

OSNOVNE FUNKCIJE RAČUNARA U UPRAVLJANJU PROCESOM

Računar koji upravlja procesom prima informacije o ulaznim signalima, stanju na procesu i željenom ishodu procesa. Na osnovu ovih informacija, odgovarajući algoritmi generišu upravljačke signale. Pored toga, u računaru se generiše i čitav niz izveštaja, kao i informacija koje pomažu rad operatera (Sl. 1-6). Imajući u vidu raznolikost poslova koje obavlja računar, njegove funkcije se mogu podeliti u dve kategorije:

- *informacione funkcije*
- *upravljačke funkcije*

1.1.1. INFORMACIONE FUNKCIJE – AKVIZICIJA PODATAKA

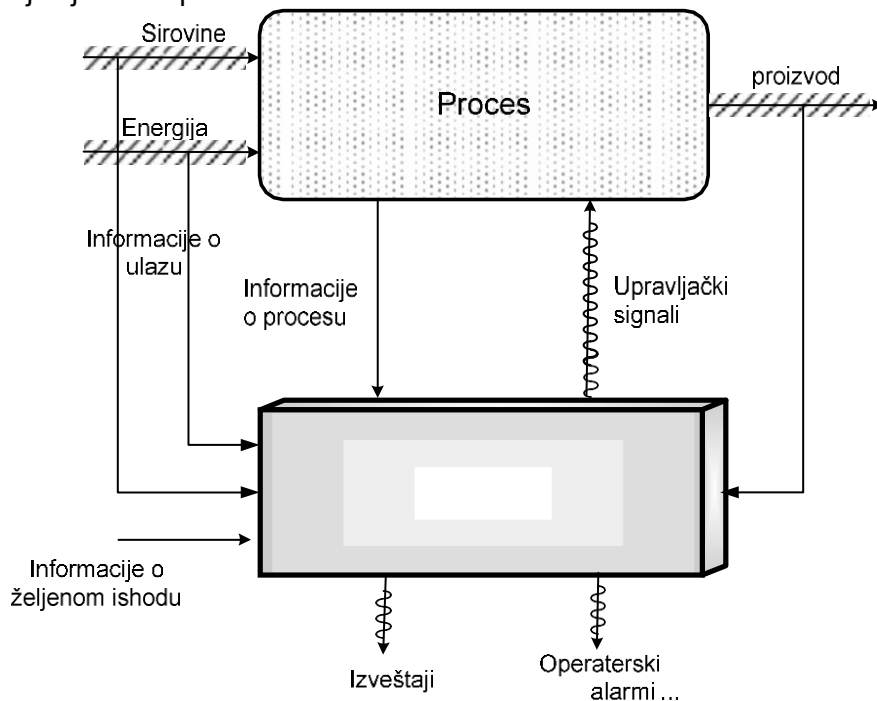
Informacione funkcije koje obavlja računar odnose se na podatke iz procesa, kao što su prikupljanje i sortiranje podataka, njihovo pamćenje, analiza i prikazivanje. Suštinsko obeležje svih informacionih funkcija jeste da se njima ne menja proces ni na koji način. Naime, računar u informacionoj funkciji obezbeđuje samo tačne i blagovremene informacije o procesu i na taj način pruža pomoć operatoru pri donošenju upravljačkih odluka. S obzirom na izuzetan razvoj grafičkih mogućnosti računara, informacione funkcije najčešće predstavljaju najimpresivniji deo njegove primene. **Za realizaciju ovih funkcija razvijeni su posebni softverski alati** o kojima će kasnije biti više reči.

Nezavisno od toga kakvu i koliko složenu upravljačku funkciju računar treba da obavi, prvi i neophodni korak u svemu tome je da se ustanove uslovi u kojima proces radi. Pod ovim uslovima se najčešće podrazumeva

- *stanje merne opreme*

- *stanje opreme*
- *stanje proizvoda*

Samo se po sebi razume da se ovo stanje ocenjuje na osnovi prikupljenih podataka sa samog procesa kojim se upravlja, opreme pomoću koje se upravlja i proizvoda koji taj sistem proizvodi.



