

# INTEGRACIJA NUMM U FTS I CIM

DR MIODRAG STEVIĆ, DIPL. INŽ. MAŠ.

## POJAM FTS

Konvencionalni tehnološki sistemi se odlikuju serijskom i masovnom proizvodnjom i malom fleksibilnošću. Međutim zahtevi tržišta su u obrnutom smeru, visoka fleksibilnost i male serije. To se postiže primenom fleksibilne automatizacije u tehnološkim sistemima, čime se serija svodi ispod 20 delova, pa je danas vrednost delova proizvedenih po klasičnim principima serijske i masovne proizvodnje ispod 30%. Tendencije u ovoj oblasti su da se proizvode unikatni delovi, dakle veličina serije, jedan deo.

**Fleksibilni tehnološki sistemi predstavljaju danas osnovne elemente fleksibilne automatizacije u tehnološkim i proizvodnim sistemima. Pod njima se podrazumeva tehnološki sistem kod koga je računarom integrisan tok materija, energije i informacija.**

## POJAM FTS

Prema veličini i strukturi hardverske i softverske podrške fleksibilni tehnološki sistemi, dele se na: fleksibilne tehnološke ćelije, fleksibilne tehnološke sisteme i fleksibilne automatizovane fabrike.

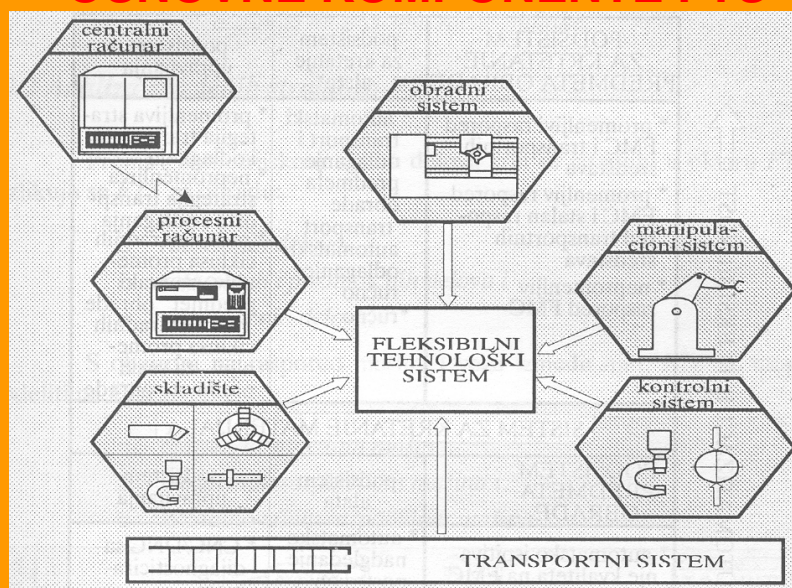
Prva dva nivoa se odnose na pogon i/ili njegove elemente a treći na koncept CIM-a u jednoj fabrici.

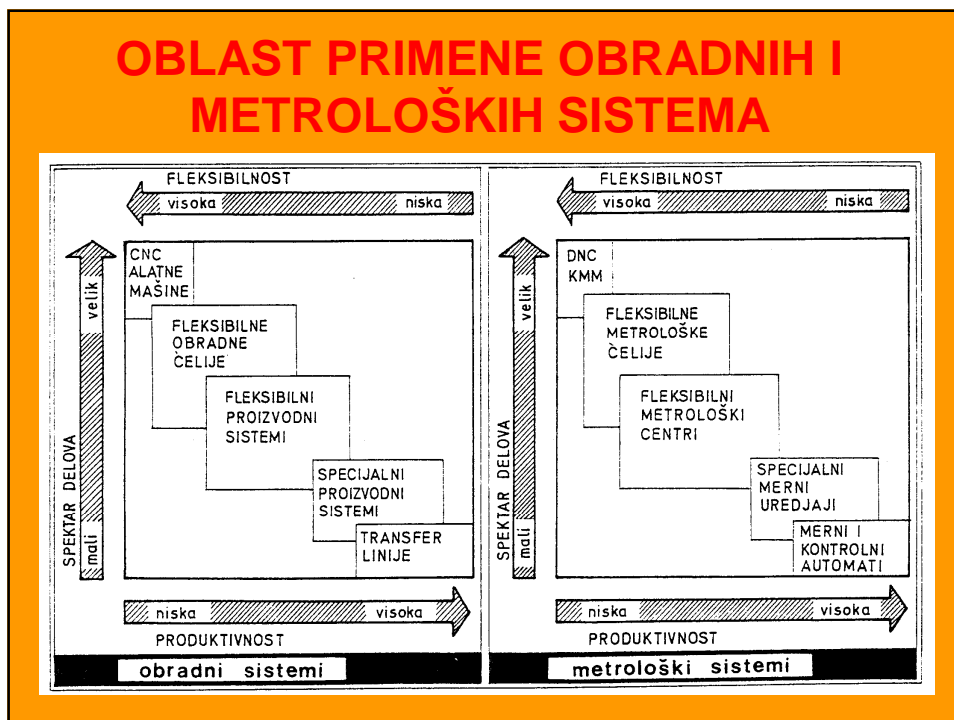
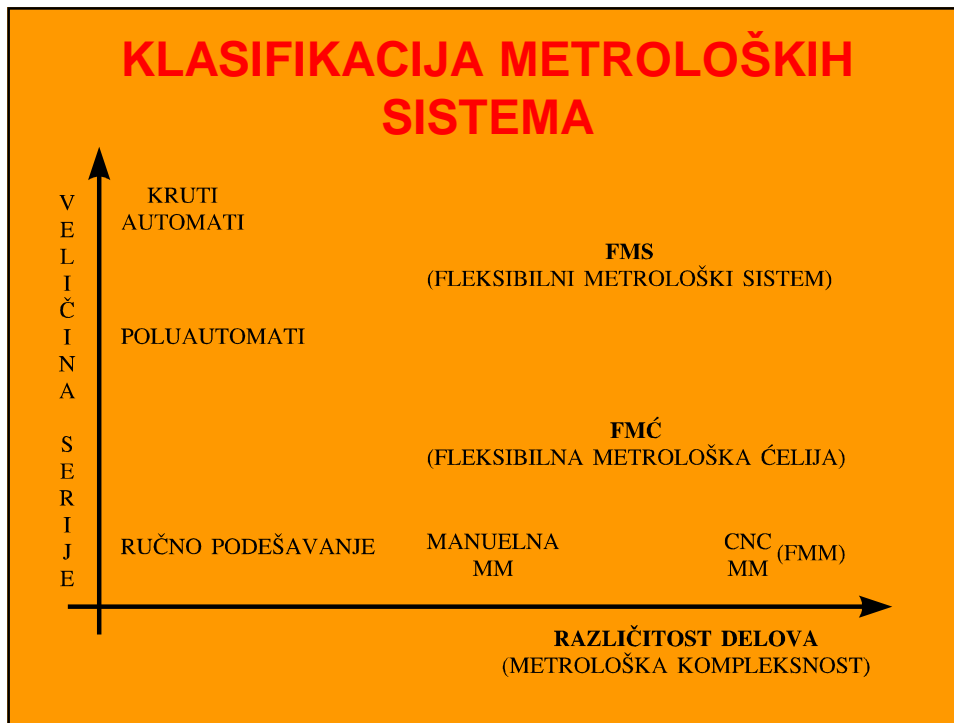
**Primena NUMM je danas zastupljena u svim nivoima FTS-a.**

Prema konfiguraciji i metrološkim mogućnostima fleksibilni metrološki sistemi se dele na:

- fleksibilne metrološke module (FMM),
- fleksibilne metrološke ćelije (FMĆ) i
- fleksibilne metrološke sisteme (FMS).

