omogućiti ostvarivanje postavljenog cilja. Svaka pojava - saznanje, devijacija, odluka, ideja, resurs, rezultat odstupanja itd. prikazuje se kao informacija.

Osnovni zadatak informacije je da obezbjedi kontinuitet efikasnog funkcionisanja sistema, odnosno omogući upravljanjem iznenađenjima i tako smanje dezorganizaciju.

Prema nastanku možemo razlikovati :

* direktne informacije o konkretnim pojavama
* izvedene informacije o apstraktnim pojavama.

Za uspješno zapažanje i razumijevanje, informaciju je potrebno konvertovati u fizički model na koju reaguju ljudska čula.

Za dobre odluke potrebno je poznavati ne samo pojavu nego i zakonitost po kojoj se ponaša i povezuje u višem sistemu kao i ograničenja u kojima ti zakoni i ti zaključci važe.

Od informisanosti zavisi dezorijentacija sistema.

## Mjerenje nedostatka informacija

Problem mjerenja informacija je nastao kod tehničkih sistema

Pitanje kako ocijeniti količinu saopštenja koju nose posmatrani impulsi, jer poruka može, ali i ne mora sadržavati informaciju.

Entropija - količina informacija koje nedostaju (informacioni vakum) ili po njemačkom fizičaru Balemanu mjera nedostataka informacija o fizičkoj stvarnosti sistema, tj. mjera nedostataka informacija izražene u prirodnim jedinicama, može da se napiše u slijedećem teorijskom obliku :

Rješenje - prenošenje podataka o stanju sistema omogućava upotrebom malog broja različitih simbola tj. primjeni binarne azbuke.

Tako se pomoću dvočlanog niza dužine m može prenijeti o događaju iz N mogućih događaja gdje je: odnosno

Ako su simboli formirani od dekadnog brojnog sistema analogno dobijamo sledeći izraz:

Kako je dobijemo :

Iz ovoga možemo zaključiti da je maksimalna količina informacija sadržana u saopštenju, proporcionalna njegovoj dužini, odnosno:

Mjerenje maksimalne količine informacija, predložena 1928. godine od strane američkog teoretičara Hertlija, koja se može sadržati u nekom saopštenju, je aditivno i monotono rastuća s porastom broja mogućih događaja (N).

Za slučaj da postoji niz saopštenja x1,x2,...xj, ...xn, a vrijednost tih ishoda p(x1), p(x2),...p(xj),... p(xn) tada količinu informacija slučajnog saopštenja možemo napisati u sljedećem obliku:

Ako su sva saopštenja jednako vjerovatna, tada je : i

## Modeliranje ( koncepcijske osnove modeliranja )

* “Modeliranje” znači formiranje modela realnih pojava i procesa ( fizičkih, bioloških, hemijskih i dr. ) i ispitivanje istih na modelima.
* Modeliranje – postupak u kome jedan sistem (original) prikazujemo (modeliramo) drugim sistemom (modelom).
* Izomorfnost i homomorfnost između originala i modela.
* Matematički model predstavlja skup odnosa (jednačina, funkcija, nejednačina, logičkih uslova, operatora i dr.) koji definišu karakteristike stanja sistema zavisno od početnih uslova, parametara sistema i ulazno-izlaznog dejstva.

## Modeli i metodologija modeliranja

* Modeliranje je najšire korišteni postupak ispitivanja pojava i procesa širokog spektra .
* Fizičko modeliranje se bavi procesima prirodnog oblika gdje se prave modeli u obiku maketa npr. ( makete malih aviona koji bi izgledali kao veliki , ili automobila ) . Fizičko modeliranje ima ograničenu primjenu koji se u većini slučajeva zamjenjuje matematičkim modeliranjem .
* Matematičko modeliranje se bavi imaginacijom stvarnosti, a opisuje se jezikom matematičkih odnosa i simbola. Dobijeni model naziva se imaginacijom realnosti (sqrt(-1)).
* Metode obrade modelirane informacije: analiza, sinteza, analogija, indukcija, dedukcija i dr.
* Metodologija modeliranja sistema sastoji se od niza međusobno povezanih faza kao što su :
* Identifikovanje problema i određivanje cilja
* Iznalaženje uređenosti
* Određivanje faktora i okruženja
* Izgradnja i verifikacija matematičkog modela
* Određivanje pravca akcija i promjena,itd.

## Modeliranje znanja kao upravljački resurs

Dimenzije, prostor i stanje modela su manji od originalnih.

Apstraktni (misaoni) model odvojen je od materijalne stvarnosti.

Model predstavlja uprošten skup znanja o realnom sistemu i zavisi od ljudske percepcije stvarnosti i razmišljanja.

* U proučavanju organizacionih sistema koriste se:
* Blok dijagrami - grafička predstava za opisivanje karakterističnih funkcionalnih relacija elemenata sistema.
* Matematički model – apstraktna deskripcija visokog stepena jasnoće prevedena na matematički jezik.

Elementi sistema mogu biti iskazani brojčano, a relacije jednačinama (jednačine odlučivanja, jednačine stope promjene stanja).

## Formalizacija sistema modeliranja

Pri formalizaciji sistema neki fizički problem se prevodi i predstavlja kao matematički.

Opšte polazište je u konceptu stanja koji zahtjeva da su preslikavanja

f1:X×Z×T→Z i f2:X×Z×T→Y invarijantna

Opšta pretpostavka kvantitativnog modeliranja – veličine stanja ulaza i izlaza su mjerljive.

* Algoritamska obrada skupa mjernih vrijednosti atributa sistema zahtjeva prisustvo svojstva grupoidnosti i asocijativnosti, što dozvoljava da se preslikavanja f1 i f2 iz opšteg koncepta stanja mogu trensformisati u jednačine stanja :
* Z(t)=f1 [to, Z(to), X(to, t)]

Y(t)=f2 [to, Z(to), X(to, t)]

## Odlučivanje u sistemu organizovanja

* Sistem odlučivanja je misaoni proces kojim se obrađuju informacije i pripremaju izvršne odluke, a time i intelektualni rad povezuje sa materijalizacijom.
* Odlučivanje je nerazdvojivo povezano sa onim što mu prethodi (misaoni proces) i onim što slijedi (akcija) kao selektivna kontrolna operacija i opcija.

U strukturi procesa upravljanja važno pitanje je pitanje prioriteta u procesu funkcionisanja sistema, a to se reguliše načinom i karakterom odlučivanja (demokratsko i autokratsko).

Odlučivanje može da se redukuje ustaljivanjem zaduženja i standardiziranjem pojedinih procedura, ali dio odluka se uvijek formira na osnovu rezultata misaonog procesa i položajnog autoriteta.

Proces donošenja odluka, kao podsistem menadžment koncepcije, isto ima svoju logiku funkcionisanja koja se preferira kriterijima odlučivanja za izbor varijante akcije.

On se formira usklađivanjem spoljnih i unutrašnjih zahtjeva sa politikom dlučivanja.

Profilisanje upravljačkih odluka se zapravo sastoji u donošenju odluke na odgovarajućem menadžment nivou, a pri tom treba imati u vidu da ovlaštenja idu od vrha prema bazi upravljačke piramide dok odgovornosti teku suprotno.

## Matematički opis modeliranja sistema

Matematički model poslovnog sistema treba biti tako napravljen da se mogu istraživati brojni problemi uslovljeni uticajem raznih promjena, kao što su lansiranje novog proizvoda, kadrovske promjene, nova organizacija i dr.

Faktori koji u preduzeću djeluju na promjenu ponašanja su uzročno-posledično povezani u samom konceptu modela koji se gradi za posmatrani sistem (npr: lansiranje novog proizvoda)

Prilikom formiranja modela koristi se sistem prikazivanja međusobnih veza elemenata i promjena, razvijen u obliku jednačine elemenata stanja sistema i jednačina elemenata promjene stanja sistema.

Veze u sistemu jednačina možemo prikazati na sledeći način:

* TABLE (TNAME P, K N1 N2 N3 )
* TNAME = E1 (E2) ... / EM gdje su TNAME –ime tabele , P-ulazno nezavisna promenljiva za koju se određuje odgovarajuća vrijednost izlaza , N1-najmanja moguća vrijednost ulaza , N2-najveća moguća vrijednost ulaza , N3-interval između dvije vrijednosti ulaza , E1-vrijednost izlaza za P=N1, E2-navedena vrijednost izlaza za P=N1-N2 i EM-zadnja vrijednost izlaza za P=N2.

Ako P postane manje od N1 ili veće od N2 granice sistema nisu dobro odrađene. Tako da funkcija TNAME mora imati broj vrijednosti (E),adekvatan veličinama N1,N2,N3 koji se izračunava po sljedećem obrascu :

## Jednačine elemenata stanja i jednačine promjena

Sistem organizacionog sklada povezanih elemenata, kao matematičko oblikovanje promjena stanja i rezultata funkcije elemenata, moguće je iskoristiti za ispitivanje uticaja različitih struktura i kriterijuma odlučivanja na neočekivane rezultate.

U obilježavanju vremenskih stanja u stimulacionom modelu, M. Rajkov je od pretpostavke da je elemente sistema moguće posmatrati kao elemente stanja sistema koji u vremenskim momentima J, K, L imaju neku vrijednost i elemente promjene stanja sistema koji kod dinamičkih sistema imaju svoje vrijednosti samo ako sistem funkcioniše, tj. u navedenim vremenskim intervalima.

Za izračunavanje vrijednosti elemenata stanja sistema u momentu K raspoloživi su podatci o vrijednostima stanja u momentu J i vrijednostima elemenata u stanju u intervalu J, K.Dobijena vrijednost se koristi za izračunavanje vrijednosti elemenata promjena stanja u intervalu K, J nastavljajući i ponavljajući takav redoslijed zbog postojanja zavisnosti između elemenata stanja i njihovih promjena.

Pretpostavka je da se izračunate nove vrijednosti elemenata stanja sistema ne mjenjaju u intervalima J, K i K, L, već u momentima, čime diskontinuitet, vještački formiran, značajno ne utiče na ponašanje sistema.

Početne vrijednosti elemenata stanja sistema za t=0 moraju biti poznate, dok vrijednosti elemenata promjena stanja za t≤0 nisu relevantne, tako da izračunavanje počinje određivanjem vrijednosti elemenata promjena stanja između t=0 i t=0+DT.

