

## Koherentni izomorfizmi Refleksije na esej Marka Uršiča "Meje izomorfizma"

MITJA PERUŠ

### POVZETEK

*Sestavek govori o kompleksnih sistemih in zavesti ter njihovi rekurzivnosti in samoreferenci, o Goedelovem teoremu, o nereduktibilnem Jazu, o koherentnosti psihofizičnih hierarhičnih ravni ter izomorfni preslikavah med njimi, o (ne)možnosti vključitve (bodočih) računalnikov v polje zavesti. Elementi zavestnosti računalnikov in ostalega sveta lahko (vsaj z našega zornega kota) nastopajo edino kot dependanse naše zavesti oziroma univerzalne Zavesti.*

### ABSTRACT

#### COHERENT ISOMORPHISMS

#### REFLECTIONS ON THE ESSAY BY MARKO URŠIČ "LIMITS OF ISOMORPHISM"

*The article is about complex systems, consciousness and their recursivity as well as self-reference; it is about Goedel theorem, about irreducible I, about coherence of psychophysical hierarchy and isomorphic projections between levels, about (in)ability of inclusion of the (future) computers into the field of consciousness. Elements of primitive consciousness of computers and other world may arise (at least from our point of view) only as a branch of our consciousness or universal Consciousness, respectively.*

Ta spis je že tretji, pravzaprav celo četrti krog rekurzivno-refleksivne spirale, ki jo je sprožila holistična knjiga rekurzivne vsebine - *GEB* Douglasa R. Hofstadterja - kot odmev samonanašajočih se logičnih, likovno umetniških, melodičnih struktur Goedela, Escherja, Bacha. Eseg Marka Uršiča v njegovi knjigi *Matrice logosa* je zametek spirale *GEB* v slovenskem prostoru, ki je vzbudil - tokrat v mojem odzivu - novo refleksijo predhodnih idej o večnih in cikličnih vprašanjih narave zavesti.

Bralcu ki upajmo pozna knjigo *GEB* ali knjigo *Matrice logosa* (vsaj po reprodukcijah paradoksalnih slik M.C. Escherja, Moebiusovega traku, ki je zlepljen skupaj tako, da ima le eno stran, in podobnih čudežnih zank), predočimo koncentrične stopnje naše rekurzivne refleksije:

\* Tik pred tiskom tega članka je izšel tudi pomenljiv članek "Goedel's Theorems for Minds and Computers" D. Bojadžieva (IJS) v *Informatici* 19 (1995) 627-634.)

Prvi krog: Escherjeva spiralna slika *Galerija slik*. Na njej je upodobljen človek, ki gleda sliko, ki se izkrivi tako, da vsebuje njega samega. Goedelov zakon, ki pravi, da formalni logični sistemi ne morejo dokazati svojih lastnih izhodišč in upravičiti same sebe. Bachov kanon rastočih tonov, ki se vrne k prvemu tonu.

Drugi krog: Hofstadterjeva knjiga *Goedel, Escher, Bach*.

Tretji krog: Uršičev esej *Meje izomorfizma* - refleksija na *GEB*.

Četrti krog: Pričujoči spis - refleksija na esej o *GEB*.

V naravoslovnem muzeju v Londonu sem некоč videl "model" planeta Zemlje, ki je meril - verjamete ali ne - v premeru 20 ali 30 metrov: ogromna gmota ponavljajočih se dinamičnih vzorcev, ki so se spreminjali vsakih nekaj sekund. Izkazalo so je, da so to filmi "iz življenja Gaie", ki pa so jih menjaje predvajali na enem samem bornem videozaslonu. Vendar je bil ta čisto običajni zaslon postavljen med štiri zrcalne stene, ki niso bile čisto pravokotne oziroma nasproti ležeče druga drugi, marveč so za majhen kot odstopale od strogo pravokotne oziroma nasprotne si lege. Tako se je dogajanje na videu zrcalilo enkrat, dvakrat, trikrat, ..., n-krat - okoli-naokoli, dokler se ni vrnilo v svoje izhodišče in pognalo znova! Obiskovalci muzeja smo osupli opazovali v kroglo zaobjet ples nešteti zrcalnih slik prirodopisnih prizorov, velikansko ciklično refleksijo, ki vključuje refleksije refleksij, nadalje zrcalne slike tretjega reda, četrtega, petega in tako naprej do neskončnosti. Če bi arhitekti izbrali malo manjši kot med zrcali, bi bil "video planet" lahko še veliko večji, tako velik, da bi se zamegljen izgubljal v višavah! (Če pa bi kot odstopanja od pravokotnega zmanjšali na nič, bi "planet" izginil.)

