

Sveprisutna rutina

Zvonko Benčić

Kada sam došao na studij (prije točno 60 godina), među studentima je bila krilatica: “Dobra špranca zlata vrijedi, vrijeme čuva, mozak štedi.” Kakva ‘duboka’ misao! Pazite: riječ ‘duboka’ napisao sam u polunavodnicima, jer zaista mislim da je krilatica istinita; ubrzava posao i ostavlja više vremena za umnije stvari. Usput kažimo, riječ ‘špranca’ potječe od talijanske riječi *spranga*, koja znači poprečnica ili prijevornica.

Najbliža riječi ‘špranca’ je riječ ‘rutina’ (od franc. *routine*). Prema Rječniku stranih riječi autora Vladimira Anića i Ive Goldsteina (Novi Liber, 1999.) ima sljedeća značenja: **1.** vještina u poslu stečena dužim iskustvom i praksom, uvježbanost, **2.** navika da se radi i misli uvijek na isti način, mehanička, ukorijenjena navika, postupanje po navici, **3.** uobičajen postupak za svaku predvidljivu priliku, **4.** niz instrukcija u sklopu određenog računalskog sustava ili programa za stanovite operacije. Zaista, špranca ili rutina “vrijeme čuva, mozak štedi”.

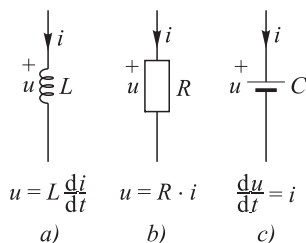
Rutina označivanja smjera struje i polariteta napona otporu, induktivitetu i kapacitetu

Rutina je sadržana u pitanju: kada jednadžba ovisnosti napona na induktivitetu o struji kroz induktivitet:

$$u = \pm L \frac{di}{dt}$$

ima na desnoj strani predznak ‘plus’ odnosno predznak ‘minus’? Odgovor ovisi o dogovorenom polaritetu napona i o dogovorenom smjeru struje. Ako struja ulazi u induktivitet na prilazu koji je označen s ‘plus’, predznak desne strane jednadžbe je

‘plus’, slika 1.a). Tako ne treba misliti o fizikalnoj povezanosti napona na induktivitetu i struje kroz induktivitet.

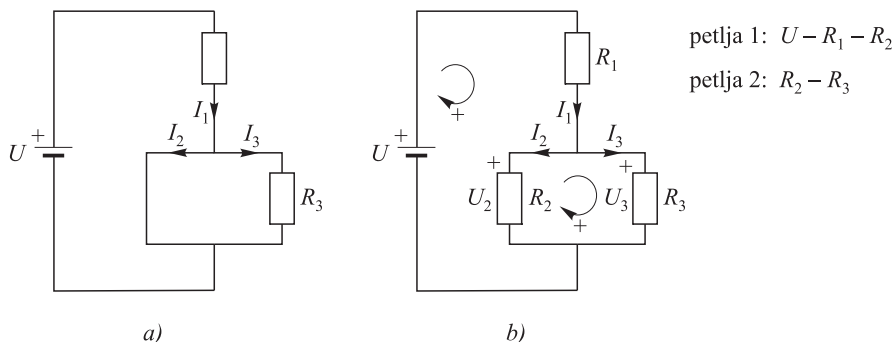


Slika 1. Dogovor o označavanju polariteta napona i smjera struje na pasivnim komponentama strujnog kruga.

Analogno razmišljanje vrijedi za jednadžbu ovisnosti napona na otporu odnosno kapacitetu o struji, slika 1.b), c).

Rutina rješavanja električnih mreža

Drugi je primjer rješavanje naponsko-strujnih odnosa u otporničkoj mreži, primjerice onoj na slici 2.



Slika 2. Primjer otporničke mreže: broj čvorova $\check{c} = 2$, broj grana $g = 3$.