## OSNOVNE KOMPONENTE FTS



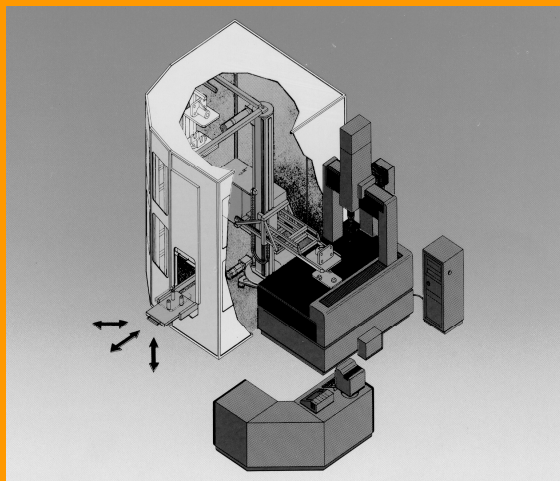


## FLEKSIBILNI METROLOŠKI MODUL

**Fleksibilni metrološki modul je osnovni element fleksibilne automatizacije metroloških sistema.**

Fleksibilni metrološki modul čine:

- merna mašina i to univerzalnog tipa,
- sistem za manipulaciju mernim predmetima koji se nalaze na paleti,
- magacin mernih senzora i
- skladište mernih predmeta.



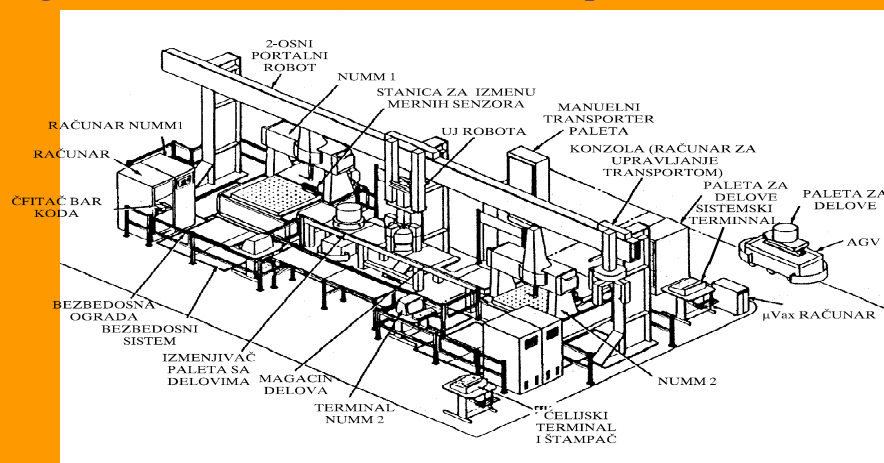
## FLEKSIBILNI METROLOŠKI MODUL

**Karakteristike primene FMM-a su:**

- potrebno je vrlo malo pomoćnih pribora,
- može se meriti jedan deo ili čitava serija,
- mogu raditi bez operatora ili uz minimalnu ljudsku podršku,
- zahtevaju minimum pripremno-završnog vremena,
- ostvaruje se laka i jednostavna komunikacija sa nadređenim računarom (FTS),
- omogućava lako uključivanje automatizovanog manipulacionog transportnog sistema (robot za opsluživanje mernih sensorima, paletama, itd.),
- proces kalibracije se izvodi automatski, i
- tolerišu se i različiti uslovi mikro i makro klime fabrike.

## FLEKSIBILNA METROLOŠKA ČELIJA

Fleksibilna metrološka ćelija predstavlja kompleksnije metrološke strukture. Po pravilu ima dve MM koje su integrisane komunikaciono i tokom mernih predmeta.



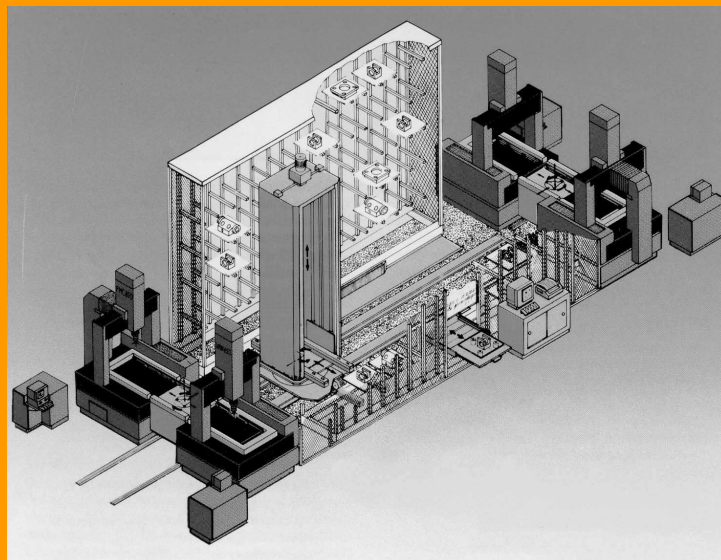
## FLEKSIBILNI METROLOŠKI SISTEM

FMS predstavlja danas najsloženiju, sa hardverskog i softverskog aspekta, metrološku strukturu.

To su fleksibilni totalno automatizovani sistemi koje sačinjavaju:

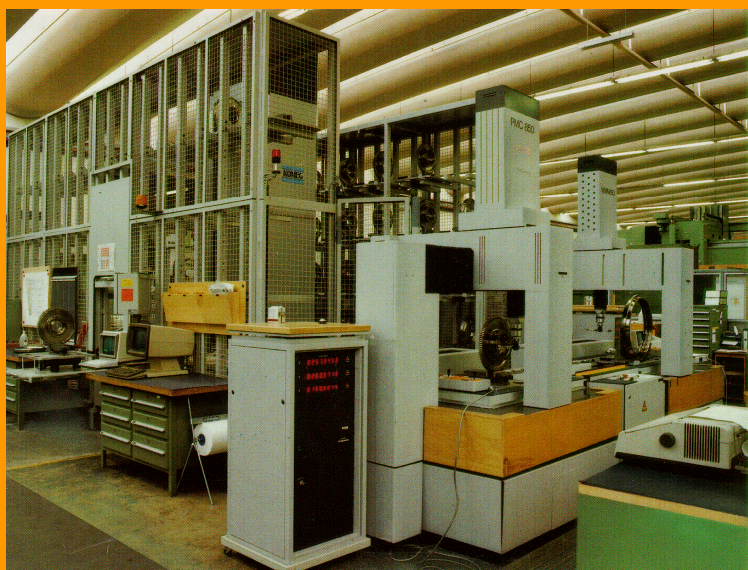
- (i) više od dve MM, integrisane u informacioni tok metrološkog softvera,
- (ii) skladišni sistem mernih predmeta, paleta i mernih senzora,
- (iii) manipulacioni sistem,
- (iv) ulazno/izlazne stanice, i
- (v) odgovarajuća hardverska podrška.

## FLEKSIBILNI METROLOŠKI SISTEM



Projektno rešenje

## FLEKSIBILNI METROLOŠKI SISTEM



Izvedeno rešenje

## OBEZBEĐENJE KVALITETA

Sistem obezbeđenja kvaliteta je skup inženjerskih procedura pomoću kojih se postiže projektovani sistem kvaliteta proizvoda, ako se samo posmatraju pogon i inženjerske funkcije. Integralni sistem obezbeđenja kvaliteta je šira kategorija i u sebe uključuje, pored navedenih elemenata i kvalitet poslovnih funkcija i kvalitet proizvoda u eksploataciji.