Jednačina kojom se iskazuju relacije i vrijednosti elemenata stanja sistema u sebi sadrži uticaj predhodne vrijednosti stanja sistema i elemenata promjene stanja u određenom vremenskom intervalu, a može se prikazati: SS.K = SS.J. + (DT)(UPSS.JK – IPSS.JK),

gdje je :

* SS. –stanje sistema,
* UPS – ulazna promjena stanja sistema po količini i vremenu,
* IPSS – izlazna promjena stanja sistema po količini i vremenu,
* DT – vremenski interval između vremenskih momenata L i K.

Jednačine elemenata promjene stanja sistema pokazuju kako se promjene u tokovima sistema kontrolišu i zavise od stanja sistema i upravljačkih konstanti:

PSS.KL = f (SS.K. ; parameti sistema), odnosno PSS.KL = DT (OSS.K – ŽS.K)

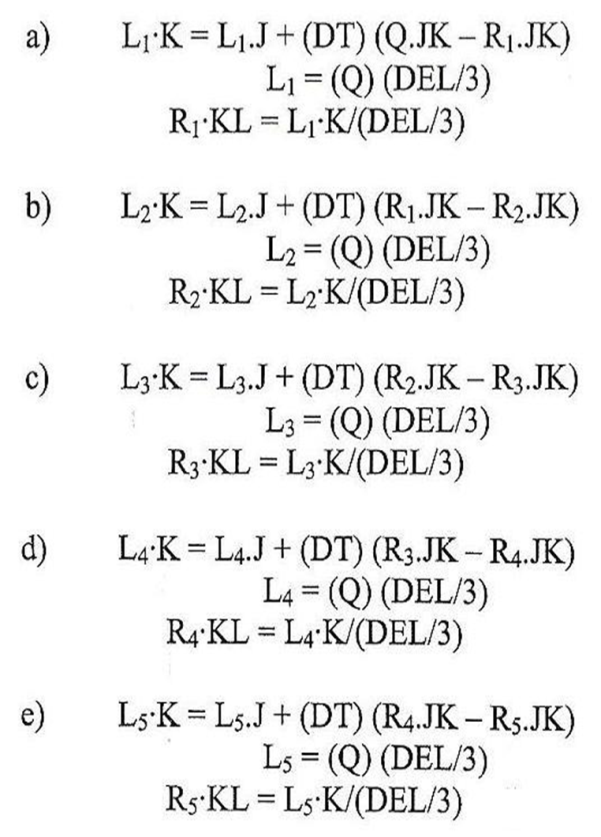
gdje su:

* PSS.KL – promjene stanja sistema u intervalu K.L ,
* O.SS.K – ostvareno stanje sistema u K ,
* ŽSS.K- željeno stanje sistema u momentu K .

Jednačina elemenata promjene stanja sistema je iskaz o tome kako se informacije sistema prevode u odluke i akcije prikazujući kako sistem sam sebe kontroliše.

Rasčlanjivanje jednačine elemenata promjene stanje sitema može dovesti do formiranja grupe jednačina, ali se ne smije time gubiti veza između jednačine stanja sistema i jednačine promjene stanja sistema.

Izračunavanje materijalnog izlaza, ako se zna ulaz, vrši se simulacionim modelom “korak po korak” , na sljedeći način :



gdje su :

* L – pomoćni element stanja ,
* R – pomoćni element promjene stanja ,
* DEL – kašnjenje ,
* J.K.L. – vremenski momenti ,
* JK i KL – intervali vremena ,
* DT - vremenski interval ,
* Q – ulaz u sistem .

Jednačina elementa stanja prikazuje nivo elemenata stanja u određenom momentu, jednačina elemenata promjene stanja prikazuje promjenu koja se odigrava na nivou elementa stanja u jednom vremenskom intervalu, a pomoćne jednačine pomažu da se formulišu i razviju jednačine pomoćnih elemenata promjene.

## Funkcija proizvodnje

Proizvodne funkcije na dijagramu tokova resursa predstavljaju polazne informacije u planiranju i organizovanju funkcionisanja sistema i odnose se na prosječnu stopu poručivanja.

Ova stopa stvara kašnjenje u isporuci i stvarne zalihe gotovih proizvoda posmatra kao determinante željene stope proizvodnje.

Stvarna ulazna stopa proizvodnje uslovljena je kapacitetom, zalihama materijala i radnom snagom, a navedenu zavisnost moguće je prikazati sledećom jednačinom elemenata stanja:

USPR. KL=(FUSPR.K) (FZM.K) (K.K.) (FR. K) kom./mjeseca

ZSPR.K .K (FKI. K) (PSN.K +KZ.K )

KZ.K =(ZZ .K-SZ.J) / VKZ

VKZ =2 mjeseca

gdje su :

* USPR-ulazna stopa proizvodnje ,
* FUSPR-faktor ulazne stope proizvodnje ,
* ZSPR-željena stopa proizvodnja ,
* FKI-faktor kašnjenja isporuka ,
* KZ-korekcije zbog zalihe ,
* VKZ-vrijeme u kom se korekcije vrše ,
* FZM-faktor zaliha materijala ,
* K-kapacitenikat ,
* FR-faktor rad

Navedena zavisnost ,gdje izlazna stopa proizvodnje nije funkcija samo ulaza ,već opšte produktivnosti i drugih promjena,može se prestaviti sljedećom jednačinom elemenata promjene stanja sistema:

ISPR.K=(OISPR .JK) (FPR.K)

OISPR.KL=DELAY ( USPR.JK,VPR)

FPR.K=TABHL (TFPR,KPRR.K)

KPRR.K= (OISPR.JK) (PROD) / (RP.K-KDRP

gdje je:

* ISPR-izlazna stopa pvoizvodnje ,
* OISPR-očekivana izlazna stopa proizvodnje ,
* VPR-vrijeme zadržavanja proizvoda u proizdnji ,
* FPR-faktor produktivnosti rada ,
* TFPR-tabela faktora produktivnosti radnika ,
* KPRR-količnik proizvodnje i produktivnosti rada ,
* PROD-produktivnost proizvodnog radnika ,
* RP- radnici u proizvodnji ,
* KDPR-konstantni dio radnika u proizvodnji ,
* USPR-ulazna stopa promjena ,
* DELAY-red promjena

Kadrovski resurs poslovnog sistema jednim dijelom je angažovan neposredno u proizvodnji, a drugi u prodaji i administraciji, a tim da se u toku poslovnog procesa uspostavlja stabilan odnos između navedenih kategorija.

Broj proizvodnih radnika je funkcija produktivnosti i obima proizvodnje, a zavisnost ovih veličina moguće je formulisati sljedećom jednačinom elemenata stanja:

RP. K = RP. J + (DT) (SZRP. JK – SORP. JK)

SZRP. KL = DELAY (PSRP. JK, VPRP) ; VPRP = 2 mjeseca

gdje su:

* RP-radnici u proizvodnji ,
* SZRP-stopa zapošljavanja radnika u proizvodnji ,
* ORP-stopa napuštanja i otpuštanja radnika iz proizvodnje ,
* VPRP-vrijeme prijema im osposobljavanja radnika u proizvodnji ,
* PSRP-prijemna stopa radnika za proizvodnju

U konkretnom primjeru poslovnog sistema, čiji se model prikazuje, postoji visoka linearna korelacija između proizvodnog kapaciteta i broja režijskih radnika, tako da se jednačinom regresione linije ove zavisnosti određuježeljeni broj režijskih radnika na sledeći način:

ZR. K = (K.K + NK. K) (ZORK) +KDR

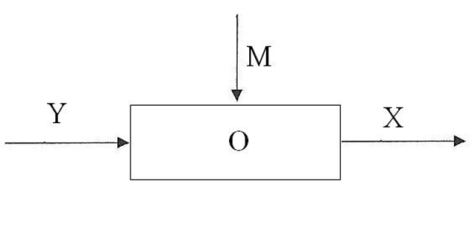
gdje su;

* ZR –željena režija ,
* K- kapacitet ,
* NK-naručeni kapacitet ,
* ZORK-željena veza (odnos) režija i kapacitet ,
* KDR- konstantni dio režije

Ukupan broj radnika u preduzeću prestavlja zbir proizvodnih i režijskih radnika.

## Modelska podrška odlučivanju

Ciljno modeliranje u funkciji analognog ponašanja i procesnog odlučivanja može se pokazati slikom:



Suština odlučivanja - izabor odluke za koju će efikasnost koja se postiže upravljanjem biti unutar tolerancije poslovnog očekivanja.

Kod svakog odlučivanja je bitno:

* eliminisati neizvodljive odluke ,
* eliminisati odluke za koje nemamo resurse (sredstva) ,
* eliminisati odluke koje izazivaju velike promjene ,
* jasno definisan cilj ,
* dovoljno poznavanje resursa koji su nam na raspolaganju ,
* privrženost članova organizacije cilju.

Model se smatra uspjelim ako se ponaša identično originalu i dopušta da otkrijemo dopunske karakteristike originala na osnovu strukture i ponašanja modela.

Cilj modeliranja je najčešće da ustanovimo ili poboljšamo strukturu i ponašanje sistema do nivoa optimalnog upravljanja sinhronizovane organizacije.

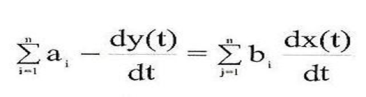
Model je dobar ako se ponaša u skladu sa ciljem, tj. onako kako se ponaša original i ako pruža mogućnost razvoja novih osobina na objektu .

Modeliranje se provodi putem sljedećih koraka:

* prikupljanje saznanja o pojavi ili objektu ,
* definisanje elemenata i njihovih veza (struktura) ,
* izgradnja modela - razvijanje alternativnih modela ,
* izbor (optimalnog) modela ,
* ispitivanje odabranog modela ,
* prenošenje rezultata sa modela na original ,
* postoptimalna analiza .

## Modeli linearnih sistema

Ponašanje realnog linearnog sistema u vremenu može se opisati linearnom diferencijalnom jednačinom sa konstantnim koeficijentom, a matematički model takvog sistema u opštem slučaju glasi:



* y (t) - rješenje jednačine ,
* x (t) - probna funkcija ,
* t - nezavisna promjenljiva od koje zavise y(t) i x(t) ,
* a i b – konstante .