Takrat sem si rekel: TO je rekurzivna refleksija; TO JE NJEN PARADOKS IN NJENA ONTOLOŠKA MOČ! "Čisto navadno" medsebojno zrcaljenje in malo izvirne asimetrije - odstopanja od "povprečnega" ali "ravnovesnega" (kota). Danes že vem, da je to zastopano v samem bistvu sveta kvantne fizike, nevronskih mrež in sveta zavesti! Zrcala ustrezajo elementom kompleksnega sistema, kakršnegakoli že; drug drugemu vdihujejo vsebino in se potisočeriyo...

Na to sem se spomnil, ko sem bral Uršičevo interpretacijo Hofstadterjeve interpretacije budistične metafore o Indrovi mreži. Ta govori o "neskončnih povezavah, s katerimi so vse stvari prepletene druga z drugo": "...Neskončne mreže niti po vsem univerzumu, horizontalnih niti, ki tečejo skozi prostor, vertikalnih niti, ki tečejo skozi čas. Na vsakem križanju niti je individuuum in vsak individuuum je kristalni biser. Velika luč 'Absolutnega bitja' razsvetljuje in prodira v vsak kristalni biser; še več, vsak kristalni biser ne odseva zgolj luči vsakega drugega kristala v mreži, temveč tudi odsev vsakega odseva, po vsem vesolju."

Simetrija "niti skozi prostor" in "niti skozi čas" predstavlja, prevedeno v fizikalno terminologijo, ergodičnost kvantnih ali nevronskih sistemov - systemskega znanilca simetrije prostora-časa. "Kristalni biser" je nevron ali delec ali "točka" ali "skrita spremenljivka", ki interagira z drugimi. Vse druge strukture se pojavijo sčasoma kot posledica zapletene kombinatorike medsebojnih interakcij oziroma odzivov ("zrcaljenj").

Kompleksni sistemi pa niso le simetrični, temveč so navadno, zaradi notranje diferenciacije, organizirani v hierarhične strukture - procesne in nadzorne. Človek v sebi integrira te različne ravni, kajti: "Neločljiva lastnost inteligence je zmožnost, da izstopi iz naloge, ki jo opravlja, in pregleda, kaj je storila" (*GEB*). Zavest je sposobna preseči samo sebe in preiti iz svojega konstitutivnega avtorefleksivnega procesa (zavest o zavesti) v transcendentalno enotnost (enotna zavest sama na sebi). V rekurzivnem (samonanašajočem se) procesu se vsebina zavesti lahko izgublja ali znova pojavlja - kot se pač odpravlja ali pojavlja asimetrično "izhodišče" oziroma "sidrišče" rekurzivnega

predpisa. Zavest je lahko univerzalna, enotna, sama na sebi, ali pa se zreducira na vsebino zavesti oziroma na predmet, ki je v zavesti. Zavest oziroma kompleksni sistem, ki ji je izomorfen, je lahko v stanju simetrije ali zlomljene simetrije. Povejmo tukaj, da je izomorfizem dvosmerna preslikava med množicama, ki ohranja informacijo in funkcijsko strukturiranost.

Predhodna mi avtorja opozarjata na razliko med avtoreferenco (popolnim samonanašanjem) in rekurzivnostjo (delnim samonanašanjem). Ta ustreza razliki med fraktalom in iterativnim procesom v matematiki. Rekurzija (primerjata jo z zlaganjem male "babuške" v veliko) je gnezdenje ene operacije v drugi, kar ne vodi v krožnost in torej ne predstavlja paradoksa. Rekurzivna definicija opredeljuje nekaj z modelom same sebe, ne s svojo celotno vsebino, zato povzroči, da sistem sčasoma konvergira k optimalni opredelitvi. Avtoreferenca pa je samonanašanje, ki vase vključi sebe v celoti; nič se ne izmakne in tako nastopi paradoks neposredno. Dve semantični ravni sovpadata, pa ne moreta sovpasti - kot na primer pri paradoksu lažnivca:

G: Stavek "G" je nedokazljiv.