Sistem obezbeđenja kvaliteta u proizvodnom toku u tipičnoj fabrici se zasniva na merenju i inspekciji različitih karakteristika kvaliteta u pojedinim proizvodnim fazama.

## OBEZBEĐENJE KVALITETA

U prijemnoj kontroli, vrši se ulazna inspekcija materijala i poluproizvoda, čime se osigurava ulazni kvalitet, kroz proveru: mehaničkih osobina, hemijskih osobina, metalografskih karakteristika, geometrije, tolerancija, čime se utvrđuje kvalitet dobavljača.

U procesnoj kontroli se sistemom obezbeđenja kvaliteta vrši provera mogućnosti tehnološkog procesa i mašina, kroz inspekciju geometrije i tolerancija delova.

U završnoj kontroli sistemom obezbeđenja kvaliteta se vrši finalna inspekcija projektovane funkcije proizvoda, kroz proveru parametara funkcije, geometrije i tolerancija podsklopova, sklopova, mini mašina i mašina.

## OBEZBEĐENJE KVALITETA

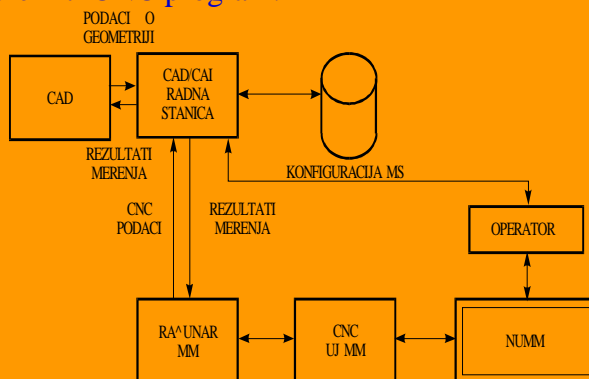
U sistemu obezbeđenja kvaliteta proizvodnje, u svim njegovim fazama, javlja se mogućnost i potreba za primenom MM.

Prednosti primene MM u sistemu obezbeđenja kvaliteta se mogu iskazati sledećim stavovima:

- noseća struktura - 3 ili 4 stepena slobode omogućuju univerzalna i kompleksna merenja,
- upravljačka jedinica - omogućuje automatizaciju funkcija merenja i pomoćnih funkcija,
- merni senzor - omogućuje fleksibilnu obradu mernih vrednosti,
- mogućnost povezivanja sa drugim računarima, i
- softverska podrška - omogućuje bržu i jednostavniju obradu mernih rezultata i fleksibilne izlaze i izveštaje.

## INTEGRACIJA NUMM-MERNA LABORATORIJA

Prvi pristup se odnosi na primenu NUMM kao "stand-alone" stanice. Delovi čija se inspekcija vrši, dolaze u slučajnom rasporedu iz različitih faza proizvodnje. Da bi se izvršila priprema za inspekciju, potrebno je: postaviti i stegnuti predmet na merni sto, izabrati konfiguraciju mernih senzora i pripremiti CNC program.



Hardversko-softversko okruženje



## INTEGRACIJA NUMM -MERNA LABORATORIJA

Razvoj modela CAI u ovom slučaju bi se izvodio u dva koraka:

- priprema inspekcije - formiranje potrebnih konfiguracija mernih pipaka i položaj i način stezanja na mernom stolu I
- planiranje mernog procesa - izbor i procedura međusobnog povezivanja metroloških primitiva i određivanja koordinatnog sistema merenja.

Operator za svaki merni predmet dobija: plan pripreme i plan stezanja mernog predmeta, plan mernih pipaka i CNC merni program. Nakon merenja i obrade rezultata merenja, pored njihovog prikaza u izlaznim izveštajima, oni se mogu preneti u centralni računar na dalje analize i korišćenje u CAD sistemu (analiza tolerancija, izmene konstrukcije).

Globalno govoreći, zadatak inspekcije u metrološkoj laboratoriji se izvodi kroz:

- računarski sistem - povezivanja podataka između CAD-CAI modela, i
- dodatnu perifernu jedinicu - magacin mernih senzora.

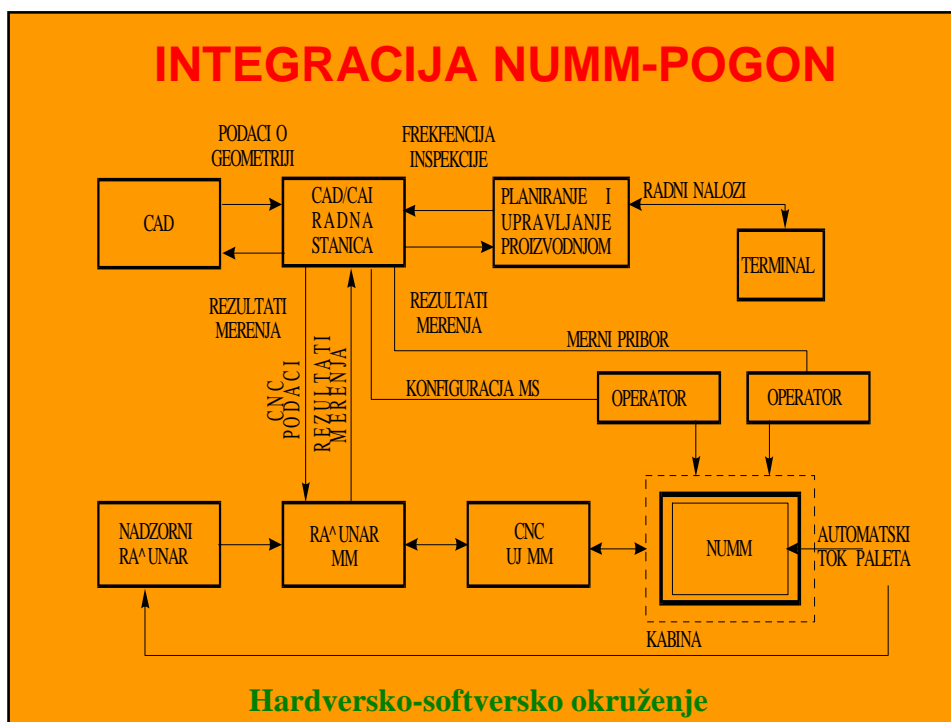
## INTEGRACIJA NUMM-POGON

Drugi pristup, uključivanje MM u procesnu kontrolu (primena u pogonu) se danas realizuje kao fleksibilni metrološki modul pri čemu moraju da se zadovolje sledeći tehnički uslovi:

- zaštita MM od uljnih isparenja i prašine u pogonu,
- održavanje mikroklimatskih uslova okoline,
- temperaturska stabilizacija dela
- automatska izmena mernih senzora, i
- automatski transport i izmena paleta.

Neophodne informacije za planiranje inspekcije: konfiguracija mernih pipaka, fleksibilni stezni pribor, priprema MM, CNC program se pripremaju u pripremi proizvodnje kao delovi aktivnosti predviđenim proizvodnim radnim nalogom.

Primena statističkih metoda u modelu CAI u ovom slučaju je opravdana, jer se ove informacije mogu koristiti za upravljanje kvalitetom, odnosno proizvodnjom.



