

mišljenja i komentari

Mravlja zemlja*

Z. Benčić

Fakultet elektrotehnike i računarstva, Zagreb
zvonko.bencic@fer.hr

Uvod

U Mravlju zemlju zakoračio sam ne znajući, daleke 1962. godine, kada sam se zaposlio u ondašnjem "Elektrotehničkom institutu Rade Končar" (danas se naziva "Končar – Institut za elektrotehniku"; kako se lako odričemo kontinuiteta razvoja i bolesnički sramimo svoje prošlosti!), u Sektoru za automatsku regulaciju i nuklearnu opremu (Sektor ARNO), u Odjelu za usmjerivače. U Odjelu za usmjerivače razvijali su se električki živini ventili i usmjerivački sklopovi sa živinim ventilima. Zanimljivo je primijetiti da je Sektor ARNO osnovan prilikom utemeljenja Instituta 1961. godine, vjerojatno utjecajem Savezne komisije za nuklearnu energiju (SAKNE), kojoj je predsjednik bio ministar unutarnjih poslova i sekretar Partije Aleksandar Ranković.

Gdje je Mravlja zemlja?

Tek što sam se vratio iz vojske (1965), direktor Instituta prof. Zlatko Plenković smanjio je svima u Sektoru plaću za 20 % (nisam bio 'ni kriv ni dužan'). Naime, tzv. sitna pruga u "Željezari Ravne" u Sloveniji nije puštena u pogon na vrijeme. Jedan od problema bio je nedovoljan upravljački strujni impuls na rešetki živinog ventila. Za onoga koji je projektirao elektromotorne pogone valjačke pruge uopće nije bilo važno zašto je strujni impuls preslab; fizički procesi unutar živinog ispravljača uopće ne zanimaju projektanta elektromotornog pogona. Međutim, za onoga koji je projektirao živin ventil to je bio itekako važan proces ionizacije i uspostavljanja električnog luka (tzv. paljenja luka) u ventilu i njihov utjecaj na jakost strujnog impulsa. Projektant sustava nadmoćan je projektantu komponente: projektant sustava zna što ne valja u projektu komponente, a projektant komponente ne treba znati (većinom i ne zna) što ne valja u projektu sustava. Na projekt sustava nema nikakvog utjecaja eksponent u Maxwell-Boltzmannovoj raspodjeli brzina u plinu; umjesto $3/2$ može biti i 3, a da se ništa u projektu sustava ne promijeni. Projektanti komponenata su mravi i oni rijetko za svoj posao dobivaju strukovna i društvena priznanja. Oni rade u tzv. Mravljoj zemlji.

I podrijetlo autora članaka u američkim tehničkim časopisima dokazuje postojanje Mravlje zemlje. Primjerice, u zadnjem broju časopisa *IEEE Transactions on Power Electronics* (Vol. 22, No. 5, Sept. 2007) objavljena su 52 članka od 148 autora na 508 stranica, a od toga ih je samo 9 (slovima: devet) postiglo stupanj *bakalareusa* u SAD-u. Mravi rade na području projektiranja učinkovitih pretvarača, uporabi pretvarača u elektromotornim pogonima i obnovljivim izvorima energije, elektromagnetskoj kompatibilnosti sustava s učinkovitim pretvaračima i sl. A menadžeri istraživanja i razvoja uz pomoć proizvodnje umnažaju kapital.

* Ovaj članak je pretisak iz Glasnika Hrvatskog društva za sustave: *Sustavsko mišljenje*, Glasnik Hrvatskog Društva za sustave 16 : 4 (2007) 2.

Što je Mravlja zemlja?

Hijerarhijski dijagram područja učinske elektronike pokazuje da Mravlju zemlju čine komponente pretvarača. Blizu Mravlje zemlje su pretvarački sklopovi, daleko od Mravlje zemlje su električni učinski pretvarači, a vrlo daleko su sustavi učinske elektronike. Za projektiranje sustava učinske elektronike (npr. elektromotornog pogona) potrebno je kvalitativno poznavanje pretvaračkog sklopa i kvantitativno poznavanje njegove prijenosne funkcije, detalji kao što su topologija električkih sklopki u pretvaračkom sklopu i karakteristike električkih ventila uopće nisu zanimljivi. Gledajući s razine upravljanja, pretvarački sklop je rungibilan (tj. zamjenjiv); u protivnom ne bi se mogao projektirati upravljački sklop, a da se ne zna projektirati pretvarački sklop.