Linearna diferencijalna jednačina je sastavljena od zbira linearnih izraza, ali ako su neki od njih stepeni tada je ona nelinearna.

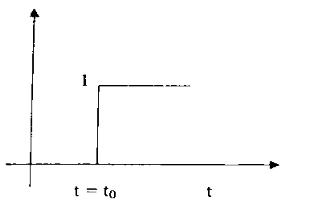
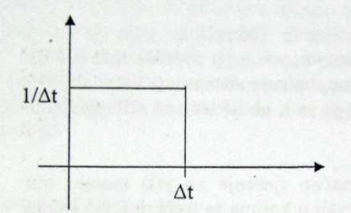
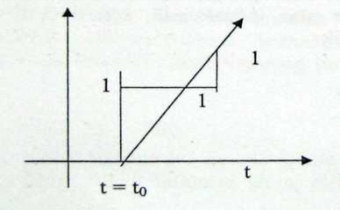
Takođe uzročno-posljedična kombinacija ulaza i izlaza linearnih sistema sa promjenljivim ili konstantnim koeficijentima može se opisati integralom:

* x(t) - ulaz ,
* y(t) - odgovarajući izlaz ,
* to - početno stanje ,
* ω - funkcija dvije promjenljive (t,T) koja opisuje osobine sistema .

Za proučavanje sistema sa stanovišta osobina ponašanja određenih funkcionalnom zavisnošću ulazno-izlazne dinamike, koriste se čitave familije probnih funkcija:

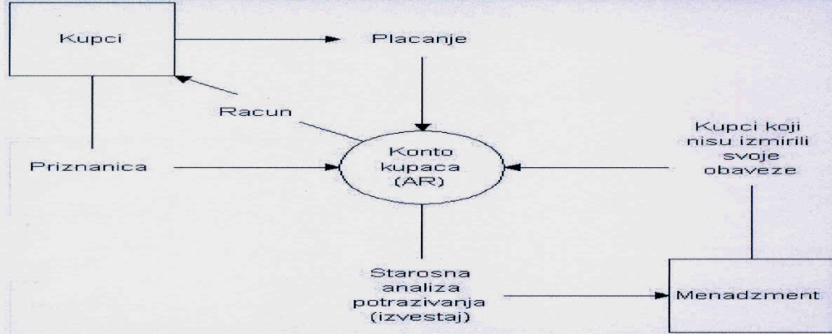
* odskočne funkcije - funkcija vremena,
* impulsne funkcije ,
* stepenaste funkcije.

Grafički prikaz navedenih probnih funkcija dat je na sljedeći način:

   Odskočna funkcija Impulsna funkcija Stepenasta funkcija

## Dijagram tokova ( poslovni tokovi )

* U poslovnom sistemu osnovni tokovi se odnose na materijal, energiju, ideje i informacije koje se sprežu u kolo i koriste u funkcionisanju sistema.
* Na tokovima informacija između elemenata stanja sistema i elemenata promjene stanja sistema kao ventila protoka, javljaju se pomoćni elementi koji se prikazuju kao ulazi i izlazi vezani za naznačene izvore informacija.
* Osnovne osobine dijagrama tokova su da prikazuje sva stanja sistema, tokove između stanja, funkciju upravljanja kao pomoćni element u provodjenju stanja i informacione puteve koji povezuju upravljačku funkciju sa stanjima sistema.
* Adaptirajući se prema spoljnoj sredini, sistem na svaki poremećaj iz okruženja reaguje svojojm kontrakcijom, pokušavajući da održava stabilno stanje kroz organizacioni rast i ekspanziju.



## Optimalno upravljanje sistemom

* Princip optimizacije treba staviti u odnos prema problemu neutralizacije posljedica i karakterisati načinom i šansom kojim on tu svoju funkciju ostvaruje.

Proračunavajući ekonomičnost, produktivnost, rentabilnost, efikasnost, može da se radi i sa apstraktnim preferencijalnim strukturama te da zbog toga moramo koristiti iracionalnu pomoć u procesu odlučivanja.

* Model optimizacije (I/O model) se uglavnom može smatrati teorijskim ekvivalentom za konvencionalno shvatanje sistema i njegovog tradicionalnog ranga, koji se moraju shvatiti krajnje formalno kao identiteti stabilizacije razlike sistema okoline u promjenjivom okruženju.

Upravljanjem pokušavamo ostvariti unaprijed zadano ponašanje, sa više alternativnih puteva, na strateškom, taktičkom ili operativnom nivou.

Načini upravljanja su:

* programsko (unaprijed određen algoritam) ,
* sa slijeđenjem (slijedi se dinamički postavljen program),
* anticipativno (posmatranje budućih promjena i relacija),
* maksimalističko (maksimiranje funkcije kriterija) ,
* kompleksno (na bazi više definicija, ciljeva, parametara) ,
* kompromisno (kompromis ciljeva) .

Optimalno upravljanje je takvo upravljanje gdje se pri zadatim spoljašnjim uslovima postiže optimalna svrsishodnost (maksimalna vrijednost kriterijuma efikasnosti) preduzetih akcija, u skladu sa postavljenim ograničenjima u sistemu.

Optimalno upravljanje u kontekstu regulacije:

* Samoregulišuće (stabilizacija pomoću vlastitih akcija sistema)
* Samooptimizujuće (varijacije više promjenjivih bez promjene strukture)
* Samoorganizujuće (sistem bira ciljeve i mijenja strukturu)

Kriterijum efikasnosti treba da podržava osnovni cilj akcije, da bude osjetljiv na promjenu parametara koji se kontrolišu i da se može matematički opisati neutralizovani senzibilitet.

Mjerenje efikasnosti se može vršiti raznim postupcima, a tri su osnovna indikatora efikasnosti:

* pitanje determisanosti
* pokazatelji korištenja resursa
* mjerenje smetnji

Prikaz vrijednosti kriterija efikasnosti upravljanja, odnosno funkcije upravljačke korisnosti, dat je na slici :

## 

U nizu slučajeva u praksi upravljanja obično se mogu pojaviti dva ili više parcijalnih kriterijuma efikasnosti upravljanja.

Kriterijumi mogu biti novčani rashodi i deficitrani materija, novčani rashodi i modernizacija oruđa za rad.

Optimalno upravljanje je najbolje ekstremno upravljanje jer ispunjava princip maksimuma kao potreban, ali ne i dovoljan uslov, što se može pokazati jednačinom stanja: , gdje su A i B - realne matrice , U - upravljanje

## Automatsko upravljanje i transformacija sistema

Automatsko upravljanje je upravljanje koje se ostvaruje bez neposrednog učešća čovjeka.

Prave se sistemi sa elementima koji mogu sami da se kontrolišu, upravljačke odluke i izvršne odluke se samostalno donose i provjeravaju.. Kod automatske regulacije možemo imati otvoren i zatvoren sistem automatskog upravljanja.

Ako je sistem otvoren, onda postoji neki algoritam, program upravljanja, uređaj za pamćenje (koji je zapamtio program) i postoji izvršni uređaj (koji će vršiti kontrolu ulaza).

Transformaciju koja se odigrava u lancu uzročno-posledičnih veza od prošlosti prema budućnosti, prema M. Rajkovu, možemo prikazati slijedećim matematičkim modelima:



Ulaz u sistem u momentu t+m

Stanje sistema u trenutku t

Izlaz iz sistema u momentu t+1

Relativno stabilna struktura preduzeća

## Simulacioni modeli

Ako se od modela traži da opiše nelinearne sisteme višeg reda, oni to nisu u stanju ili su toliko kompleksni da je dobijanje analitičkog rješenja gotovo nemoguće.

Za iznalaženje rješenja u takvim situacijama koristi se simulacioni model kao sistem jednačina koje predstavljaju instrukcije za opisivanje ponašanja sistema.

Svi elementi sistema se dijele u dvije grupe, u prvoj grupi su elementi stanja sistema koji u datim vremenskim momentima (J,K,L) imaju svoju vrijednost, a u drugoj se nalaze elementi promjene stanja sistema kao vrijednosni izraz promjena.

U primjeni postoji više metoda formiranja simulacionog sistema kao što su Monte Karlo, metod “korak po korak” (Foresterova metoda).

Opšta jednačina stanja treba da ukaže na činjenicu da se računanje vrijednosti elemenata stanja u trenutku T svodi na problem određivanja prosječnih brzina dotoka, odnosno isticanja u nekom vremenskom intervalu.

Dobijanje rješenja simulacionim postupkom “korak po korak” naziva se simulacijom, a instrukcija kako dobiti rješenje za sljedeći korak naziva se simulacionim modelom.

## Kibernetika kao upravljačka disciplina

1948 godine na univerzitetu Masačusets nastalo je poznato dijelo “Kibernetika” prof. Norberta Wienera kada je i nastala Kibernetika kao naučna disciplina.

Pojam kibernetika nastao je od grčke riječi “kibernautes” što znači “vođa mornara” odnosno “kormilar”.

Definicija po N. Wieneru: “Kibernetika je nauka o opštim zakonima procesa upravljanja, komunikacije i obrazovanja sistema (tehničkih i prirodnih) i njihovom međusobnom odnosu u pogledu načina primanja, predaje, čuvanja, obrade i korištenja informacija”.

Imajući u vidu činjenicu da se za različite sisteme razlikuju i načini upravljanja, sljedbenici N.

Wienera na osnovu teorije upravljanja razvijaju više novih teorija:

* Teorija komunikacije
* Teorija odlučivanja
* Teorija upravljanja

Kako je osnovna ideja teorije informacija vezana za pojam komunikacionog modela, mjerenje količine informacija, utvrđivanje kapaciteta komunikacija, te revolucionisanje upravljanja, proizilazi da je njena direktna primjena uslovljena visoko sofisticiranom tehnologijom.

Informaciona tehnologija zajedno sa teorijom informacija čini informacioni sistem.