## INTEGRACIJA NUMM-POGON

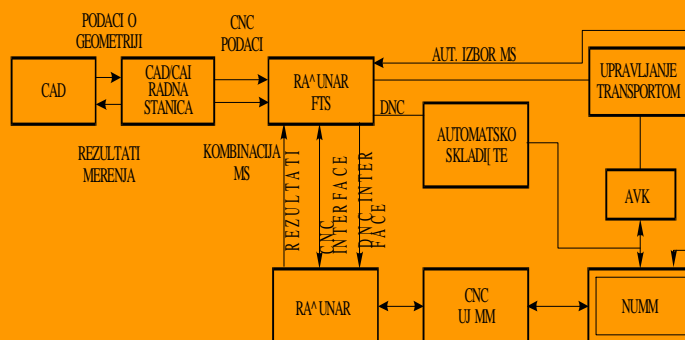
Inspekcija u pogonu na bazi slučajnog uzorkovanja se vrši na bazi povezivanja sledećih elemenata:

- (i) računarski sistem - povezivanje CAD-CAI računara, određivanje frekvencije inspekcije, generisanje CNC programa, povezivanje sa računarom za upravljanje proizvodnjom,
- (ii) periferne jedinice - magacin mernih pipaka, fleksibilni stezni pribor, klimatizovana kabina MM, paletizacija i odlaganje mernih predmeta i automatski transportni paletni sistem.

## INTEGRACIJA NUMM-FTS

Treći pristup, integracija MM u FTS, predstavlja integraciju merenja sa tokom mernih predmeta u transportnom sistemu FTS-a. Integracija inspekcije i obrade u FTS-u ima sledeće zadatke:

- (i) proveru sposobnosti obradnog procesa na početku obrade serije, i
- (ii) verifikaciju kvaliteta delova i proizvoda.



**Hardversko-softversko okruženje**

## INTEGRACIJA NUMM-FTS

Radi utvrđivanja mogućnosti obradnog procesa u FTS-u, rezultati merenja se prenose u računar FTS gde se, korišćenjem statističkih metoda vrši njihova obrada. u zavisnosti od uočenih trendova i veličine tolerancijskog polja, vrši se detekcija uzroka.

Uticajni parametri koji su izvor netačnosti moraju se ugraditi u postavljeni CAI model, a do njih se dolazi konkretnim empirijskim istraživanjima ovih uticaja, čime se uspostavlja povratna veza u upravljanju kvalitetom.

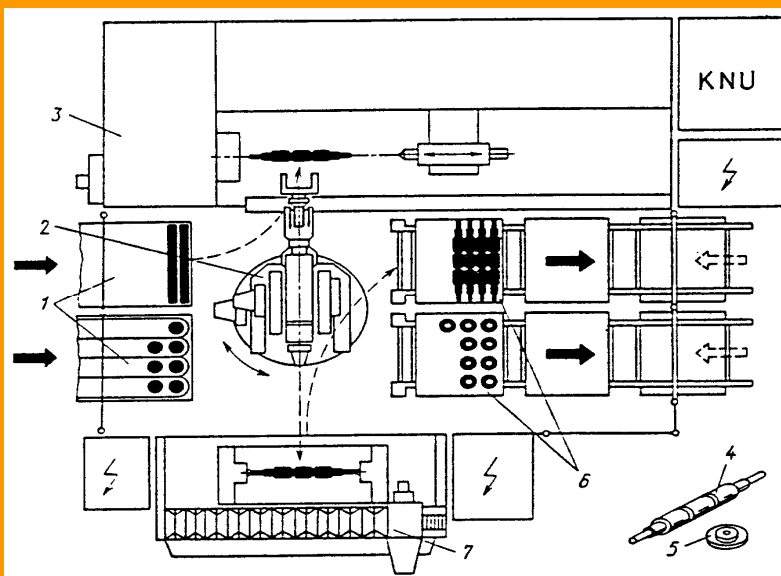
Integracija inspekcije u FTS se postiže sledećim rešenjima:

- (i) računarski sistem - povezivanje CAD-CAI računara sa računarem FTS-a
- (ii) periferne jedinice - magacin mernih pipaka, integracija MM u tok materijala FTS-a pomoću transportnog sistema, automatsko skladište sa paletnim sistemom.

## SPECIFIČNI ZAHTEVI PRIMENE NUMM

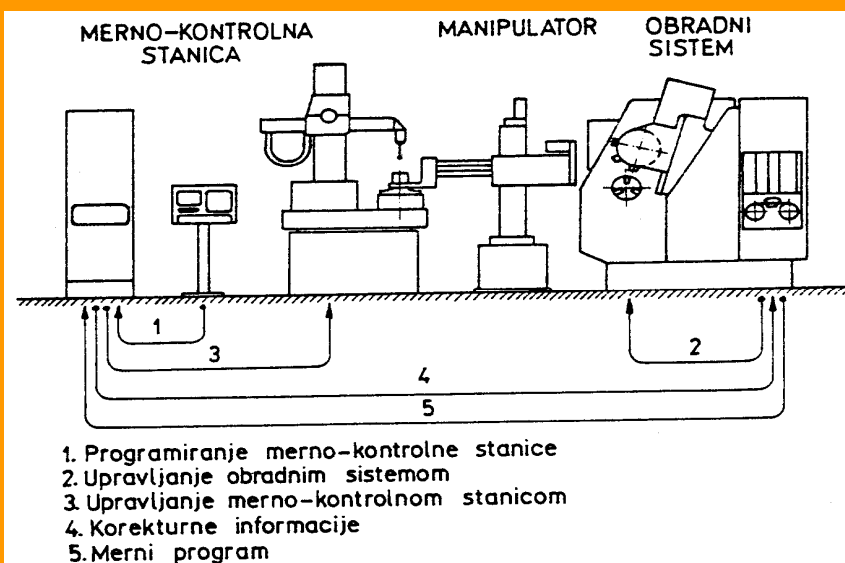
MESTO PRIMENE KARAKTERISTIKA	MERIVA LABORATORIJA	POGON	FTS
TAČNOST	+++	++	++
BRZINA	+	+++	++(+)
MAGACIN MERNIH SENZORA	++	+++	+++
PROGRAMIRANJE VAN MM	+	+++	+++
POVEZIVANJE RAČUNARA	+	+++	+++
PRIGUŠIVANJE VIBRACIJA	++	+++	+++
KOMPENZACIJA TEMPERATURNIH DEFORMACIJA	++	+++	+++
ZAJETIŠNE KABINE	-	++(+)	
JEDNOSTAVNO OPSLUŽIVANJE	+	+++	+++
IZMENA PALETA	-	+++	+++
STATISTIČKA KONTROLA	-	++	+++
REZERVA MERNOG PROSTORA	+++	++	-
- : NIJE RACIONALNO		++ : VAŽNO	
+ : SVRSISHODNO		+++ : VRLO VAŽNO	