Postupak je sljedeći (v. npr. <http://osnove.tel.fer.hr/VJEZBEOE/kzakoni1.htm>):

1. označimo struje i po volji im pridijelimo smjer,
2. onaj prilaz otpora na koji struja ulazi označimo s ‘plus’,
3. napišemo jednadžbe čvorova (struje koje ulaze u čvor imaju ‘pozitivan’ smjer),
4. odredimo smjer obilaženja petlji,
5. napišemo jednadžbe petlji (naponi koji djeluju u smjeru obilaženja petlji imaju ‘pozitivan’ polaritet),
6. riješimo dobiveni sustav jednadžbi po strujama (struje određuju napone na otporima).

Broj jednadžbi čvorova za jedan je manji od broja čvorova, a broj jednadžbi petlji jednak je razlici broja grana i broja jednadžbi čvorova. Primijetimo da je broj jednadžbi jednak broju grana.

Danas postoje komercijalni programi, primjerice za rješavanje nelinearnih mreža u učinskoj elektronici te distribucijskih i prijenosnih mreža u elektroenergetici (tzv. programi za računanje tokova snaga). Potrebno je samo upisati elemente grana između čvorova (npr. otpor, induktivitet, kapacitet, dioda, tiristor), a program računa struje i napone grana. Sada je dovoljno na razini razumijevanja poznavati metode rješavanja električnih strujnih krugova: metodu napona čvorova, metodu konturnih struja, metodu superpozicije, Nortonov poučak, Théveninov poučak i sl., a razvoj programa prepustiti specijalistima. Očito je da program za rješavanje električnih mreža štedi vrijeme, i “demokratizira” proračun električnih mreža.

Rutina računanja u aritmetici

Aritmetika je grana matematike koja proučava računске operacije s realnim brojevima, tj. s racionalnim i iracionalnim brojevima). Operacije s realnim brojevima su, primjerice zbrajanje i odbijanje, množenje i dijeljenje, potenciranje i korjenovanje, logaritmiranje i antilogaritmiranje.

Do pojave kalkulatora upotrebljavale su se tablice i tzv. logaritamsko računalo za olakšavanje i ubrzanje računanja. Primjerice, tablice *Multiplicator perfettus* (Carlo Aliprandi, Editore, Milano, 1910.) za točno množenje, dijeljenje kvadriranje i računanje kvadratnog korijena brojeva. Logaritamske tablice u užem smislu za određivanje približnih vrijednosti logaritama i antilogaritama, a u širem smislu približnih vrijednosti trigonometrijskih i eksponencijalnih funkcija, kvadrata, kubova, kvadratnih i kubnih korijena te recipročnih vrijednosti brojeva. Primjerice, pomoću logaritamskih tablica moglo se je izračunati $2^{1.5}$.

Nesumnjivo, upotreba kalkulatora mijenja čovjeka. To sam opazio na sebi kada sam se deset godina nakon diplomiranja počeo služiti kalkulatorom. Prije sam vjerovao sebi, a sada više vjerujem kalkulatoru. U doba logaritamskog računala, moj profesor iz Osnova elektrotehnike akad. Josip Lončar, jednom prilikom je rekao: “Množi 2×3 i dobije 5.98!”

Prije početka upotrebe kalkulatora, na pojmovnoj razini treba naučiti operacije s realnim brojevima i zatim steći vještinu računanja napamet (mozak je brži od kalkulatora). Uopće ne treba naučiti, primjerice, složene algoritme za računanje kvadratnih i kubnih korijena. Evo što je o tome rekao Nicholas Carr u svojoj knjizi *Stakleni kavez* (Naklada Jesenski i Turk, 2016., str. 95):

“Običnim džepnim kalkulatorom, međutim, možete automatizirati čak i vrlo komplicirane matematičke postupke, kakvi bi vam prenaprezali mozak bez pomoćnih sredstava, a oslobodit ćete si i svjesni um za razmišljanje o tome što sa svom tom matematikom. No sve to funkcionira jedino ako ste već svladali osnove aritmetike, učenjem i vježbom. Ako se kalkulatorom služite da biste izbjegli učenje, da biste izvodili postupke koje niste naučili ili ih ne razumijete, vaš vam alat neće proširiti obzore. Neće vam pomoći u stjecanju novih matematičkih znanja i vještina. Bit će to samo crna kutija, misteriozni mehanizam za proizvodnju brojeva. Bit će prepreka, a ne poticaj vašem mišljenju.”