Hijerarhijski dijagram područja učinske elektronike na slici pokazuje da se sva znanja iz nižih razina ne moraju prenositi prema višim razinama (tj. od razine komponente prema razini sustava) da bi se razumjele pojave na višim razinama. Razine su intelektualna odmorišta u logičkom redukcijском lancu svođenja složenoga na jednostavnije odvajanjem dijelova. Richard Dawkins (1941.–, britanski etolog i teoretičar evolucije) kaže da nije nužno da se trag svake pojave, kad je se želi razumjeti, slijedi niz razine tog logičkog redukcijского lanca. Primjerice, kvantna mehanika može doživjeti i novu paradigmu u značenju kakvo joj je dao Thomas Kuhn (1922.–1996., američki filozof i fizičar) u svojoj knjizi *Struktura znanstvenih revolucija*, a da te spoznaje nemaju nikakvog učinka na karakteristike poluvodičkih sklopki i pretvaračkih sklopova.

Poznavanje Mravlje zemlje nije potrebno za razumijevanje sustava

Naš mozak ne radi tako da polazi od detalja. Razvio je sasvim drugačiji pristup svijetu. Ian Stewart (1945.–, britanski sveučilišni profesor matematike) u svojoj knjizi *Kocka li se Bog?* piše:

"Vi točno znate što mislimo kad vam preporučujemo da ne puštate kozu da slobodno luta po vašem ružičnjaku. ... I nije potrebna viša matematika da biste zadržali kozu izvan svog vrta – dovoljna je čvrsta ograda. Detaljna analiza te ograde daleko je izvan dometa jednadžbi za strukturu materijala, ali većina od nas zna sagraditi dobru ogradu za zaštitu od koza. Slično, koza ne mora biti verzirana u jednadžbama iz nelinearne teorije elastičnosti da bi otkrila kako je ograda slabija nego što su njezini graditelji zamišljali".

Polazeći od viših razina (sustavi) prema nižim razinama (komponente) količina znanja raste. Svođenjem složenoga na njegove dijelove uhvaćeni smo u 'redukcionističku noćnu moru' (npr. samo učinkovitih poluvodičkih ventila ima više od 50 vrsta, svaka od četiri osnovne pretvorbe obilježja električne energije se može ostvariti s golemim brojem inačica učinkovitih pretvaračkih sklopova). Pada-

njem niz razine logičkog redukcijskog lanca navire tolika količina informacija da se informacije više ne mogu organizirati. Mnoštvo podataka nadilazi sve ono što pojedinac u svome životu može primiti i usvojiti. Zar Vas ne hvata panika?

Rješenje je u izgradnji teorije koja omogućuje razumijevanje pojava na višoj razini bez pozivanja znanja na nižim razinama. Drugim riječima, razumijevanje pojava na višim razinama mora biti neovisno o znanjima na nižim razinama. Zbunjujuću mnoštvenost treba svesti na razumljiviji oblik.

Mravlja zemlja i Bolonjska *pacta conventa*

Kada sam se zaposlio u "Elektrotehničkom institutu Rade Končar", nisam bio svjestan Mravlje zemlje. Na ondašnjem Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu stekli smo temeljna znanja iz elektrotehnike, te znanja o komponentama uređaja i postrojenja. O sustavima gotovo ništa nismo čuli (domet znanja o sustavima sa-

državao je jednosemestralni kolegij temeljen na knjizi *Osnovi automatske regulacije* autora Otta Schafera).

Nadolazeće generacije su duboko svjesne postojanja Mravlje zemlje i ne žele raditi u njoj. Zato traže, uz tehnička znanja, i znanja iz ekonomije i menadžmenta. Nužno, Mravlju zemlju popunjavat će stranci. Kada mi danas netko kaže da bi svoj stručni život ponovio, ja mu odgovaram: "Ja ne bih. Danas su druge prilike".

Na prijediplomskom studiju su poželjni holistički predmeti. Stari profesori se teško mire da na prijediplomskom studiju ima sve manje mjesta za komponentne predmete, npr. za predmete koji tumače transformatore, rotacijske strojeve i poluvodičke ventile. Tim predmetima je mjesto na poslijediplomskom studiju, a najviše na poslijediplomskim specijalističkim studijima.

Zaključak

Tko organizira razvoj i istraživanje taj ima moć. Tko upravlja procesima u sustavu taj ima golemu moć.

Vježbanje slobode

N. Raos

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

Dogodilo se to baš jučer, na obilježavanju godišnjice izlazenja našeg časopisa. Sjedim ja tako s glavnim urednikom, čavrljamo o svemu i svačemu, kad nam pristupi neki postariji gospodin pa reče govoreći: "Niste smjeli usporediti profesora N. N. s Hitlerom! To više zamjeram tebi (okrene se glavnom uredniku) nego njemu."

Na stranu što nisam nikoga usporedio s Hitlerom, barem ne u onom smislu koji pojam "Hitler" nosi sa sobom: nisam rekao, niti mi je bilo na kraj pameti da kažem, kako je žrtva moje polemike uzurpator, samodržac, ubojica, ratni zločinac ili nešto još gore. Namjera mi je bila samo da jednu čitateljima manje poznatu situaciju usporedim sa situacijom za koju svi više-manje znaju. Takva je narav usporedaba, metafora. *Lingua interdum gravius vulnarat quam gladius*. Samo glup ili posve neuk čovjek može ovu latinsku poslovicu shvatiti doslovno: da jezik doista može teže raniti od mača. Što se pak mene tiče, moram priznati da bih lakše otprio i najgoru uvredu, klevetu i psovku negoli ubod nožem, a kamoli mačem.