SL. 1-6 RAČUNARSKI UPRAVLJAN PROCES

■ Stanje merne opreme

Signali koji dolaze sa merne opreme mogu biti analogni ili digitalni. U prvom slučaju računar će obaviti A/D konverziju, tako da će u svakom slučaju u računar biti smeštena numerička vrednost koja odgovara električnom signalu (strujnom ili naponskom) koji je dobijen sa instrumenta. Ova vrednost predstavlja takozvanu *osnovnu (sirovu) meru*, koja se pre svega ispituje sa gledišta ispravnosti rada instrumenta.

Treba istaći da jedno pogrešno očitavanje nije dovoljno da bi se instrument okvalifikovao kao neispravan. Naime, ono uvek može da bude uzrokovano nekim spoljnim kratkotrajnim poremećajem koji se superponira na signal sa mernog instrumenta. Otuda je neophodno da se greška očitavanja detektuje u više sukcesivnih merenja pre nego što se signalizira neispravnost instrumenta.

Ukoliko se ustanovi neispravnost u radu instrumenta, algoritam će o tome obavestiti operatora. To naravno, samo po sebi nije dovoljno, jer se mora odlučiti i šta će se, dok traje popravka ili zamena instrumenta, dešavati na procesu. Napomenimo još, na kraju, da se danas proizvode merni instrumenti koji u sebi imaju mikroprocesor koji obavlja čitav niz navedenih operacija. Takav instrument se, po pravilu, priključuje kao zaseban čvor na magistralu podataka i po potrebi šalju isfiltrirane i konvertovane podatke. Uobičajeno je da se ova merna oprema označava kao "pametna merna oprema".

U svakom računarski upravljanoj sistemu prikuplja se veoma veliki broj podataka (stotine, pa i hiljade). Imajući u vidu sve što je rečeno u pogledu obrade ovih podataka, jasno je da se akvizicija podataka realizuje preko namenskih, jednostavnih računarskih sistema (PLC, mikroračunarski sistem ili specijalizovani merni sistem) koji se vezuju na magistralu podataka. Ovi uređaji se često nazivaju i *koncentratori podataka*. Oni gotovo nikada ne komuniciraju međusobno, već šalju podatke na sledeći nivo gde se vrši njihova obrada u cilju određivanja upravljanja ili nadzora rada celog sistema.

■ Stanje opreme

Računar se može upotrebiti i za praćenje stanja u kome se nalazi procesna oprema. Na primer, on može obavljati nadzor nad stanjem različitih pumpi, ventila, motora, kompresora, prekidača i druge opreme. Zadatak računara u ovom slučaju je da detektuje i upozori na zabranjene kombinacije položaja ventila, uslova za rad motora i slično. Ova vrsta nadzora može da spreči havarije, ozbiljna oštećenja opreme ili druge vrste materijalnih gubitaka.

Procesni računari imaju značajnu ulogu i u detekciji valjanosti opreme i eventualnom predviđanju budućeg kvara.

▪ Stanje proizvoda

Računar može da primi iz procesa informacije o kvantitetu i kvalitetu proizvoda. Pored toga, mogu se uneti i rezultati laboratorijskih testova. Sve ove informacije on može brzo i efikasno da prosledi inženjeru zaduženom za kontrolu proizvoda.

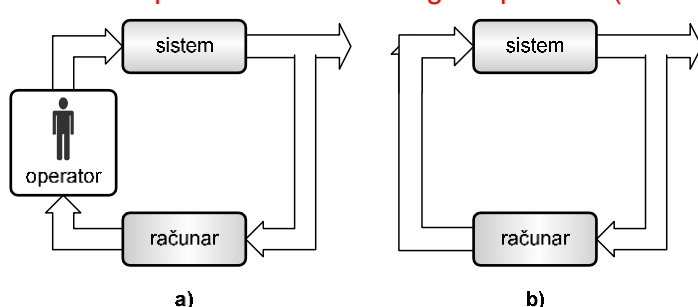
■ Indirektna merenja

Postoji čitav niz promenljivih koje nose bitne informacije o procesu, a koje se ili ne mogu meriti ili se to iz praktičnih razloga ne radi.