## INTEGRACIJA NUMM



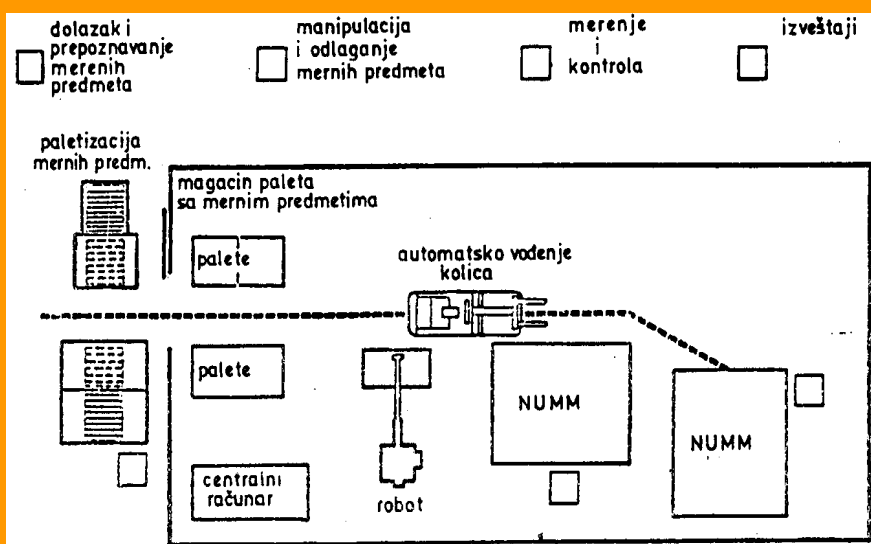
**NUMM postavljena neposredno uz NUMA**

## INTEGRACIJA NUMM



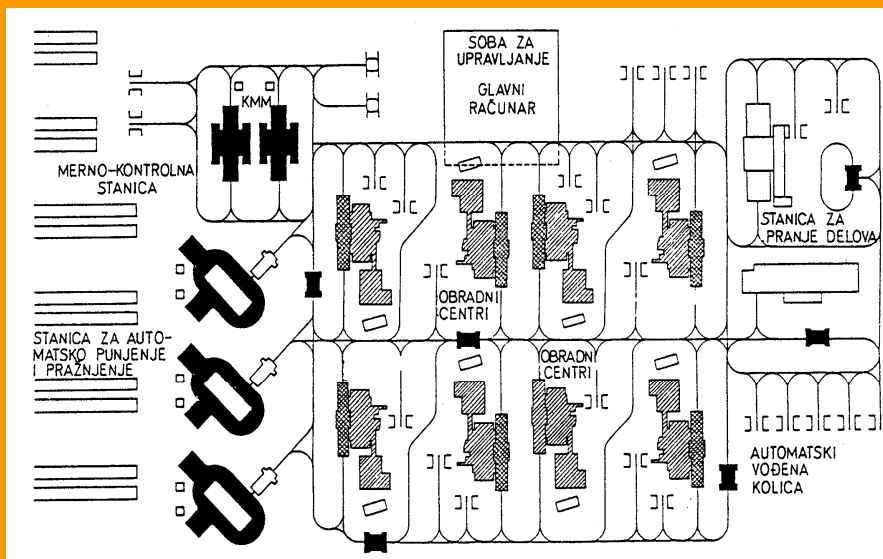
**Tokovi informacija kada je NUMM postavljena neposredno uz NUMA**

## INTEGRACIJA NUMM



**NUMM dislocirana od procesa obrade**

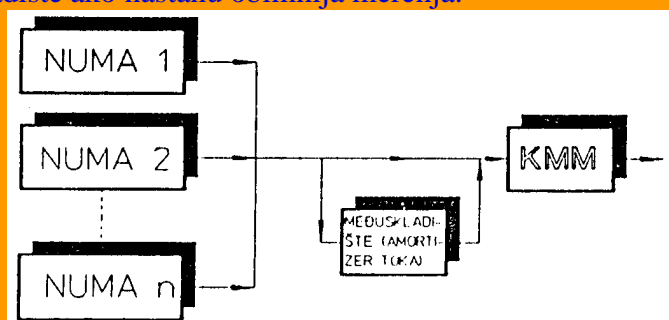
## INTEGRACIJA NUMM



NUMM u okviru centralne merno-kontrolne stanice

## PRIMENA NUMM U SERIJSKOM TOKU PROIZVODNJE

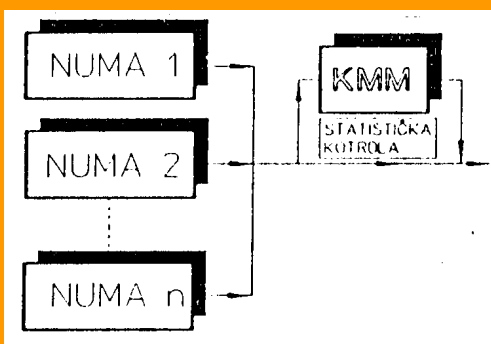
Smeštaj u glavnom toku ima prednost što zauzima manje prostora, ali je nedostatak u tome što merenje mora biti ograničeno na vremenski interval proizvodnog postrojenja, ili se mora predvidjeti međuskладиšte ako nastanu obimnija merenja.



Smeštaj NUMM u glavnom toku

## PRIMENA NUMM U SERIJSKOM TOKU PROIZVODNJE

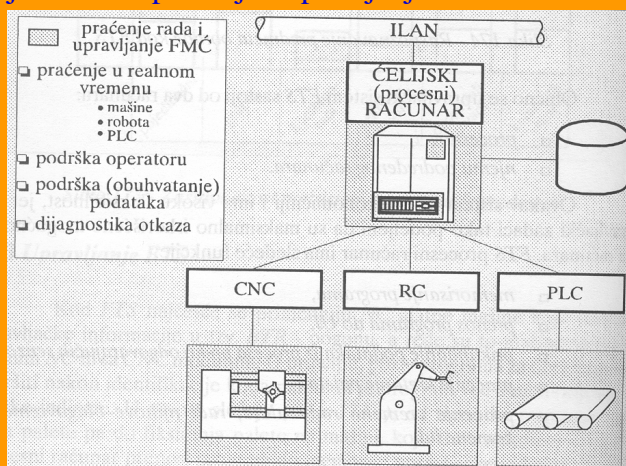
Smeštaj NUMM u tzv. bajpas. Velika količina izrađenih radnih predmeta izlazi iz proizvodnih postrojenja i protiče glavnom strujom, pri čemu samo nasumice izabrani radni predmet odlazi do NUMM. Ovaj način smeštaja NUMM je pogodan u slučaju primene statističke kontrole kvaliteta i upravljanja kvalitetom pomoću nje.



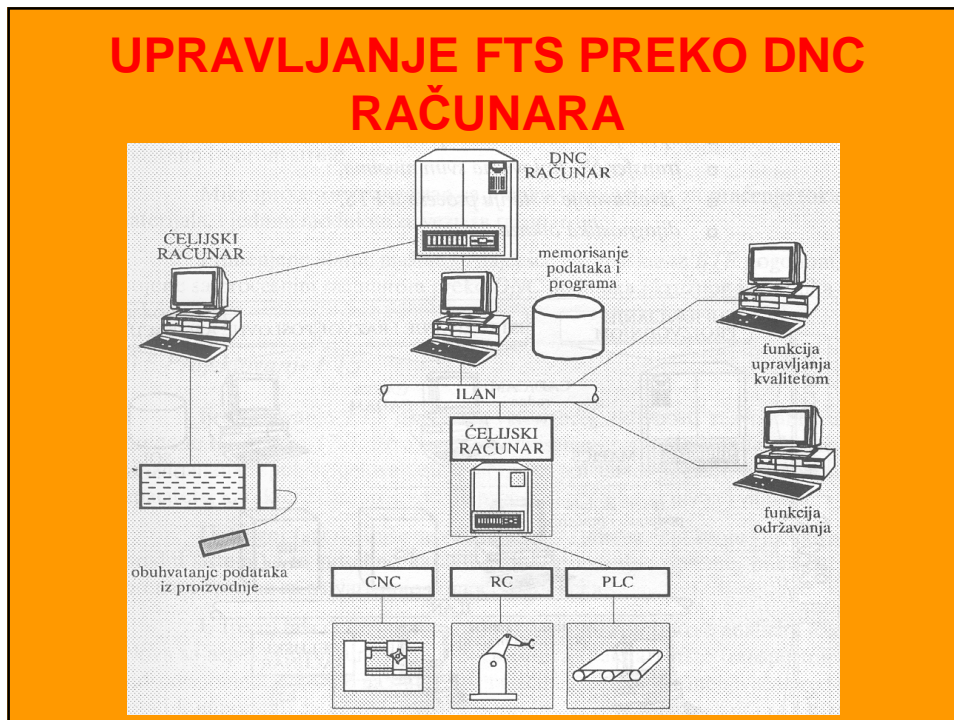
Smeštaj NUMM u paralelnom toku – tzv. bajpasu.

