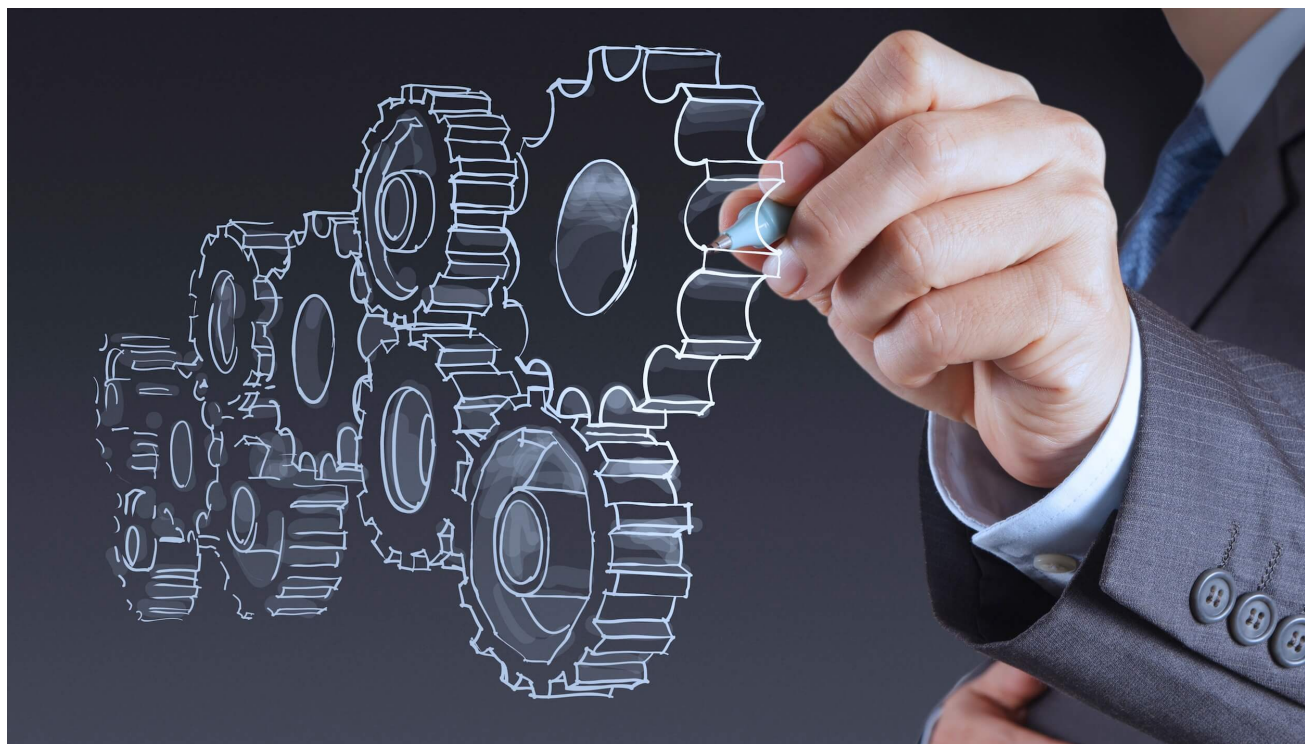


**Napisao: Zdenko Palček**

*Posvećeno svim kolegama koje se bave inženjeringom u bilo kojoj oblasti, kao i mladim kolegama koji tek treba da se uhvate u koštac sa ovim izazovima.*



Često me pitaju kako to mi radimo inženjering iz oblasti automatizacije u industriji. Šta to znači? A kako se to radi? Pitanja te vrste dolaze sa različitih strana, tako da me je to nateralo da sednem, da se zamislim i da pokušam i sebi i drugima da objasnim šta je ono što radim.

Malo po malo, sagledao sam ceo slučaj. Rezultati tog procesa razmišljanja nalaze se u redovima u nastavku. Naravno, ovo je tek jedan ugao gledanja.