Tri obilježja kibernetičkih sistema (Wiener)

* Složenost
* Stohastičnost
* Autoregulacija

Na osnovu ovih obilježja moguće je razgraničiti osnovne metodološke aspekte kibernetskog učenja:

* Metoda ‘’Crne kutije’’
* Teorija informacija
* Povratna sprega (autoregulacija)

Povratna sprega predstavlja niz uzročno-posljedičnih povezivanja elemenata stanja i elemenata promjene stanja sistema putem povratnog dejstva, tako da izlazna veličina dodatnim naredbama korektivno utiče na ulazne veličine.

Da bi sistem imao odgovor na svako moguće stanje u okruženju i tako se osigurao od nekontrolisanog ulaza, neprekidno skuplja informacije o sebi iz sopstvenog izlaza, kako bi povratnu spregu zatvarao:

* Automatski (automatska povratna sprega – termostat) ,
* Manuelno (manuelna povratna sprega – stanje zaliha) .

Upravljačka tranzicija izvedena preko kola povratne sprege .

## Istraživanje sistema metodom crne kutije

Metoda ‘’crne kutije’’ (‘’black box method’’) se primjenjuje da bi se prevazišao problem velike složenosti stanja sistema, tako da se posmatra redukovan broj ulaznih i izlaznih veličina i pokušavaju se otkriti zakonitosti procesa transformacije.

Dedukcijom se iz pravila ponašanja ’’crne kutije’’ izvode određeni zaključci o komunikaciji, budućem aproksimativnom ponašanju sistema.

Crna kutija, kao neistraženi dio sistema, proučava se ispitivanjem reakcija na djelovanje ulaza, pri čemu se polazi od izvedenih hipoteza o ponašanju tog objekta, odnosno od sudova, na osnovu spoljnih manifestacija i bez poznavanja strukturne građe.

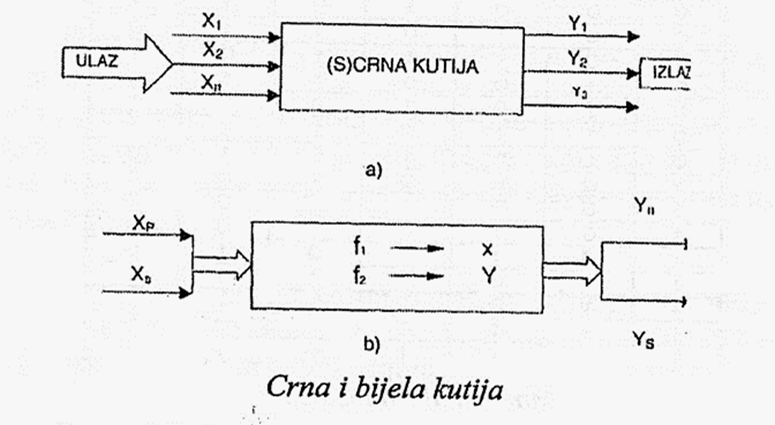
Proces primjene metode ‘’crne kutije’’ mora da obuhvata:

* Izbor objekta istraživanja ,
* Aspekta posmatranja ,
* Identifikaciju ulaza i izlaza,
* Sastavljanje protokola istraživanja,
* Analizu ponašanja sistema,
* Ispitivanje zakonitosti ponašanja (determinističko, stohastičko),
* Ponavljanje reagovanja sistema,
* Broj posmatranja.

Na osnovu matrice ulaza i izlaza izvode se pravila ponašanja sistema, odnosno određuju tri funkcije za tri izlaza, opšteg oblika y=f(x).

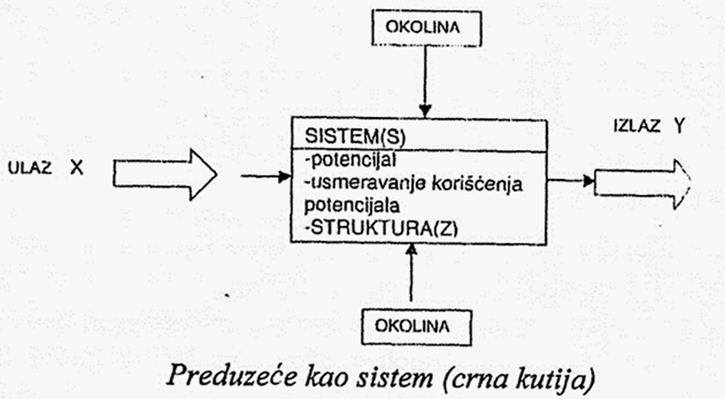
Nakon izvršene analize sintezom metode ‘’crne kutije’’ i Karnoovih karata otkriva se deterministička zakonitost ponašanja sistema.

Analogno pojmu ‘’crne kutije’’ uveden je i pojam “bijela kutija” gdje su poznati zakoni ponašanja i procesa u dinamičkom sistemu, a obe navedene varijante grafički se mogu prikazati na sljedeći način:



U svakoj bijeloj kutiji ostaje nešto neobjašnjivo i nepoznato, tako da je nemoguće završiti potpunu transfomaciju crne u bijelu kutiju, što ima za rezultat nastajanje sive kutije.

Primjenom metode crne kutije koja je sastavljena od elemenata stanja sistema i elemenata promjene stanja sistema, u kome se odigrava transformacija, može se analizirati jedan sistem, što se grafički može predstaviti sljedećom slikom:



Posmatranu transfomaciju možemo prikazati i matematičkim modelom

St+n : Xt+m : Z  Yt+1 ,

gdje su :

* St+n – stanje sistema u trenutku ,
* Xt+m – ulaz u sistem u intervalu t+n ,
* Yt+1 – izlaz iz sistema u intervalu t+1.
* Z – struktura sistema koja je relativno stabilnih stanja, koja se mogu prikazati u vidu St(S1t, S2t, S3t, ...), tj. u sukcesivnim vremenima t+i; i = 1,2,...

Analogno problemu kompleksnosti koji se rješava metodom crne kutije, problem stohastičnosti se rješava teorijom informacija kao što se problem autoregulacije rješava kolom povratne sprege (kolo povratnog dejstva).

## Kibernetika kao zakonitost

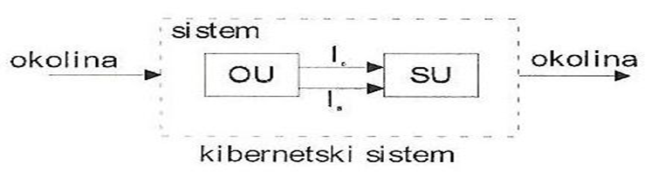
Zakonitost kibernetike počiva na pravilima:

* opšte teorije kibernetike (opšta načela upravljanja),
* tehničke teorije (analogni i digitalni sistemi),
* primjene kibernetike (psihologija, ekonomija, medicina itd.)

Metode kojima se bavi kibernetika u svom sistemskom pristupu zasnivaju se na tri ključne specifikacije:

* metoda crne kutije,
* metoda modeliranja,
* metoda povratne sprege.

Jedinstvo objekta upravljanja, subjekta upravljanja i međusobnih informacionih veza čini upravljiv (regulišući) sistem, tj. kibernetski sistem .



Kibernetski sistem se ispoljava kao:

* samoupravljiv
* samoregulacioni
* samoorganizujući informacioni sistem.

Samoorganizujući informacioni sistem funkcioniše prema zakonitosti zatvorenog kruga (povratna sprega), kako bi bio sposoban da stvara, prima, prerađuje, koristi i predaje informacije za stvaranje optimalnih uslova za funkcionisanje sistema.

U funkcionisanju svakog sistema pojavljuju se smetnje koje skreću sistem sa cilja, mogu biti:

* Interne smetnje kao posljedice unutrašnjih uzroka.
* Eksterne smetnje nametnute iz okruženja.
* Smetnje otklanjamo stvaranjem brane oko sistema (izolacija) i stvaranjem rezervi u sistemu.

## Kibernetske osnove organizovanja sistema

* Upravljanje je adaptivno organizaciono dejstvo na objekte sistema i spoljnu sredinu kojom se ostvaruje neki cilj.
* Adaptivno upravljanje predstavlja upravljačke akcije kojima se ostvaruju promjene strukture i karakteristike objekata stanja sistema.

Faze upravljačkih aktivnosti:

* analiza željenog i stvarnog stanja ,
* odlučivanje o promjenama stanja ,
* kontrola provođenja akcija .
* Adaptivni upravljački sistem se može definisati kao sistem sa povratnom spregom koji je dovoljno inteligentan da podesi vlastite karakteristike prema promjenama u okruženju, tako da može operisati na optimalan način shodno postavljenom kriterijumu.

Dijelovi upravljanja ukupnim sistemom mogu da se organizaciono prenose na podsisteme, ali i određena upravljačka organičenja.

Otklanjanje ograničenja formiranjem upravljačkih zadataka.

## Kibernetski sistem

Kibernetski sistem je ekvivalent samoupravljivog sistema, gdje je objekat upravljanja baza, a upravljački subjekt nadgradnja organizovana kao informacioni, upravljački i izvršno-kontrolni sistem, povezani u kibernetski redoslijed.

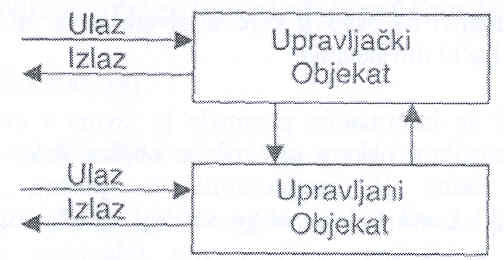
Funkcije procesa upravljanja:

* pripremanje odluke – nadležnost informacionog sistema ,
* donošenje odluke – nadležnost upravljačkog sistema ,
* izvršavanje i kontrola odluke – nadležnost izvršnog sistema.

Između upravljačkog i upravljanog dijela postoji dvojna relacija:

* preko jedne upravljani dio daje informacije o svom stanju,
* preko druge upravljački dio djeluje na promjenu stanja.

Osnovna karakteristika kibernetskih sistema je da se jedan broj elemenata odnosi na upravljačke, a drugi na upravljane objekte, između čijih elemenata postoji dvostruka relacija.