## UPRAVLJANJE FTS NA NIVOU RADIONICE

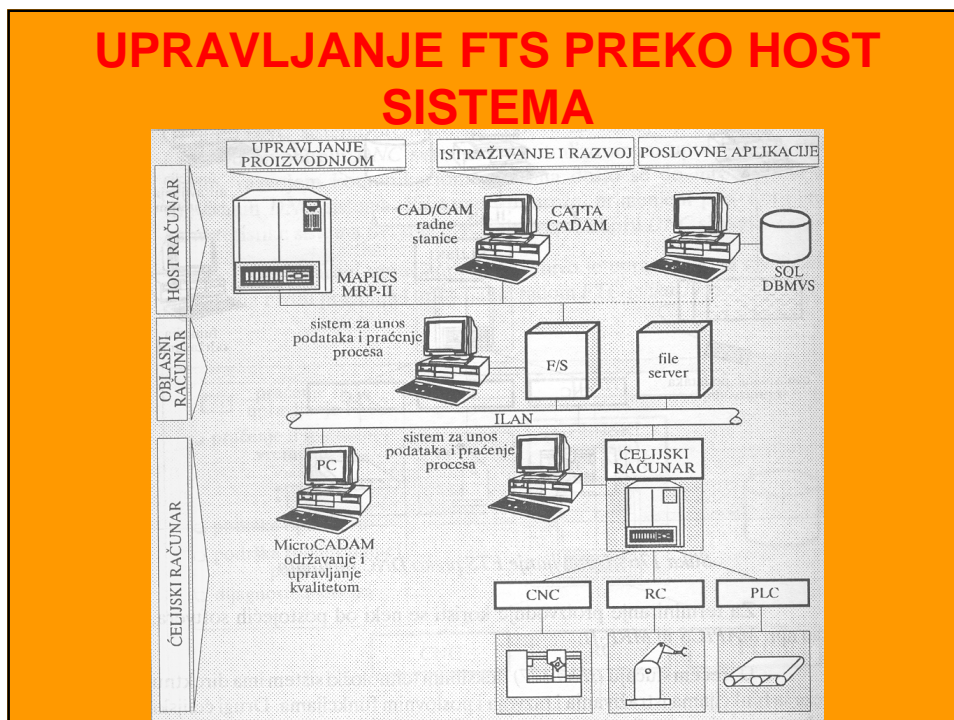
U hijerarhiji upravljanja najniži nivo je upravljanje na nivou radionice, tj. na nivou praćenja i upravljanja radom FTC.



## UPRVLJANJE FTS PREKO DNC RAČUNARA



## UPRVLJANJE FTS PREKO HOST SISTEMA





## DNC UPRAVLJANJE

Osnovne funkcije DNC sistema, u okviru FTS su:

- upravljanje NC programima,
- distribucija NC programa i podataka,
- izrada NC programa,
- centralno izvođenje NC funkcija,
- obuhvatanje i obrada podataka iz proizvodnje,
- upravljanje tokom materijala,
- transfer NC fajlova na svim nivoima,
- izveštavanje o stanju procesa u FTS,
- dijagnostika otkaza, itd.

## OSNOVNI TIPOVI FTS

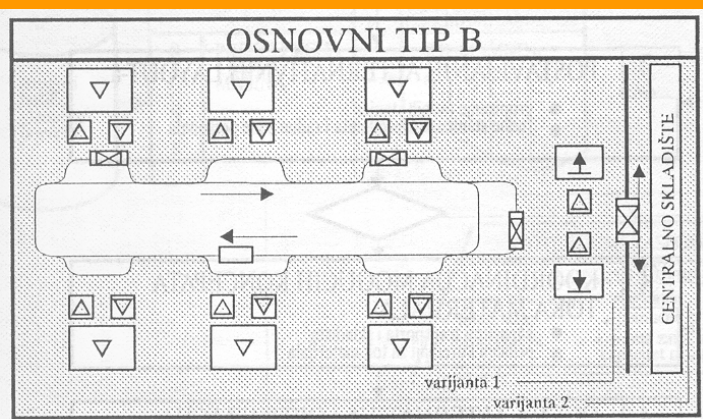


LEGENDA:



**osnovni tip A:** zatvoreni transport sa jednom putanjom,  
**varijanta 1:** decentralizovano skladište i  
**varijanta 2:** decentralizovano i centralizovano skladište

## OSNOVNI TIPOVI FTS

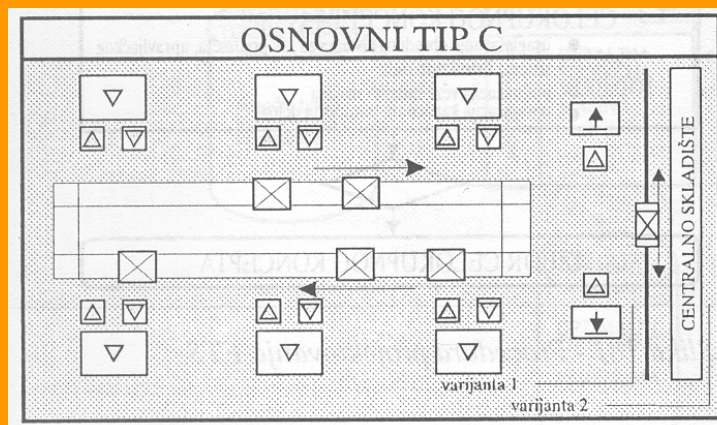


**osnovni tip B:** zatvoreni transport sa više putanja,  
**varijanta 1:** decentralizovano skladište i  
**varijanta 2:** decentralizovano i centralizovano skladište

### LEGENDA:



## OSNOVNI TIPOVI FTS



**osnovni tip C:** zatvoreni transport sa jednim konvejerom,  
**varijanta 1:** decentralizovano skladište i  
**varijanta 2:** decentralizovano i centralizovano skladište

### LEGENDA:



## OSNOVNE POSTAVKE CIM KONCEPTA

Primena računara u tehnološkim sistemima otpočela je pedesetih godina u tri karakteristične oblasti:

- (i) inženjerski proračuni i projektovanje (današnji model CAD/CAE),
- (ii) projektovanje tehnologije i pogon (današnji model-(CAM/FTS), i
- (iii) upravljanje proizvodnjom (današnji model - MRP II/JIT).

Ovi pristupi su rezultirali u konceptu inženjersko poslovne integracije tokova podataka, materijala u pogonu i funkcija u okruženju tehnološkog sistema, što je dovelo do realizacije koncepta računarom integrisane proizvodnje - CIM koncepta

## OSNOVNE POSTAVKE CIM KONCEPTA

Računarom integrisani tehnološki sistemi su nove generacije fabrika, zasnovanih na računarskoj integraciji različitih mašinskih sistema na bazi distribuiranog upravljanja, čije osnovne karakteristike neki poznati svetski istraživači definišu kao:

- prof. F. Leimkuhler (Purdue University - USA): fleksibilnost, inteligencija i integracija,
- prof. G. Spur (TU-Berlin-WG): mašinski sistemi u CIM-u prelaze iz obrade informacija u obradu znanja, i
- prof. K. Yamazaki (Toyoshachi University - Japan): upravljačke jedinice i pogonski sistemi u CIM-u zasnivaće se na mehatronskim sistemima kojima će se upravljati do 200 osa u realnom vremenu

Informaciona integracija je ostvarena na bazi nove generacije hardvera i softvera za tehnološke sisteme uz podršku ILAN mreža i MAP/TOP protokola.