**CIME SE TO MI BAVIMO?**

Osnovna stvar je, da sve inženjering firme pružaju neke usluge svojim korisnicima. U opštem slučaju, pa i našem, te usluge su: konsalting, projektovanje, nadzor nad izvođenjem radova, instalacija opreme, puštanje opreme u rad, servisiranje i održavanje i obuka korisnika. I u oblasti inženjeringa u automatizaciji u industriji to je tako.

**KAKO TO UOPŠTE FUNKCIONIŠE?**

Nije komplikovano. Sve aktivnosti se mogu podeliti u svega dva koraka. Prvi korak je dolaženje do posla (koji retko koje tehničko lice voli), a drugi njegova realizacija (u kojem ima baš lepih i zanimljivih delova, zbog kojih i volimo ovaj posao).

**PRVI KORAK**

Prva i osnovna stvar je da postoji neko kome gore navedne usluge i oprema trebaju, i koje mu rešavaju postojeći problem. Bilo da se radi o potrebi održavanja neke temperature, pritiska, uvođenja merenja ili automatizacije nekog proizvodnog procesa, ako te želje i potrebe nema, nema ni nama posla.

Na osnovu te želje ili potrebe, moramo da napravimo tehničko rešenje kako da se ta želja ili potreba zadovolje. Često je to skica na komadu papira, ideja u glavi, ili mala lista opreme, već kako ko voli. Ponekad je rezultat ovoga i podebeo projekat, idejna studija, ili druga sasvim formalna i često obimna tehnička dokumentacija. U svakom slučaju, moramo da smislimo način na koji ćemo da rešimo problem. U nalaženju takvog načina pomaže nam iskustvo (naše i tuđe), ali i mašta.

Pošto se odluka o tome da li će neko nešto da nabavi, kupi ili plati donosi na osnovu četiri kriterijuma:

- kvalitet (ili šta će to i kako da radi)
- rok isporuke (kada to mogu da dobijem)
- cena (koliko će to da me košta)
- tehnička podrška (ako se pokvari, ko će to da mi opravi)

Prvo moramo da odredimo parametre drugog i trećeg kriterijuma (rok i cena), jer se još nikad nije desilo da prvo

posao uradimo pa da na kraju saopštimo cenu i još i da je naplatimo.

Ovaj deo posla je za tehnička lica bolno dosadan, ali neophodan. Pravi se lista osnovnih komponenata, materijala, opreme i radova. Ta lista ne može da bude detaljna do poslednjeg vijka, jer će nam biti potrebno puno vremena da je sačinimo, a i tako dok dođemo do kraja shvatićemo da smo bar negde pogrešili. Na osnovu te liste, neko mora da izračuna koliko to košta i da predvidi koliko je vremena potrebno da stigne oprema, da se urade radovi i da sve proradi. Tek ovaj deo posla sva tehnička lica mrze, jer je još dosadnije čukati cene, sabirati i množiti (da je bar neki integral ili bar trigonometrijska funkcija, već samo dve, od četiri osnovne računске operacije).

Vrhunac svih muka za inženjera predstavlja izrada ponude. To je papir (odmah asocira na komercijalu, ekonomiste, birokratiju...) koji sadrži objašnjenje tehničkog rešenja, ali i specifikaciju opreme i radova sa cenama i rokovima do kada šta može da se uradi.

I konačno, prvi korak je završen. Ponuda predstavlja naše obećanje korisniku da za određeni iznos, u određenom kvalitetu i za određeno vreme možemo da nešto isporučimo, napravimo pustimo u rad. Verujem da je čitaocima ovog teksta bilo dosadno ovo i da čitaju, a da i ne govorim o nama koji to svaki dan moramo da radimo. Ipak, bez ovog koraka nema onog interesantnijeg – same realizacije.

### **DRUGI KORAK**

Iako je u gornjim pasusima najavljen kao interesantan, ovaj drugi korak započinje isto tako dosadno, ugovorom.

Dotični ugovor predstavlja zakon za naš projekat. Od tog momenta se zahuktavamo, jer taksimetar počinje da radi, a rokovi da neumitno teku. Odmah poručujemo krupnu opremu, koju smo defnisali u listama iz prvog koraka. Hvatamo se olovke, ili računara i pravimo detaljan projekat, šemu, crtež ili nešto treće. Ovo je najlepši i najsladji korak onima koji su projektantni u duši. Ako mislite da ovde nema grešaka, grdno se varate. Te greške u projektu su ponekad banalne, a ponekad ogromne i bolne (pogrešan proračun, pogrešan izbor opreme...), što nas obično vrati na početak priče. Rezultat je gubitak dragocenog vremena, ali i novca.