Sličnost s rutinom provjere pravopisa na osobnom računalu

Slično kalkulatoru, i osobno računalo može umanjiti znanje, primjerice pravopisa i gramatike. Na najnižoj razini program za provjeru pravopisa većinom označuje

pogrešno napisane riječi (u ovom članku označio je i neke ispravno napisane riječi: *induktivitet, učin, antilogaritam, konturni* . . .). U nekoliko pokušaja sigurno ćete uspjeti naći pogrešku i ispravno napisati riječ. Ali, niste ništa naučili!

Svaka rutina vrijedi pri određenim uvjetima

Primjerice, rješenje kvadratne jednadžbe:

$$ax^2 + bx + c = 0$$

dano je formulom:

$$x_{1, 2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}.$$

Ako je $a = 0$, jednadžba nije kvadratna, a u formuli se pojavljuje dijeljenje s nulom.

Koliko je opasno zanemarenje uvjeta pri kojima vrijedi rutina, mogu pokazati na svojem primjeru, iz svakidašnjeg života. Zadnjih dvadesetak godina prolazim kroz podvožnjak od Botaničkog vrta preko Strojarske ceste do fakulteta u Zagrebu. Jednog sunčanog i ugodnog jutra, kada sam prelazio Strojarsku cestu, spotaknuo sam se i pao na betonske blokove kojima je bio zapriječen promet. Slomio sam ruku. Rutinski sam prelazio cestu i nisam opazio da je prethodnog dana bio skinut asfalt i da je cesta postala hrapava.

Zaključak

Zaključit ću pričom Carlosa Castanede, američkog antropologa i pisaca (1925. – 1998.) iz knjige *Put u Ixtlan* - Pouke don Juana (VBZ, Zagreb, 1997.). Na stranicama 84-86 kroz dijalog s don Juanom objašnjava da rutina koja se ponavlja iz dana u dan razara ljubav:

— Čuj — reče, smješkajući se i zureći u mene. — Što je bilo s onom tvojom plavokosom prijateljicom? S onom djevojkom koja ti se stvarno sviđala.

— Zašto ona nije s tobom? — upitao je.

— Otišla je.

— Zašto?

— Bilo je tu mnogo razloga.

— Nije bilo tako mnogo razloga. Postojao je samo jedan. Bio si predostupan.

Izgubio si je jer si bio pristupačan; uvijek si joj bio na dohvat ruke i vaš je život postao rutina.

Umijeće lovca jest postati nepristupačan — reče. — Kad je riječ o onoj plavoj djevojci, to znači da si trebao postati lovac i štedljivo dijeliti vrijeme s njom. A ne onako kako si ti činio. Bio si s njom iz dana u dan, sve dok vam nije preostao još samo osjećaj dosade. Je li tako?

Molim vas, nemojte me optužiti da sam protiv rutine. Ona strahovito ubrzava proces. No, trebate razumijeti kako rutina "radi" i morate imati dostatno znanja da možete procijeniti smislenost dobivenih rezultata. Pazite se da ne obolite od dvije vjerojatno lakše kognitivne bolesti: od pretjerane sklonosti upotrebi rutine i od pretjeranog (nekritičkog) uživanja u rutini (npr. kod pisanja na računalu morate imati toliko znanja da i bez programa za obradu teksta možete napisati dobar tekst).