## OSNOVNE POSTAVKE CIM KONCEPTA

1. SMANJENJE TROŠKOVA IZVRŠILACA	5-20%
2. SMANJENJE TROŠKOVA INŽENJERSKOG PROJEKTOVANJA	15-30%
3. SMANJENJE POMOĆNIH VREMENJA	30-60%
4. SMANJENJE RADOVA U TOKU	30-60%
5. POVEĆANJE PRODUKTIVNOSTI	40-70%
6. POVEĆANJE RASPOLOŽIVOSTI OPREME	200-300%
7. POVEĆANJE KVALITETA PROIZVODA	200-500%
8. POVEĆANJE PRODUKTIVNOSTI INŽENJERA	300-3500%

### Determinisani efekti primene CIM sistema

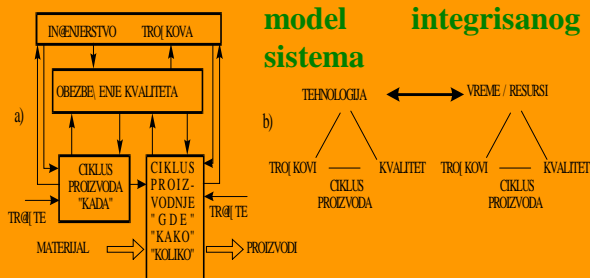
Za podsistem kvaliteta, globalne karakteristike u SAD bi bile: problemi u ostvarivanju visokog kvaliteta proizvoda u pogonu (kvaliteta konformnosti), neodgovarajuća kvalifikacija zaposlenih i neadekvatno korišćenje mogućnosti instalisanih obradnih i metroloških sistema.

## RAČUNAROM INTEGRISANI SISTEM KVALITETA

Prethodne generacije tehnoloških sistema zasnovane su na modelu diskretne tehnologije izrade, transporta i kontrole. Ovakav pristup je opredelio i primenu računara za planiranje i upravljanje kvalitetom proizvodnje koji je zasnovan na modelu prijemne, procesne i završne kontrole.

Primena novih generacija obradnih sistema kao i novih tehnologija obrade, zasnovanih na integraciji različitih tehnoloških struktura bili su od odlučujućeg uticaja na izgradnju modela računarom integrisanog sistema za kvalitet.

### Sadašnji a) i budući b) model integrisanog sistema



## SKRAĆENICE ZA PRIMENU RAČUNARA ZA KVALITET U CIM-u

Danas se u naučno-stručnoj literaturi za oblast primene računara za kvalitet u CIM-u, koriste sledeće skraćenice:

- i. CAQ-Computer Aided Quality (kvalitet podržan računarom),
- ii. CQS-Computer Quality System (računarski sistem kvaliteta),
- iii. CAI-Computer Aided Inspection (planiranje i upravljanje kvalitetom pomoću računara),
- iv. CIQ - Computer Integrated Quality (računarom integrisani sistem kvaliteta).

Prema suštinskom značenju, autori smatraju da je za oblast upravljanja kvalitetom konformnosti najprikladnija skraćenica - CAI, a za oblast primene računara za funkciju kvaliteta u CIM-u, skraćenica CIQ. CAI je deo CIQ.

## RAČUNAROM INTGRISANI SISTEM KVALITETA

Metrološki procesi u CIM sistemima se izvode:

- (i) na mernim predmetima, pre procesa rezanja (postavljanje mernog predmeta na paletu ili radnu stanicu), u toku procesa obrade - kontrola mikro i makro geometrije predmeta koji se obrađuju, na kraju procesa obrade - završna kontrola dela,
- (ii) na alatu u toku procesa obrade jednog predmeta ili na kraju njegove obrade - podešavanje i korekcija alata, i
- (iii) pokretnim elementima radnih stanica i drugim komponentama ovih sistema (NUMM, roboti, NUMA, AGV, itd.).

Prema E. Sour-u osnovni cilj integracije je povećanje kvaliteta proizvoda i povećanje raspoloživosti opreme. Međutim, on takođe kaže da u mnogim fabrikama CIQ model predstavlja poslednji problem u procesu integracije. Sve više moderna razmatranja idu ka konceptu CIQ, koji će slediti kao rezultat upravljanja totalnim kvalitetom fabrike.

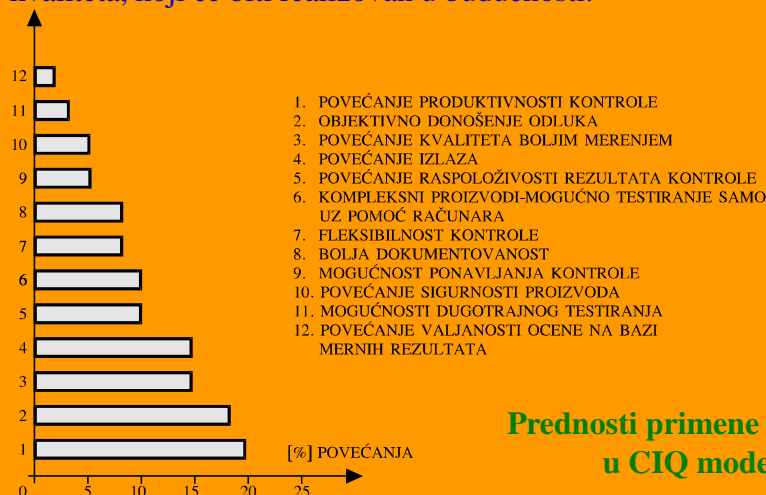
## RAČUNAROM INTGRISANI SISTEM KVALITETA

Razvojem i uvođenjem CIQ modela u CIM sisteme, stvoriće se uslovi ili će doći do sledećih promena:

- (i) automatsko merenje i kontrola omogućiće formiranje brze povratne sprege,
- (ii) veća primena bezkontaktnog merenja na bazi mašinske vizije,
- (iii) procesno (na mašini) merenje,
- (iv) primena statističkih analiza, pre svega on ili off-line kontrolnih karata,
- (v) integrisanje podataka o kvalitetu u globalne izveštaje o rukovođenju i upravljanju,
- (vi) CAD/CAM/CAI povezivanje,
- (vii) razvoj svih klasa FMS,
- (viii) uvođenje CIQ modela u životni vek proizvoda,
- (ix) projektovanje za pogodnost kontrole,
- (x) projektovanje kvaliteta u fazi projektovanja proizvodnje,
- (xi) računarske analize i tehnike modeliranja kvaliteta, i
- (xii) novi pogledi na odnos performansi proizvoda i kvaliteta.

## RAČUNAROM INTGRISANI SISTEM KVALITETA

Može se konstatovati da CIQ predstavlja vrlo kompleksni model kvaliteta, koji će biti realizovan u budućnosti.



**Prednosti primene računara  
u CIQ modelu**

## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

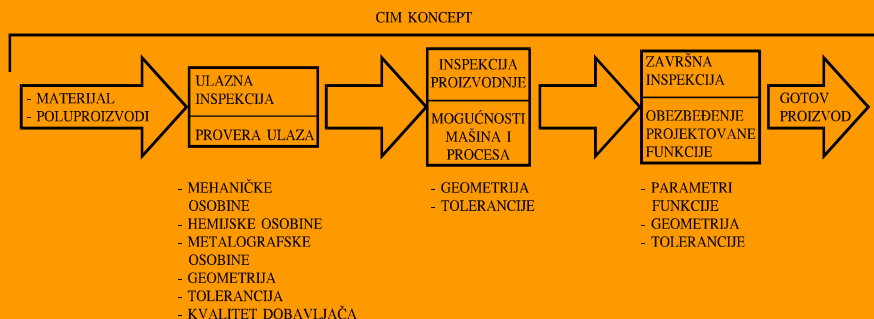
Računarsko-informaciona integracija na bazi CIM koncepta, predstavlja neposrednu i realnu budućnost tehnoloških sistema, ali sa potpuno drugim mestom i ulogom inženjerskih aktivnosti u njima. To se odnosi i na funkciju kvaliteta, i prvi problem koji se postavlja je nivo zadataka funkcije kvaliteta u CIM-u.