No vratimo se našoj temi. Glavni urednik bi trebao – prema onome što smo maločas čuli – biti nekakav bauk, pa govoriti svakome što treba a što ne treba pisati, kako treba i ne treba misliti. Mene gore navedena rečenica stavlja u još gori položaj, jer sam – veli dobitični gospodin – manje kriv od glavnog urednika: valjda sam se napio ili drogirao (modernije je!), pa ne znam što sam napisao. Baš me zanima kako bi cijela stvar prošla na sudu, jer vještačenje računaljivosti spada među najteža sudska vještačenja uopće. Nije, naime, dovoljno da netko bude duševno bolestan, "lud", da bi ga oslobodili krivnje za učinjeno kazneno djelo. Treba dokazati da čovjek u trenutku izvršenja kaznenog djela nije znao niti mogao znati što čini.

Na kraju krajeva, mislim si ja, koga sam to "nazvao Hitlerom"? Zsigurno ne postarijeg gospodina koji nam se obratio. Zar se kolega kojeg sam u polemici napao, nije mogao i sam braniti – ako se mojom usporedbom osjetio uvrijeđenim, razumije se. Tko mu je smetao da mi odgovori u ovom časopisu, a zadovoljštinu je mogao potražiti i na sudu. Ništa od toga. Dok on šuti, za njega se brinu nezvani odvjetnici koji nisu kadri razumjeti opseg i doseg jedne usporedbe!

S takvim se situacijama susrećem, nažalost, svaki dan. Naši ljudi kao da su malodobni ili maloumni, pa se za njih mora netko brinu-

ti. Napišem tako za *Prirodu* reportažu s nekog sastanka, a na mene napadoše zašto sam napisao to što sam tamo čuo i vidio, naime kako je neki naš kolega akademik usto, iznio svoje mišljenje o jednom znanstvenom pitanju. Nije zgodno – rekoše mi kritičari – da ljudi misle kako akademik taj-i-taj misli o tome to-i-to, kad to što govori jako odudara od onoga što "drugi" misle. Dakle, čovjek koji pripada samoj eliti naše znanosti nema pravo javno iznositi svoje mišljenje. Na stranu da li se netko s tim mišljenjem slaže ili ne slaže. Ako se ne slaže, može ga – razumije se – javno opovrgavati. Ali, ali, ali – tada bi se i sam morao izvrći kritici. Ovako je lakše: ne daj drugima da govore da ti ne bi morao reći što misliš!

Ili još bolji primjer. Napisa neka suradnica *Prirode* nimalo nježan osvrt na neku knjigu. Urednik knjige – koji je saznao za sadržaj osvrta prije no što je objavljen – zove me sav usplahiren telefonom, pa urgira da se tako što ne objavi. "Čujte", velim ja njemu, "nije osvrt na knjigu plaćeni oglas da vi određujete što će se i kako o njoj pisati." I stadoh čvrsto iza autora: čovjek je stručnjak, sveučilišni nastavnik, pa valjda zna što piše i kako piše. No eto jada.

Osvrt sam objavio, no urednik autoru osvrta nije ostao dužan. Ne prođe dugo kad eto ti pisma u kojemu – nimalo nježno – neki drugi stručnjak (očito potaknut od urednika ili autora knjige) napada i osvrt i njegova autora. I što se sad događa? Umjesto da se uključi u polemiku, pa brani i (ako može) obrani svoju recenziju, autorica osvrta napade mene što sam bio toliko bezobrazan da sam njezin osvrt pristao objaviti.

Što nas ovi primjeri uče? Uče nas, dragi čitatelju, ono što piše u prvoj glavi prve knjige Mojsijeve, u priči o Adamu i Evi: ne možeš imati slobodu bez odgovornosti. I obratno: ako nemaš odgovornost, ne možeš imati ni slobodu. Tu je dakle kratki spoj, jer ne samo da ne znamo slobodno govoriti nego – kad nešto kažemo – ne znamo ni preuzeti odgovornost za ono što smo rekli. Urednik je kriv što sam napisao ono što sam napisao, ja sam kriv što je naš uvaženi kolega rekao to što je rekao, ja sam kriv što dajem čovjeku slobodu da govori ono što misli, pa i kada se s njime ne slažem. Po katkad mi se čini da živim u naciji slaboumnih u kojoj svatko prebacuje svoju odgovornost na nekakvog "taticu". Ako se ne možeš sakriti pod nečije skute, onda ti je – družo moj – najbolje šutjeti.

"Knut treba kmetu, knut!", govoraše Rusi u doba feudalizma. Čini mi se da neki u nas žale za tim lijepim vremenima.