Sa slike se vidi da preko jedne relacije upravljani dio daje informacije o svom stanju, a preko druge upravljački dio djeluje na njegovu promjenu, tako da se eventualne promjene stanja, pri konstantnim ulazima, jedino mogu izazvati izmjenom upravljanja

Jednu klasu sistema koja posjeduje osobine dinamičnosti, otvorenosti i upravljivosti označavamo pojmom samo upravljivih, odnosno njima ekvivalentnih kibernetskih sistema.

## Konkretno orijentisani sistemi ( realni sistemi )

Funkcionisanje poslovnog sistema može se posmatrati kao adaptivni i racionalni proces sklon reakcijama na mnoštvo unutrašnjih i spoljnih uticaja u realizaciji postupka odlučivanja i dolaženja do upravljačkih rješenja.

Strukturu procesa odlučivanja šematski možemo prikazati na sljedećoj slici:

Za određeni problem odlučivanja moguće je napisati kriterijumsku funkciju, tj. funkciju odlučivanja sledećeg tipa: K = (X1, X2 ....., Xp : Y1 ,Y2 ,.....Yq ), gdje je:

* K – mjera cilja, kriterijuma
* X – ulazne promjenljive
* Y – izlazne promjenljive

Prema Rivetu, u procesu modeliranja sistema polazi se od realnog problema koji je primjenljiv, mjerljiv i sistematičan, tako da se nakon definisanja realnog problema odlučivanja može vršiti klasifikovanje skupa uzroka, skupa stanja i skupa kriterijuma.

Ukoliko razlike koje se utvrđuju statističkim metodama testiranja hipoteza nisu prihvatljive, vrši se revizija početnih hipoteza i postupak se ponavlja do konačnog prihvatanja adekvatnih alternativa.

Model je namjenjen rješavanju konkretnog problema procesom odlučivanja i ne može se univerzalno koristiti za tretiranje većeg broja orginala.

Ako je kombinacija elemenata u skladu sa ciljem, primjena modela će biti uspješno i optimalno rješenje.

Model informacionih tokova za donošenje odluka obuhvata banku internih i eksternih podataka, koji se prvenstveno odnose na promjene u funkcionalnim područjima odlučivanja.

Zadovoljavanjem informacionih potreba informacionim dobrima ostvaruje se podrška vrhu menadžmenta u procesu odlučivanja, kao i srednjem i nižem nivou u smislu realizacije i korekcije strateških planova.

Uspostavljanjem informacione povezanosti unutar podsistema i sopstvene povezanosti sa okruženjem, odlučivanje dobija potrebnu vrijednost, izraženu kroz kvalitet.

Poslovni sistem je ciljem orijentisan sistem, iskazan paketom resursnih vrijednosti, određenih ekonomskim efektima koji se moraju naći u granicama društveno priznatih veličina.

Funkcija poslovnog sistema se sastoji u transformaciji ulaznih materijala i informacija pomoću energije odgovarajuće vrste u gotove proizvode ili usluge unutar projektovanih tokova:

* tok energije – obezbeđuju vršenje rada u skladu sa projektovanim sistem inžinjeringom ,
* tok materijala – u suštini je tok u kome se vrše postupci promjene stanja sistema sa daljom transformacijom ,
* tok informacija – u poslovnom sistemu je tok u kome se vrši izdvajanje i obrada podataka u ciju dobijanja informacija potrebnih za donošenje odluka.

Sposobnost preduzeća da ispuni zadanu misiju ocjenjuje se nivoom organizacije koji istovremeno može da posluži i kao mjera poslovnog uspjeha, što se može napisati na sledeći način: Nop : Nst = Rop :Rst

gdje su:

* Nop – optimalni nivoi organizacije
* Nst – stvarni nivoi organizacije
* Rop – optimalni rezultat poslovanja
* Rst – stvarni rezultat poslovanja

Da bi se formirala ocjena uticaja strukture ukupnog sistema, u okviru granica neophodno je modelirati sistem, u okviru granica, na ostvarene rezultate neophodno je modelirati sistem ili simulacijom odrediti stvarnu strukturu.

Grafički prikaz funkcije proizvodnje može se prikazati crnom kutijom, jer se njime ne pokazuju stvarna transformacija već samo matematički model oblika zavisnosti, a stvarno zbivanje se ne istražuje.

Nastajanje i funkcionisanje poslovnog sistema podrazumijeva stvaranje novog kvaliteta, priključivanje u novi sistem, razvoj tehnologije i upravljačkog kapaciteta, upravljanje proizvodom kao najsloženijim paketom, istraživanje tržišta na koje sve započinje, upravljanje resursima, zakonsko prisiljavanje, upravljanje kvalitetom itd.

* Strateški vrh želi da centralizije sistem, definiše ciljeve, obezbeđuje resurse i vrši kontrolu i koordinaciju.
* Operativni nivo izvršava odluke sa uputstvima koja potpisuju tehno i upravljačko-vlasnička struktura.
* Srednji nivo zadržava operativni nivo upravljanja, potpomognut tehnološkim sistemom i pomoćnim funkcijama.
* Informacioni sistem pokriva dostavu svih potrebnih informacija.

Suština svake poslovne analize sastoji se od analize fizičkih tokova i analize informacionih tokova resursa.

Fizički tokovi resursa prvenstveno podrazumijevaju upravljanje materijalom .

Poslovni sistem je, sa aspekta informacionog sistema kompleksan, dinamičan i probabilističan, tako da uključuje i sve sistemske kategorije kao što su: okolina, cilj, strategija, sistematičnost, upravljanje, izvršnost, ulaz, izlaz, struktura, relacije funkcionalnost, procesi, promjene ...

Okolina je ostatak realnog svijeta, gdje sa svakim segmentom imamo vezu preko informacionog sistema.

Funkcija proslovnog sistema je neki doprinos sebi i okolini, kroz moguće zajedničke ciljeve koji se odnose na opstanak, rast i razvoj, porast kapitala kroz profit, kamatu ili dividendu, investicije, konkurentsku prednost, standard zaposlenih ...

Struktura upravljanja poslovnog sistema principijelno se ispoljava kao informacioni sistem čija se logika spajanja i kibernetizacija upravljanja.

Upravljanje okolinom koja može biti primarna, sekundarna, sekundarna, prirodna, društvena, relevantna, nerelevantna itd., kao i veze informacionog sistema.

Svako upravljanje poslovnim sistemom mora sadržavati tačnu i pravovremenu informaciju transformacije, trajno funkcionisanje i izvršne intervencije.

Da bi to ostvarili neophodno je znati strukturu zadatka za koji projektujemo strukturu sistema, a time i strukturu .

Principijelno upravljčki sistem poslovnog sistema se sastoji od:

* izvršna funkcija ,
* funkcija kontrolisanja ,
* informacije o parametrima i rezultatim ,
* iniciranja odluka ,
* priprema izbora alternativa ,
* odlučivanje kao bit upravljanja ,
* provođenje i izvršenje.

Koraci kojima pravimo globalnu strategiju kibernetizacije poslovnog sistema su:

* definisanje poslovne strategije ,
* strategija organizacije ,
* strategije upravljanja i menadžmenta ,
* strategije poslovnih funkcija ,
* strategije informacionog sistema ,
* detaljni planovi programa ,
* strukture i procedura.

Proizvodnja je skup proizvodnih procesa, tj. složen objekt poslovnog sistema koji se može posmatrati i kao podsistem.

Ako se pođe od trošenja faktora proizvodnje tj., od količine utrošenog materijala (m), količine utrošenih sredstava za rad (i), količine utrošenog rada (l) i količine proizvoda na izlazu (Q) tada funkcija proizvodnje ima sledeći oblik: Q=f(m, l, i ; a1........an)

gdje su ai parametri koji zavise od nivoa tehnologije i kvaliteta posmatranog nivoa.

## Struktura poslovnog sistema

Relacija elemenata i stopa njihovih promjena formiraju dva kola povratnog dejstva:

* prvo nastaje kao posledica međusobne prirodne zavisnosti elemenata sistema (priroda struktura).
* drugo nastaje kao posledica ugradnje kola povratnog dejstva sa ciljem kontrole stanja sistema (kontrolno kolo).

Prirodna struktura i kontrolna kola formiraju strukturu preduzeća sa pretpostavkom optimalnog upravljanja.

Kvalitet upravljanja sistema predstavlja funkciju stepena zatvorenosti, u kojem je uspostavljena kontrola nad ponašanjem elemenata okruženja.

Proizvodnja se nalazi u nizu kola povratnog dejstva čiji priraštaji i vremenske konstante nisu iste, ali se uprvljanjem teže izjednačiti, tako da sadržaj upravljanja proizvodnjom predstavlja usklađivanje potrebe samomogućnostima.

## Analiza strukture poslovnog sistema

Podaci o usaglašavanju potreba tržište i proizvodnih mogućnosti poslovnog sitema, daju sliku kvaliteta ekonomske stvarnosti.

Usklađivanje zahtjeva tržišta sa spremnošću poslovnog sistema na ponudu najčešće uslovljavaju: akumulativna sposobnost, finansijski potencijal, jačanje tržišno-konkurentske pozicije i sl.

Analiza poslovanja mora biti analitička, podliježe strogoj proceduri i reviziji,tako da se uticaj ovih faktora na poslovni rezultat može mjeriti:

* Posredno
* Neposredno
* Kombinovano.

Stepen otvorenosti ili zatvorenosti je u praksi teško precizno odrediti.

## Različitost u strukturi poslovnog sistema

Identifikacija stvarne strukture poslovnog sistema je mnogo kopleksnija od opisane i znatno više odstupa, što može usloviti niz problema.

Uočene greške se najčešće odnose na neusklađene vremenske konstante, ponašanje i predviđanje na hipotezama, odluke zasnovane na neprovjerenim informacijama i dr.

Posledice navedenih uticaja ispoljavaju se u smanjivanju objektivno mogućih rezultata, preko smanjivanja akumulativne sposobnosti.

Analiza ponašanja elemenata poslovnog sistema mora se dopuniti dejstvom aktivnosti raznih uticaja kao što su: cijene, rokovi, kvalitet, konkurencija i tako redom do izmjene kriterijuma odlučivanja.

## Informacioni sistem – informacije i informacione veze

Sistem pored materije i energije sa okruženjem razmjenjuje ideje i informacije.