NIVO	ZADACI
FABRIKA	- SPECIFIKACIJA PROIZVODA - ANALIZA TROŠKOVA
POGON (FTS)	- PLANIRANJE KALIBRACIJE - MODELIRANJE PROCESA
ĆELIJA (FTĆ)	- KVALITET KONFORMOSTI - UZROKOVANJE - KRITERIJUMI INSPEKCIJA
RADNA STANICA	- INTERNA MERENJA - EKSTERNA MERENJA
MERNA MAŠINA	- MERNI PROTOKOL - ALGORITMI

Upravljanje kvalitetom  
u CIM-u

## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

Nivo zadataka je osnovni i vrlo važan element za definisanje CIQ modela u CIM konceptu, i to na bazi tokova informacija i znanja u njemu. Svi ovi elementi se određuju na osnovu arhitekture CIM-a, kako informacionih tako i hardverskih elemenata u jednoj fabrici.



Model obezbeđenja kvaliteta u CIM konceptu

## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

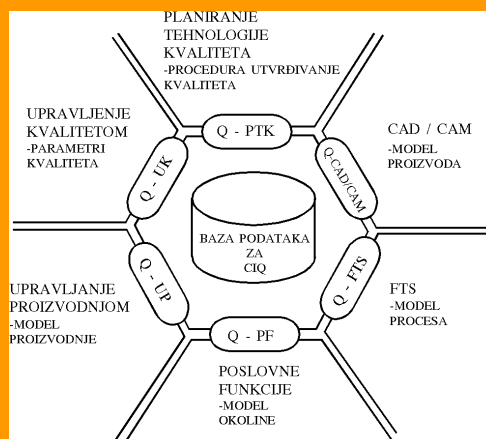
Sistem obezbeđenja kvaliteta podržan računarom je skup inženjerskih procedura kojima se na bazi fleksibilnog i brzog prikupljanja podataka o entitetima kvaliteta stvara koizistentan informacijski sistem o parametrima kvaliteta proizvoda u svim fazama njegovog životnog veka.

Na osnovu ove definicije proističe da je CIQ model aktivni deo svakog tehnološkog sistema i on obuhvata računarsku podršku sledećim entitetima funkcije kvaliteta:

- (i) projektovanje za kvalitet - istraživanje, razvoj, prototip, nulta serija, projektovanje proizvoda i tehnologija i kontrola nulte serije,
- (ii) planiranje i upravljanje kvalitetom konformnosti - prijemna, procesna i završna kontrola i
- (iii) upravljanje kvalitetom u eksploataciji - upotreba proizvoda (kvalitet i pouzdanost u eksploataciji).

## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

Posebnu pažnju treba posvetiti upravljanju kvalitetom konformnosti (CAI model), kao najznačajnijem elementu CIQ model.



**JUPITER CIQ model u CIM konceptu**



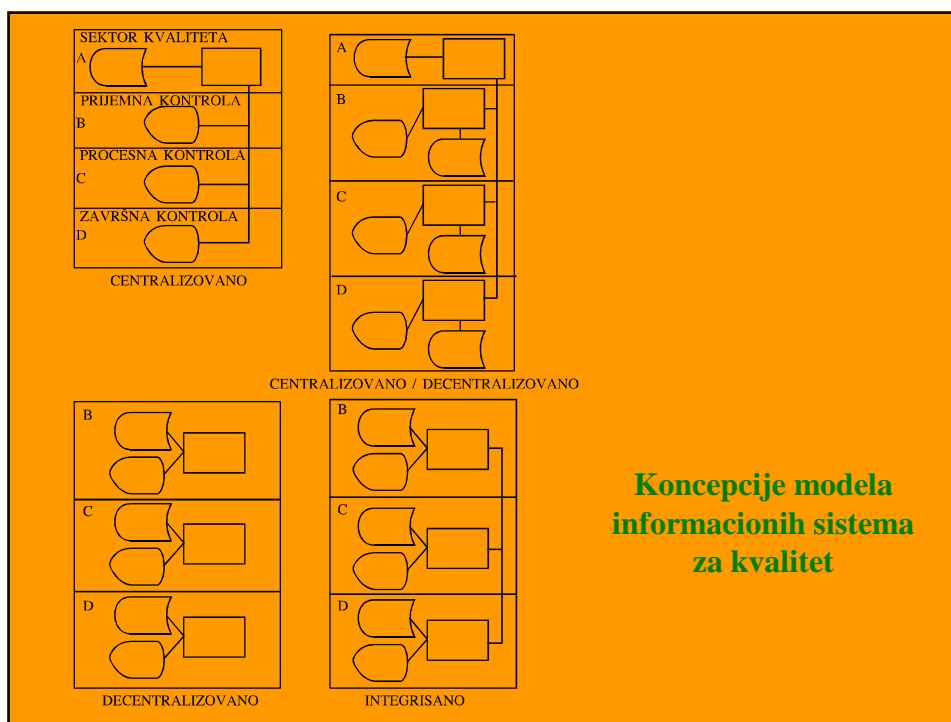
## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

Ukupnu softversku podršku za integrisani model kvaliteta konformnosti moguće je podeliti na:

- (i) računarske informacione sisteme za planiranje i upravljanje parametrima kvaliteta,
- (ii) softverska podrška za CAI, i
- (iii) softver opšte ili posebne namene za NUMM.

U oblasti informacionih sistema za kvalitet, primena računara se razvijala saglasno primeni računara u upravljanju proizvodnjom, kroz sledeće faze i koncepcije razvoja:

- (i) centralizovano,
- (ii) centralizovano- decentralizovano,
- (iii) decentralizovano, i
- (iv) integrisano.

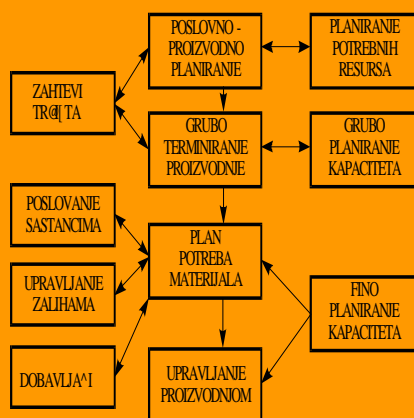


## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU

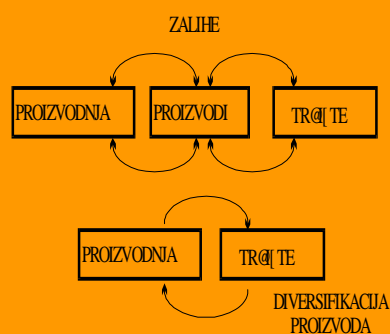
Za prijemnu, procesnu ili završnu kontrolu, primena računara za informacijski sistem se razvija u skladu sa modelom CAQ. Za koncept CIM-a, model CAQ se zasniva na integraciji baze podataka za sve segmente kontrole u jednom tehnološkom sistemu.

Novi modeli softvera za upravljanje proizvodnjom (MRP II i JIT koncept), podsistem kvaliteta integriše u ukupni model informacionog sistema za upravljanje proizvodnjom.

## CIQ MODEL U CIM KONCEPTU



**Model softvera za upravljanje proizvodnjom MRP II**



**Model softvera za upravljanje proizvodnjom JIT**