Očigledno je da se jedna važna i nezamenljiva funkcija procesnog računara iskazuje i u određivanju ovakvih nemerljivih veličina na osnovu veličina koje se mogu meriti. Ovaj postupak se naziva *indirektno* ili *izvedeno merenje* i za njegovo izvođenje je neophodno da se uspostave relacije između veličine koja se želi odrediti i odgovarajućih mernih veličina.

1.1.2. UPRAVLJAČKE FUNKCIJE

Upravljačke funkcije koje obavlja računar obuhvataju direktno upravljanje procesom. U okviru ovih funkcija računar eksplicitno izračunava upravljanje i saopštava tu vrednost operatoru koji efektivno izvršava upravljačke akcije (*računar u otvorenoj sprezi*) ili ih direktno prenosi na izvršne organe procesa (*računar u zatvorenoj sprezi*).



Postoji razlika između sistema kod koga računar radi u otvorenoj sprezi i sistema kod koga se upravljanje vrši u zatvorenoj sprezi. Naime, u prvom slučaju računar prima informacije sa procesa i obavlja informacionu funkciju. Na osnovu podataka dobijenih iz

ačunara operator donosi odluku o upravljanju (Sl. 1-7-a). Međutim, sam postupak upravljanja realizovan je u zatvorenoj sprezi zato što se upravljačke akcije određuju na osnovu vrednosti izlaza procesa. Dalja nadgradnja ovakvog sistema je sistem u kome je uloga operatora prepuštena računaru koji donosi odluke o upravljanju (Sl. 1-7-b). Dakle, u tom slučaju upravljanje se vrši u zatvorenoj sprezi i računar se nalazi u zatvorenoj sprezi.

Nasuprot navedenim sistemima, postoje procesi kod kojih se upravljanje unapred određuje i potpuno je nezavisno od vrednosti izlaza procesa. Tipični primeri ovakvih sistema su operacije koje traju utvrđen period vremena, pa se zadatak upravljačkog dela sistema svodi isključivo na to da se ulazna veličina održava na istoj vrednosti u datom intervalu vremena. Jedan takav sistem je toster kod koga se unapred određuje koliko će minuta biti uključen. Pri tome se ostavlja korisniku da sam proceni kvalitet hleba i odabere odgovarajuće vreme, nezavisno od toga da li je ova procena dobra ili loša, toster će ostati uključen u zadanom vremenskom periodu, a kao rezultat dobiće se dobro ispečen, pregoreo ili skoro nepečen hleb.

Opisani sistemi pripadaju kategoriji upravljanja u otvorenoj sprezi. Pri tome je jasno da se sama funkcija upravljanja može poveriti računaru koji u tom slučaju radi u otvorenoj sprezi i realizuje upravljanje u otvorenoj sprezi.

Očigledno je da se upravljanje u otvorenoj sprezi može primenjivati samo kod određenih klasa procesa, kod kojih se ne očekuju poremećaji koji bi mogli da zahtevaju promenu upravljačke strategije tokom odvijanja procesa. Pored toga, pošto je sama upravljačka funkcija relativno jednostavna, za njenu realizaciju se najčešće koriste posebne vrste mikroračunarskih sistema kao što su mikrokontroleri, programabilni logički kontroleri ili sistemi za numeričko upravljanje, o čemu će kasnije biti više reči.

Upravljačke funkcije računara dele se u tri osnovne kategorije:

- ***direktno digitalno upravljanje***
- ***plansko upravljanje***
- ***nadzor nad radom procesa (supervizija)***

1.1.3. DIREKTNO-DIGITALNO UPRAVLJANJE

Direktno digitalno upravljanje se najčešće odnosi na upravljanje u zatvorenoj sprezi. Ono se odlikuje direktnim sprežanjem procesa sa računarnom u kome se, na osnovu mernih signala, izračunavaju upravljački signali koji se prenose na izvršne organe. U principu osnovni zadaci ovakvih sistema upravljanja su da se obezbedi održavanje nekih veličina na zadatoj konstantnoj referentnoj vrednosti (***zadatak regulacije***) ili da se obezbedi promena izlaznih veličina u skladu sa promenom zadatah referentnih signala (***zadatak praćenja***).