Sa obzirom na odnos ulaznih i izlaznih informacionih veza, moguće je razlikovati:

* informisane (informaciono pasivne, samo informacioni ulaz)
* informišuće (informaciono aktivne, samo informacioni izlaz)
* informacione sisteme (sa ulazno-izlaznim informacionim vezama).

Sa upravljačkog aspekta:

* Dominantne ulazne informacione veze (sistem podređen znanju),
* Ravnopravne ulazno-izlazne veze (telekomunikacije),
* Dominantne izlazne informacione veze .

Informacioni sistem omogućava unutrašnju komunikaciju, kao i komunikaciju sa okruženjem, što potvrđuje konstantaciju da neposredno doprinosi kvalitetu upravljačkih i izvršnih funkcija.

Savremeni informacioni sistemi se mogu podijeliti na:

* operativne (osiguravaju zapisivanje, organizovanje, memorisanje i obradu podataka)
* sisteme za podršku odlučivanja (MIS, DSS, ES).

Da bi informacioni sistem bio eksterno kvalitetan kao informacioni resurs, mora biti interno kvalitetan, što se postiže obezbjeđivanjem parcijalnog kvaliteta strukture svih komponenata, a to su:

* Hardware (fizičke jedinice kvaliteta) ,
* Software (računarski program) ,
* Dataware (podaci, informacije i znanje) ,
* Lifeware (kadrovski resursi) ,
* Orgware (organizaciono-koordinisani rad) ,
* Netware (računarske mreže).

Informacioni sistem preduzeća mora biti u funkciji menadžmenta, odnosno servis menadžerima za donošenje blagovremenih i pravilnih odluka.

Karakteristike IS-a: funkcionalnost, pouzdanost, korisnost, efikasnost i dr.

* Podatak – opis stvari i događaja.
* Poslovni podatak – opis stvari ili resursa i poslovnih događaja(transakcija).
* Informacija – uređen podatak.
* Proces poslovnog odlučivanja – izbor akcije ili ne-akcije nakon evaluacije poslovnih informacija .
* Informacije prevashodno potrebne menadžmentu, što nije slučaj sa podacima.
* Krucijalni cilj informacionih tehnologija – stimulacija ekspanzije razvoja ljudskih kapaciteta.

Informacijskim preopterećem nazivamo nepovoljne efekte uzrokovane zatrpavanjem prekomjernim podacima.

## Infomarcioni kapacitet i poslovni problemi

Menadžeri koriste informacione kapacitete za donošenje odluka, bilo u datom momentu, bilo u formi neke potencijalne opcije.

Poslovne odluke se i zasnivaju na nekoj akciji koja predstavlja izbor između dvije ili više alternativa, u svrhu razrješavanja datog poslovnog problema.

Priroda problema diktira procedure donošenja date odluke.

Problem se definiše kao prazan prostor između onoga što se očekuje ili se očekivalo i postojećeg aktuelnog stanja.

Detekcija problema obuhvata sljedeće komponente :

* mjerljivost očekivanja ,
* mehanizmi mjerenja performansi rada postojećeg sistema ,
* filter tolerancije za rangiranje i odvajanje značajnih od beznačajnih problema ,
* predikcija budućih trendova rada.

## Ciklus rješavanja problema

Ciklus rješavanja problema sastavljen je od nekoliko komponenata:

* ulazni resursi, čiji je omjer ključan za efikasnost sistema ,
* producijski proces: menadžment kombinuje resurse ,
* izlazni proizvod/usluga predstavlja namjenski rezultat produkcijskog procesa + nus proizvod ,
* ciljevi/standardi: kompanija posjeduje svoja vlastita očekivanja koja se odnose na ono što bi trebalo da se pojavi ,
* detekcija problema,
* kreiranje alternativa.

## Informacione tehnologije u poslovnim sistemima

Geneza pojmova : upravljanje informacionim resursima (Information Resources Management IRM) i strateško računarstvo (Strategic Computing).

Postoje dva pristupa informacionih tehnologija u poslovnu kompaniju:

* Bottom-up pristup (odozdo prema gore)
* Top-down pristup (gore prema dole)

Klasifikacija menadžment nivoa:

* Strateški (donošenje odluka o globalnim ciljevima i poslovnom pravcu) ,
* Taktički (odgovornost za pojedine proizvode, misije ili odjeljenja) ,
* Operativni nivo (donošenje svakodnevnih odluka, implementacija strateških i taktičkih odluka) .

Strategija razvoja informacionih sistema je sadržana u četiri koraka:

* Eleminisati potencijalne informacione sisteme koji ne doprinose direktno kritičnim poslovnim zahtjevima.
* Alocirati resurse onim projektima koji će brzo i uspješno izvršiti povrat uloženih sredstava.
* Alocirati resurse projektima koji imaju najmanji rizik po izvedbi i efektivnost u realizaciji.
* Alocirati određeni procenat resursa za potrebe istraživačkih projekata koji proširuju bazu znanja o IT.

## Informacioni sistem kao logistika

Informacioni sistem (IS) u principu ne treba vezati za organizacionu formu čija bi se promijena na njega reflektovala, već za poslovne funkcije koje su i osnova za definisanje njegove strukture.

Efikasnost integralnog informacionog sistema preduzeća u matematičkom smislu znači uspostavljanje algoritma: ponašanje - proces poslovanja - odstupanja – informacije - model – regulisanje.

IS treba da detektuje i identifikuje relevantne promjene poslovnog okruženja radi donošenja pravilnih poslovnih odluka.

Prava informacija u pravo vrijeme na pravom mjestu – najdragocjenija roba.

## Informacioni sistemi za podršku menadžmenta

Informacioni sistem za podršku menadžmentu (Management Information System – MIS) podrazumijeva sistem s osnovnim zadatkom prikupljanja informacija neophodnih za rješavanje problema.

MIS je mehanizam za detekciju problema koji sadrži sve neophodne elemente problemske strukture, odnosno mehanizam za analizu problema koji obezbjeđuje neophodne podatke menadžerima koji donose odluke.

MIS sadrži neophodne strukturisane metode i algoritme za izbor najbolje alternative od više dostupnih.

## Ekskluzivna podrška odlučivanju

Sistem za podršku procesu odlučivanja (Decision Support System - DSS), kao i ekspertni sistemi (Expert System - EXS), imaju isključivu namjenu da ekskluzivno podrže menadžment u procesima odlučivanja.

DSS se primjenjuje kod polustrukturisanih problema, gdje postoji neodređenost i neizvjesnost.

EXS predstavlja pokušaj spajanja računarske tehnike i formalizovane ljduske inteligencije – vještačka inteligencija

DSS i EXS u stvarnosti računarski programi za rješavanje određenih problema.

Osnovne funkcije koje obavljaju ekspertni sistemi prilikom rješavanja zadatih problema su: interpretacija viših koncepata iz senzorske informacije, predviđanje, dijagnostika sopstvenog znanja, ograničenja, tačnosti, procjene prihvatjivosti odgovora, posjedovanje sopstvenih pravila izvođenja zaključaka, planiranje i ponašanje u skladu sa ciljem, upravljačko liječenje (saniranje odstupanje) itd.

Upotreba EXS:

* U funkciji tehnoloških predviđanja,
* Za anticipiranje razvoja novih tehnologija i procesa.

EXS koristi 85% multinacionalnih kompanija Dominantna upotreba heurističkog znanja.

Dimenzije EXS-a: ekspertiza, manipulacija simbolima, sposobnost uopštavanja, reformulacija i redefinicija, izbor forme i rezonovanje. EXS oponaša eksperta u razmišljanju kod rješavanja problema – zaključivanje na osnovu pravila.

Obično se smatra da bi ekspertni sistemi trebali da budu u stanju da ispoljavaju i druge aktivnosti kao što su:

* tumačenje sopstevnog rezonovanja,
* ispravljanje pogrešnog ponašanja,
* kritička svijest o vlastitim rješenjima,
* adaptivno učenje kroz ekstrakciju,
* specifična pravila ponašanja ekspertna,
* njihovo unošenje u sistem,
* svijest o sopstvenoj mjerodavnosti, tačnosti i kompetenciji itd.

## Izvršni informacioni sistemi

Kao jedna kategorija izvedbe informacionih sistema razvijen je izvršni informacioni sistem, (Executive Information System - EIS). EIS, u suštini, predstavlja specijalni tip MIS-a koji je namjenski predviđen za podršku menadžmenta na visokom nivou – strateški menadžment.

## Dimenzije kontinuiteta informacionih sistema

Uspješan informacioni sistem je sistem koji, unutar zadatih tolerancija, zadovoljava određeni procent mjerljivih sistemskih ciljeva, a da je takve performanse ili rad sistema moguće mjeriti mjerama korisničkog očekivanja.

“Piggybacking” – egzaktna slika jednog sistema koji koristi prethodni radijus sistema da iskorači u napredniji status.

* Svi sistemi umiru
* Strateški životni ciklus
* Taktički životni ciklus

## Interakcija čovjek mašina

Interkonekcija čovjek-mašina (Man-Machine Interface – MMI ili Human-Machine Interface - HMI) .

Interkonekcija, odnosno komunikacija između sistem dizajnera i krajnjeg korisnika je kompleksna:

* Krajnji korisnik unosi u okruženje najrazličitije karakteristike.
* Radno okruženje obuhvata fizičke karakteristike i psihološke faktore.
* Aplikacijsko okruženje predstavlja odnos između dizajnera i krajnjeg korisnika unutar usvojenih standarda.
* Programer aplikacije sa sobom donosi svoje fizičke i psihološke karakteristike kojim se kompletiraju konačne postavke MMI faktora.
* Korisnički interfejs predstavlja prozor (“window”), između svjetova dizajnera i krajnjeg korisnika, čiji je cilj izgraditi tehničko okruženje koje je transparentno za korisnika .