Tek posle detaljnog projekta imamo pravu listu potrebnog materijala. Pravi je trenutak, da što pre poručimo ostatak opreme (koju nismo poručili odmah jer nismo znali koja je). Ovde smo svi kao u tamnom vilajetu: ako poručimo viškove opreme, kajaćemo se (višak će ostati u magacinu i pri svakom popisu neko će nam trljati nos što smo to kupili), a ako ne poručimo viškove opreme, opet ćemo se kajati (jer će bar jedan komad nečega što se čeka 4 nedelje da nam nedostaje, a mi treba stvar da završimo za tri nedelje – i ko je opet kriv: onaj ko nije predvideo dovoljnu količinu rezervne opreme).

Ovo je pravi momenat da, ako ste softveraš, počnete da pišete PLC softver. Ukoliko imate dovoljno iskustva, pravite se da radite na softveru, ali ga ni slučajno ne počinjite. Ili prepoznajte koji delovi koda će vam sigurno biti potrebni, bez obzira na to koliko će da bude izmena, pa samo njih radite. U suprotnom budite spremni na frustracije tipa: baš ste završili sve, kad vas obaveste da se I/O lista potpuno menja, da se ne radi upravljanje po pritisku već po temperaturi, da je korisnik shvatio da mu deo opreme nije potreban, ili da je projektant došao na revolucionarnu ideju i potpuno promenio način rada.

Sledi sklapanje opreme u sistem. Kod nas, elektro struke, to se najčešće ogleda u asembliranju komandnih ormana. Iz iskustva znam, da koliko god da ostavite rezervnog prostora u ormanu, neko će naknadno da ga popuni. Ako ne planirate rezervni prostor, neki komad opreme baš dođe u drugačijoj (uvek većoj) izvedbi, ili imate dodatne opreme koju uopšte niste planirali. Ako planirate puno rezervnog prostora, svi vas pitaju što je to tako prazno, šta će tolika ormančina za to malo opreme i tako dalje.

Sigurno se pitate da li u ovoj fazi ima izmena, grešaka i ispravki. Naravno. Ljudi iz radionice stalno kukaju na vas kako uvek nešto u zadnji čas izmislite, pa oni nikako da završe. Projektant vas moli da uzmete u obzir da bez tog dodatka, ili te izmene stvar neće raditi, rukovodilac lupa rukom po stolu da se primiče krajnji rok. A vama adrenalin i stres ne nedostaju.

Konačno, rad u radionici je, uz sve muke, završen. Oprema se nosi na teren i kreće instalacija. Još da niste suočeni sa novim greškama i propustima, bilo bi vam divno, jer se najlepši deo približava.

Grozničavo i užurbano otklanjate sve nedostatke i u poslednji čas vršite sve korekcije.

Došao je i dan istine. Počinje puštanje u rad. Ovo je najlepše od svega. Zbog toga ste sedeli noćima i pravili liste za poručivanje, pisali radne naloge, pričali sa gomilom ljudi koje ne zanima sudbina projekta, posvađali se sa dobavljačem što vam kasni sa isporukom opreme (ružne reči tipa profaktura, faktura, zapisnik, privremena situacija, konačni obračun, trebovanje, rešenje o otvaranju projekta, da i ne pominjem).

Ako mislite da konačno nema izmena, dopuna i grešaka, grdno se varate. Naravno da ih ima, ali sada vam je puno lakše. Bar je skoro sve do tehnike. Rezultat je da sve konačno RADI!!! Svi su srećni i zadovoljni i spremni da preuzmu svoj deo slave i zasluga. Samo ste vi svima krivi za sve, ali nema veze, biće drugi put bolje, niste vi to namerno (tako vas teše).