1.1.4. PLANSKO UPRAVLJANJE

Plansko upravljanje obuhvata upravljanje u kome se računar koristi za generisanje pobudnih signala kojima se realizuje niz unapred određenih operacionih koraka. Svi nizovi operacija se moraju definisati unapred i to tako da se pokrije širok opseg radnih uslova koji se očekuju.

Pojedini operacioni koraci mogu biti uslovljeni protokom vremena ili signalima povratne sprege na osnovu kojih se ustanovljava da li su se stekli uslovi da se jedan korak završi.

Plansko upravljanje obuhvata više posebnih kategorija.

■ **Programsko upravljanje**

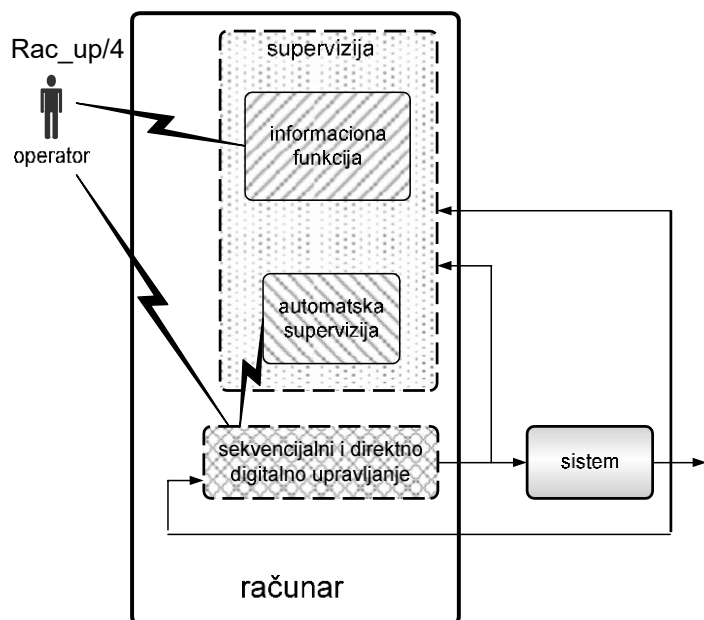
■ **Sekevencijalno upravljanje**

■ **Numeričko upravljanje**

Numeričko upravljanje takođe predstavlja upravljanje koje se definiše nizom unapred utvrđenih operacija. U osnovi radi se o upravljanju radom alatnih mašina na osnovu geometrijskih i tehnoloških podataka.

Za razliku od drugih tipova upravljanja koji se razvijaju za bilo koji proces, ovde se radi o upravljanju koje je namenjeno isključivo za jednu posebnu vrstu mašina

1.1.5. SUPERVAJZORSKO UPRAVLJANJE



SL. 1-9 SUPERVAJZORSKO UPRAVLJANJE

Supervajzorsko upravljanje obezbeđuje nadzor nad radom procesa (Sl. 1-9). Ono pre svega obuhvata metodičan, kvantitativni pristup, određivanju najboljih referentnih vrednosti koje treba zadati pojedinim sistemima koji ostvaruju direktno digitalno upravljanje. Ove referentne vrednosti se određuju bilo kao funkcije vremena, bilo kao funkcije parametara sistema. Uzimajući sve ove veličine u obzir, teži se maksimiziranju performansi celog sistema u okviru bilo kojih radnih ograničenja.

Ova vrsta upravljanja nije potpuno automatizovana u velikom broju praktičnih

primena. Naime, računar koji obavlja nadzor radi u otvorenoj sprezi. To zapravo znači da on obavlja informacionu funkciju i na osnovu

nekog unapred definisanog postupka predlaže operatoru niz upravljačkih akcija koje bi trebalo zadati sistemu. Sama odluka prepuštena je operatoru. Osnovni razlozi koji uslovljavaju ovakva rešenja leže u izuzetnoj složenosti sistema i nemogućnosti da se svi relevantni faktori unesu u algoritam.