## Pojedonostavljeni model funkcionisanja ljudskog uma

Grafička i analitička ilustracija pojednostavljenog modela ljudskog uma ima prevashodnu namjenu da pomogne u odabiru najpogodnijih taktika razmatranja MMI faktoram, a grafički model ljudskog uma se sastoji od sljedećih osam dijelova/komponenti:

* Ulazni podražaji (detekcija stimulusa koje obrađuje um) ,
* Sređivanje (klasifikacija, sumiranje i redukovanje podražaja) ,
* Kratkoročna memorija (veza između ul.podražaja i ljudskog uma) ,
* Radna memorija (kreiranje i implementacija rješenja) ,
* Zaboravljanje (brisanje iz ljudskog uma) ,
* Pamćenje (prenos informacije iz kratkoročne u dugoročnu memoriju) ,
* Dugoročna memorija (stalna memorija, neograničena) ,
* Podsjećanje (ključevi do podataka u dugoročnoj memoriji) .

## Prototipiranje informacionih sistema

* Prototipiranje predstavlja proces brze izvedbe modela konačnog softverskog sistema.
* Prototipiranje kao komunikacijski alat za evaluaciju i ispunjavanje informacijskih zahtjeva korisnika.
* Prototipiranjem se rješavaju problemi nastali kao posljedica konvencijalnog metoda razvoja softvera.
* Prototipiranje usko povezano sa nastankom i razvojem mikroračunara, programskih jezika IV generacije i migracije obrade podataka ka krajnjem korisniku (“end user computing”).

## Metode prototipiranja

* Prvi metod je poznat kao Tip I u suštini koncipiran je na jednom iterativnom modelu (“iterative model”).
* Drugi metod je poznat pod imenom Tip II prototip i koncipiran je na jednom prolaznom modelu (“throwawaway”).
* Faze životnog ciklusa Tip I metoda: edukacija i trening, projektno planiranje, rapidnu odnosno kratka analiza, dizajn baze podataka, prototipne iteracije (dizajn, kreiranje i testiranje), implementaciju i održavanje.

Procedura prototipiranja bez obzira na metod :

* Nivo I – generisanje štampanih izvještaja i on-line ekranskih formi ,
* Nivo II – heurističko prototipiranje (ažuriranje baza podataka) ,
* Nivo III – adaptivno prototipiranje (postojanje radnog modela) .

## Metodologija prototipiranja

1. FAZA:

* obuhvata korisnički interfejs,
* definisane i specifikovane sistemske funkcije,
* neophodni računarski resursi ,
* vrijeme potrebno za generisanje prototipa.

1. FAZA: izvedba prototipa sa svim raspoloživim alatima
2. FAZA: testiranje prototipa
3. FAZA - korištenje prototipa (Tip I ili Tip II) kao modela za izvedbu finalnog sistema .

## Sistem obezbjeđenja i inženjeringa kvaliteta – moderno poslovanje

Usvajanje koncepta kvaliteta predstavlja jedan od najvažnijih standarda.

William Edwards Deming primjetio da kad se unaprijeđuje kvalitet, lančano se uvećavaju bogatstvo i znanje.

Prema Demingu, kvalitet predstavlja višedimenzionalnu kategoriju koja je mnogo više od jednostavnog tehnicistickog poimanja , jer obuhvata tehnicki, trzisni i upravljacki pristup, tako da predstavlja skup svih karakteristika izlaza koji se odnose na definisane potrebe.

Upravljanje kvalitetom je dio sistema odlucivanja I upravljanja sistemom tako da sistem upravljanja kvalitetom treba da obezbijedi integraciju I interakciju glavnih procesa i njihovih podprocesa.

Moderni koncept poimanja kvaliteta svoje interesovanje prenosi na na nivo menadzmenta, gdje se posmatra kvalitet poslovanja kroz tržišnu, poslovnu i društvenu perspektivu kao dimenziju koja se odnosi na trzisnu poziciju (konkurentsku prednost), povećanje efikasnosti (profit) i zaštitu ljudi i sredine (čuvanje prirodnih i društvenih dobara).

## Standardizacija

* Savremeni aspekti kvaliteta poslovanja – usvajanje normi, obrazaca i mjera, uslova i zahtjeva koje treba da zadovoljava, tj. ispunjavanje normi za određeni proces, proizvod, usluge, materijal, sirovine, dokument, nalog, sistem upravljanja, kriterije odlučivnja itd.
* Osnovni efekti standardizacije - racionalizacija rada i sredstava, unapređivanje ekonomije i zaliha, potpunije korišćenje kapaciteta i fondova, olakšano servisiranje, ujednačavanje kvaliteta, zaštita ljudi i dobara, funkcionisanje po usvojnim principima, ujednačavanje uslova i metoda rada, olakšanje razmjene informacija i robe, internacionalizacija, unifikacija, tipizacija, standardi za tehničko sporazumijevanje i poslovno komuniciranje, sistem upravljanja poslovanjem (QES, EMS), metod kontrole, način pakovanja, manipulacija itd.

Standard kao naučno-pravni dokument sadrži precizno definisane zahtjeve koje mora da ispuni određeni izlaz iz sistema ili sam sistem.

Standard usvaja nadležna organizacija, a može biti interni, nacionalni i međunarodni.

Prvi standardi u vojnoj industriji SAD-a

1982.god. prvi nacrt standarda Međunarodne organizacije za standarde (ISO)

1987.god. serija standarda ISO 9000 za upravljanje kvalitetom.

Revizije 1990, 1994, 2000 i 2004.godine

Verzija standarda iz 1994 godine se sastjala iz sljedeća tri modela:

* ISO 9001 – Obezbjeđivanje kvaliteteta u projektovanju razvoja proizvodnji, ugradnji i servisiranju ,
* ISO 9002 – Obezbjeđivanje kvaliteta u proizvodnji, ugradnji i servisiranju ,
* ISO 9003 – Obezbjeđivanje kvaliteta u završnij kontorli i ispitivanje (testiranje).

ISO 9001:2000 zasniva se na sljedeća četiri mega procesa koji definišu sistem upravljanja kvalitetom:

* Odgovornost rukovodstva ,
* Upravljanje resursima ,
* Realizacija proizvoda ,
* Mjerenje, analiza i unapređivanje.

ISO 9000:2000 standardi imaju sljedeću strukturu :

* ISO 9000 : 2000 – Sistem upravljanja kvalitetom (Osnove) ,
* ISO 9000 : 2000 – Sistem upravljanja kvalitetom (Zahtjevi) ,
* ISO 9004 : 2000 – Sistem upravljanja kvalitetom (Upustva za unapređivanje) .

Osnovni zahtjevi definisani u standardu ISO 9001:2000 su: predmet i područje primjene, normative reference, termini i definisanje, sistem upravljanja kvalitetom, odgovornost rukovodstva, menadžment resursi, mjerenje, analiza i poboljšanje.

Upravljanje kvalitetom na bazi implementacije standarda ISO 9000 podrazumijeva dokumentovani pristup, s toga dokumentima se opisuju aktivnosti, procesi i način rada organizacije, dok struktura dokumentacije ima tri nivoa:

* Poslovnik o kvalitetu
* Procedura
* Radna uputstva

Proces uvođenja sistema kvaliteta se sastoji od četiri faze:

* Priprema za razvoj sistema kvaliteta
* Razvoj sistema kvaliteta
* Uspostavljanje i održavanje sistema kvaliteta
* Atestiranje sistema

Proces mjerenja efiksnosti primjenjenog sistema kvaliteta se vrši provjerama sistema, i to na dva načina:

* Provjerom dokumentacije sistema kvaliteta
* Provjerom primjene dokumentacije sistema kvaliteta

Provjere sistema kvaliteta mogu biti:

* interne provjere – unutar organizacije ,
* eksterne provjere – provjere od strane druge organizacije ,
* provjera treće strane – nezavisna provjera koja se obavlja sa ciljem dobijanja sertifikata od akreditovanih sertifikacionih tijela.
* Sertifikacija sistema kvaliteta predstavlja proces ocjenjivanja uvedenog sistema kvaliteta u jednu organizaciju.

## Koncept TQM

* TQM- upravljanje ukupnim kvalitetom (total quality management).
* EFQM- evropska fondacija za upravljanje kvalitetom- određuje TQM kao metod menadžmenta u kompaniji za ostvarenje poslovne izvrsnosti.

Preduzeća u savremenom poslovanju moraju da zadovolje širi spektar interesa koji vladaju u njegovom društvenom okruženju .

Ovaj koncept predstavlja sljedeće osnovne elemente:

* Zadovoljenje potreba potrošača,
* Permanentno unapređivanje kvaliteta poslovanja,
* Bezbjednost zaposlenih i zaštitu životne sredine ,
* Obrazovanje zaposlenih i kreiranje i korporativne kulture.

Poseban doprinos u razvoju TQM-a imali su: Deming, Juran, Išikava, Krozbi, Garvin, Fegenbaum i Taguči.

Sedam osnovnih alata kvaliteta, nastali iz Išikavinih radova, su sljedeći:

* Dijagram toka procesa – Flowcharts,
* Lista sakupljenjih grešaka – Check Sheets ,
* Histogram – Histograms,
* Pareto dijagram – Pareto Diagrams ,
* Išikava dijagram – Cause and effects diagrams ,
* Korelacioni dijagram – Scatter Diagrams ,
* Kontrolne karte kvaliteta – Control Charts .

Kvalitet – nije poklon, besplatan je i donosi profit .

Nekvalitet – košta, greške skupe zbog nepreuzete odgovornosti.

Zadatak menadžmenta nije da stvori šefa od svakog, vcć nekog ko doprinosi zajedničkom cilju.

Danas postoje tri modela TQM-a:

* japanski- Demingova nagrada ,
* američki- Boldrižova nagrada ,
* evropski- nagrada Evropske fondacije za upravljanje kvalitetom .

Osnovni elementi koji se ocjenjuju kod dodjele ovakvih nagrada za poslovni sistem su: korporativna kultura, organizacija, stvaranje i širenje znanja, primjene, efekti i orjentacija na budućnost.

Model za dodjelu nacionalne nagrade za poslovnu izvrsnost- Boldridžova nagrada – kao priznanje za rezultate postignute u oblasti unapređivanja kvaliteta.

Zasniva sa na sedam kriterija internog procesa organizacije:

* liderstvo,
* strateško planiranje,
* fokus na kupce i tržište,
* menadžment ljudskih resursa,
* menadžment procesa,
* informisanja,
* analiza i poslovni rezultat, odnosno tržišni domet, što podrazumijeva da se kupcu uvijek isporučuje poboljšana vrijednost kao rezultat tržišnog uspjeha.