Adrenalin se vratio u normalu. Gotovo je! Da li je gotovo? Nije. Posle svega, treba srediti dokumentaciju, napisati uputstvo korisniku, uraditi projekat izvedenog stanja. Ovo je tačno onoliko papirologije da vam ogadi ceo posao i sve ono što vam je bilo lepo kada je stvar proradila. Ali nema veze, obećate sami sebi da ćete sledeći put biti pametniji i da ćete već tokom rada pripremati dokumentaciju, da nećete dočekati poslednji čas i tako dalje.

### **STA JE JAKO VAŽNO?**

Pametni ljudi kažu da skoro sve na svetu može da se uradi, ako imate samo tri stvari: vreme, novac i volju. Pošto su vam i vreme i novac limitirani ugovorom, morate da iskažete nadprosečnu količinu volje kako bi se projekat i završio u predviđenom vremenu i za predviđena sredstva.

Ne zaboravite da je cilj svakog inženjering posla da se napravi nešto, neki sistem, u skladu sa potrebama i željama kupca, i u skladu sa ponudom i ugovorom, u tačno ograničenom vremenskom roku za unapred definisan iznos novca.

Pri tome, vaš proizvod je kao prototip (napravljen prvi put u celom svetu), ali mora da radi bolje od serijskog proizvoda. Nečija proizvodnja nečega se bazira na tome, pa će on mnogo da se ljuti ako nešto ne funkcioniše. Na putu od ideje do realizacije neophodni su nam:

- Znanje i to politehničko.
- Organizacija, kako bi se znalo ko je na kraju kriv za neuspeh (u slučaju uspeha svi su zaslužni).
- Iskustvo u brzom pronalaženju tehničkih rešenja i rešavanja problema čak i pre nego što nastanu.
- Vreme (već pomenuto).
- Novac (takođe pomenut).
- Volja da se prebrode sve poteškoće i problemi .

### **ŠTA JE TESKO?**

1. Švaki dan morate da učite nešto novo, jer niko ne poznaje svu opremu, tehnologiju, industrije i procese.
2. Često imate problema sa opremom, jer niste pročitali da sitnim slovima u dokumentaciji piše da ona nešto i ne može, a vi ste planirali baš tako da je koristite.
3. Pri tome imate problema i sa dobavljačima. Ubude vas da nešto sigurno radi. Vi potrošite brdo vremena i energije da shvatite da to ne radi, a on vam posle, kada mu tražite pomoć, zabode nož u leđa tvrdeći da tražite nemoguće i da nema šanse da vam je on rekao da to može tako da radi.
4. Obično se u nekoj fazi projekta nađe osoba kod korisnika kojoj se nešto ne sviđa. To prouzrokuje višesatne sastanke i veliku muku, jer ili shvatite da ste pogrešili, ili nikako da uverite onog drugog, da mu to dodatno što traži, uopšte nije potrebno.
5. Često imate probelam i sa samim sobom. U opštoj frči i gunguli ko ne bi pogrešio? Ili, izgubite sate na banalnu grešku koju ste sami sebi smestili. Ponekad, u očajanju, pitate se zašto niste studirali pravo ili ekonomiju.
6. Ubedljivo najteže je to što pravite prototip (niko ga ranije nije napravio) koji mora da radi bolje od serijskog proizvoda.

### **A ŠTA JE LEPO U OVOM POSLU?**

Sigurno da ga ne biste radili da u njemu nema i zadovoljstava. Pokušaću da ih sistematično poredam, umesto svih nas koji ga volimo do obožavanja, ovaj put bez ličnih komentara:

1. To što svakoga dana naučite nešto novo.
2. Kada rešite problem koji ste imali sa nekim delom opreme.
3. Kada rešite problem koji vam je zadao dobavljač.
4. Kada rešite problem koji imate sa nekim korisnikom.
5. Kada rešite problem sa samim sobom.
6. I, konačno, skoro najlepše od svega je što ste pravili nešto što niko pre vas nije, prototip, koji mora daradi bolje od serijskog proizvoda.
7. Definitivno, najlepše vam je kada to što ste pravili proradi!

Podeli ovo:

[Štampanje](#)

[Fejsbuk](#)

[Google](#)

[Linkedin](#)