EFQM je usvojila Evropski model za ocjenu poslovne izvrsnosti preduzeća koji se sastoji od: liderstvo, upravljanja zaposlenima, politike i strategije, resursi, procesi, zadovoljstvo zaposlenih, zadovoljstvo kupaca, uticaj na društvo i poslovni rezultat.

## Alati kvaliteta

* Dijagram toka procesa je najjednostavniji i najkorišteniji alat kvaliteta koji služi za analizu toka svih resursa i procesa.
* Lista sakupljenih grešaka se koristi kada je potrebno sakupiti sve vrste grešaka koje se javljaju u nekom procesu kao i utvrditi njihovu učestalost.
* Histogram prikazuje distribuciju grešaka određenih pojava ili aktivnosti prema frekvenciji pojavljivanja, prikazom u odgovarajućoj tabelarnoj ili grafičkoj formi.
* Pareto dijagram se koristi za identifikaciju relativne važnosti određenih podataka u okviru kontrolisanog procesa, kao i za utvrđivanje prioriteta u masi činjenica, u cilju korektivnog djelovanja. Dobio je naziv po Vilfredu Paretu (švajcarski ekonomista) koji se bavio analizom distribucije prihoda i optimizacije suprostavljanjenih ekonomskih činjenica, tako da u nekoj varijanti predstavlja modifikovani histogram.
* Išikava dijagram na veoma jednostavan, sistematizovan i uočljiv način stvara preduslove za analizu problema otkrivajući stvarne uzroke nastalih posljedice (okolina, organizacija, metode, materijal, čovjek, oprema itd).
* Korelacioni dijagram omogućava analizu uzajamne povezanosti dvije kvantitativne promjenljive sa dvije grupe podataka, na osnovu kojih se izračunava stepen korelacije varijacija posmatranih pojava.
* Kontrolna karta se koristi za ocjenu stabilnosti nekog procesa, a prvi ju je razvio Šukart radeći u Belovim laboratorijama, izučavajući varijaciju greške u procesu proizvodnje. Ovdje se pojam stabilnosti procesa shvata kao predskazivanje i predviđanje varijacija kvaliteta i kvantiteta funkcionisanja koje se mogu očekivati u budućnosti.

Pored sedam osnovnih pobrojanih alata kvaliteta, postoje i brojni drugi, od kojih su važni: PDCA ciklus QFD, FMEA, brejnstorming, dijagram afiniteta, relacioni dijagram, dijagram stabla, dijagram matrica, kontrola-analiza i dijagram veza.

## Marketing informacioni sistem

Rješavanje marketing problema podrazumijeva proces odlučivanja kojim se definiše izbor između više alternativa u pogledu utvrđivanja prioriteta usklađivanja izlaznih potencijala i apsorpcione moći tržišta.

Marketing informacioni sistem osigurava pravovremene i istinite informacije o marketing prilikama unutar preduzeća, kao i njegovog odnosa sa okruženjem.

Ovim se osigurava dotok informacija iz podsistema internih i eksternih marketing izvještaja, nastalih u podsistemima marketing istraživanja, analize i kontrole.

## Sistem menadžmenta- menadžersko odlučivanje

Funkcija menadžerske sposobnosti omogućava preduzetničku uspješnost koja se iskazuje efikasnošću i efektivnošću.

Menadžerske slabosti izazivaju gubitak pozicije na tržištu, povećanje rizika i neuspješnosti, gubitak ideje i kreativnosti – preduzetnička kriza.

Prema širini odgovornosti – generalni i funkcionalni menadžeri.

Ocjena razlike stvarnog i željenog stanja nosi korekciju funkcionisanja u smjeru ostvarivanja željenog stanja sistema.

## Idealan sistem

Idealan sistem – idealna predstava konkretnog sistema, funkcioniše u idealnim uslovima, bez troškova i smetnji, bez napora i gubitaka. Služi kao smjernica za izradu stvarnog sistema.

Metod idealnog sistema se koristi za:

* nastanak i razvoj novih sistema (nepostojeći sistem),
* poboljšanje postojećeg sistema (unapređenje),
* otklanjanje grešaka na postojećem sistemu (održavanje, rekonstrukcija).

Tri dimenzije svakog sistema koje se realizuju u stavranju idealnog sistema su: materijal, učinak, promjena.

Svaki sistem kao organizacionu jedinicu karakterišu: svrha i zadaci (Purpose), sredstva (Resources), radni sistem (System).

Radni sistem se definiše kao kombinacija ljudskih, materijalnih i operativnih resursa unutar kojih ulaze informacije i na osnovu toga se pravi predstava nivoa idealnosti sistema.

## Postupak razvoja idealnog sistema

* Utvrđivanje funkcija
* Definisanje dimenzija promjena
* Određivanje ograničenja
* Upoznavanje najčešćih zadataka i operacija
* Postavljanje minimalnog broja ulaza
* Postaviti minimalan broj izlaza
* Automatizovanje procesa
* Prilagođavanje kontrole procesu
* Iskorištavanje maskimalnih ljudskih sposobnosti
* Razvijanje sistema za normalne uslove
* Podjela idealnog sistema na krajnje idealne podsisteme
* Izabratzi ciljni tehnološki izvodljiv sistem
* Izrada (protiv) prijedloga: izrada više varijanti koje se približavaju TWIST-u (ciljni tehnološki izvodljiv sistem) .

## Karakteristični sistemi u praksi – sistem nauke , kulture i znanja

Bez znanja, nauke i kulture svijet bi zapao u haos i destrukciju.

Osnovni modeli društva zasnovani na autološkim zakonima (red, održanje, ravnoteža) i aksiološkim učenjima (običaji, tradicija, moral, etika, pravo, istina, dostojanstvo, druge vrijednosti).

Kulturno civilizacijski sistem vrijednosti – ideologija, ekonomija, tehnologija, komunikacija, informacija, organizacija.

Znanje – intelektualni kapital, sistematizovana naučna informacija, efektivno iskustvo prakse, ima kontekst, dinamično.

Upravljanje znanjem (Knowledge Management) – proces koji pomaže prepoznavanje, odabir, širenje i prenos važnih informacija koje čine nestrukturisani dio pamćenja.

Ciklus upravljanja znanjem – stvaranje, ovladavanje, čuvanje, širenje i odlaganje znanja.

Menadžment socijalnog sistema – fondovi znanja i materije konkretne kulture.

## Sistem proizvoda i proizvodnog sistema

Posmatranje dimenzija proizvoda u marketig konceptu, u kontekstu totalnog proizvoda:

* suština: potrošač kupuje korist ,
* materijalizacija: kvalitet, oblik, ime, sadržaj...
* obogaćenje: kreditiranje, garancija uslovi isporuke...

Tri osnovna elementa totalnog proizvoda sa aspekta hijerarhijskog odnosa sa drugim proizvodima:

* Svrha ili jezgro ,
* Formalni (fizički) proizvod ,
* Proširena vrijednost

Kategorizacija proizvoda kao tržišnog sistema :

* Sistem teorija proizvoda
* Sistem miksa proizvoda
* Sistem grupa proizvoda
* Sistem artikala i makro proizvoda itd

Ako definišemo proizvod kao tržišni sistem onda je moguća sljedeća kategorizacija:

* Sistem teorije proizvoda
* Sistem miksa proizvoda
* Sistem grupa proizvoda
* Sistem artikala i makro proizvoda itd.

Proizvod kao tehnički sistem: prema ponašanju (statički, dinamički), prema načinu nastanka (prirodni, vještački), prema određenosti-postojanju (deterministički, stohastički) .

Sistemski prilaz podrazumijeva povezivanje elemenata i uvid u ukupnost cjeline može se posmatrati s tri aspekta:

* Sistemska analiza: obuhvata cilj, alternativu, rješenja optimalna rješenja itd.
* Sistem inženjeringa: obuhvata razvoj, plan, izvedbu, koncept, proces, akciju itd.
* Sistem upravljanja: obuhvata razvoj organizacione strukture, izbor metoda, planiranje koordinacije kroz cijeli ciklus, kontorlisanje postupka itd.

Dvije faze sistemskog projektovanja sistema:

* Prethodno projektovanje
* Izrada glavnog projekta

Faze metodologije projektovanja :

* Izrada pristupa projektovanju ,
* Razvoj matematičkih modela,
* Statistika ,
* Teorija odlučivanja ,
* Operaciona istraživanja ,
* Linearno programiranje ,
* Kompatibilnost ,
* Stabilnost ,
* Projektovanje poslovne budućnosti.

## Tehnološki sistem

Tehnologiju (tehne + logos = umijeće ili vještina ostvarenja ideje u praksi) u širem smislu je moguće definisati sa više aspekata i na više načina:

* kao sistematizovan skup znanja,iskustva i vještine
* kao ukupnost i metoda dobijanje dobara ,
* kao proces u vidu operacija obrade, prerade, transporta, skladištenja itd. ,
* kao proizvodni proces sa uputstvima, standardima, pravilima, recepturama.

Sistem tehnološkog razvoja u smislu naučno-tehničke revolucije karateriše:

* Pretvaranje nauke u proizvodnu silu ,
* Pretvaranje nauke u vodeću sferu kulture ,
* Kvantitativna transformacija svih elemenata ,
* Izmjena karaktera rada: porast uloge stavralačkog elementa ,
* Pronalazak novih izvora energije itd.

Osnovne karakteristike tehnološkog sistema: njegove granice, odnos i zavisnost prema okruženju (sistemu višeg nivoa), definisanje njegove strukture, elemenata, atributa i relacija.

Tehnološki sistem – otvoren, vještački, dinamičan, stohastičan.

Osnovni smisao tehnološkog sistema – transformacija materijala od nižih ka višim upotrebnim vrijednostima.

U odnosu na stepen upotrebljivosti tehnološkog znanja, razlikuju se dva pravca transfera tehnologije:

* Vertikalni smjer – podrazumijeva prenos znanja i rezultate iz fundamentalne nauke i baznih znanja, preko primljenih, u razvojna istraživanja (tehnološka piramida na inovacionoj relaciji) ,
* Horizontalni smjer – podrazumijeva međusoban prenos tehnologija, tj. kupoprodaju prava intelektualne svojine, dugoročne proizvodne kooperacije itd.