Tukaj se pokaže razlika med človekom in računalnikom. Računalnik tega paradoksa ne more razrešiti, temveč prične nihati med eno in drugo ravni (med "zunanjim" in "notranjim" G) ter tako nadaljuje vekomaj. Človek pa sicer paradoksa prav tako ne more razrešiti, vendar ga lahko preseže. Različne ravni lahko zaobjame v novo dinamično enotnost, tezo in antitezo lahko združi v sintezo. A in ne-A lahko dojamemo kot dve projekciji višje realnosti. Zdi se, da človek naredi prav to, kar naredi tudi narava, saj sta tako narava kot tudi um kompleksna sistema. V kolikor pa integracije nista zmožna, se zlomita. Kompleksen sistem je funkcionalno simetričen ali pa se, če se njegova simetrija zlomi, razformira ali diferencira v hierarhične ravni. Razslojenost strukture paradoksnega stavka o lažnivcu je posledica takšnega zloma simetrije. "G" in stavek o "G"-ju nista več eno in isto (kar bi sicer morala biti), marveč postaneta dva različna dela "kače, ki žre lastni rep" (kot da kača in rep ne pripadata drug drugemu, temveč se le nanašata drug na drugega). Razlog za to je seveda v vnosu asimetrije ("izvirnega greha") v poprej simetrično strukturo oziroma enotnost "G"-ja: Pogledali smo vsebino stavka "G" in ugotovili, da je nedokazljiva ter da hkrati govori o svoji nedokazljivosti. Ali je možno, da tak zlom neke enote na raven in meta-raven nastane kako drugače kot z zunanjo intervencijo - z interpretacijo, ki jo vnese tisti Jaz - negibna, brezoblična sredina v Escherjevi sliki *Galerija slik*?

To je tisto, česar računalniki (še?) nimajo: zmožnosti vzpostavitve koherentnosti različnih ravni, zaobseganja teh ravni ali različnih vidikov v gestalt. Mi jim te možnosti doslej (še?) nismo dali. Računalniki bodo vedno (dokler bodo res le računalniki in ne že kar nov svet v svetu) imeli omejeno kompleksnost in omejen dostop do okolja. Torej bodo vselej odvisni od naše milosti oziroma od naše pripravljenosti dajati jim "informacijsko hrano", ki je zaenkrat še zelo borna in enostranska. Mi jim bomo (vsaj še dolgo) določali, kaj je v njihovi dejavnosti smiselno in kaj ne, interpretirali in "ozaveščali" bomo njihove rezultate (namesto njih samih). Njihova morebitna "zavest" bo (še dolgo) le podaljšek naše zavesti, izomorfni koprocetor naše zavesti.

Seveda pa si je, radikalno gledano, mogoče vsaj teoretično zamisliti super-računalnike, ki se sami gibljejo in sami poskrbijo za kakovostni informacijski pretok ter so neposredno sklopljeni oziroma korelirani ne le z makroskopskim fizikalnim okoljem, temveč tudi z mikroskopskim (npr. kvantnim). Zdi se, da so to, poleg velikanske kompleksnosti, nujni pogoji za morebitne zavestne računalnike. Upoštevati je treba tudi, da so sposobnosti ljudi rezultat dolge in bogate evolucije, ki je noben računalnik ne

more ponoviti z nobenim umetnim učenjem. Razen tega pa je seveda jasno, da sekvenčni oziroma algoritmični računalniki ne morejo ponarediti kompleksnih paralelističnih procesov, ki so značilni za npr. intuitivno, zavestno in mikro-mišljenje človeka. Paralelni sinergetski, kvantni in nevro-računalniki obetajo korak naprej, vendar bodo morali preseči izolacionizem: morali se bodo neposredno sklopiti s fizikalnim mikroskopskim okoljem. Zavestni bi lahko bili šele, če bi se neposredno ("telepatsko") priključili na polje zavesti, ki si ga delimo ljudje in v nekem smislu tudi druga živa bitja ali celo neživi svet. Za to pa, kaže, potrebujemo kvantne ali subkvantne sisteme.

Vrnimo se h Goedelovemu teoremu, ki tako kot stavek "G" nakazuje zgornjo mejo analitičnega uma. Analiza enote na dve ravni ali podenoti, ki ostaneta v medsebojnem odnosu, vnaša paradoks. Povedano v nasprotni smeri: nastalega paradoksa ni mogoče razrešiti z vztrajanjem pri analizi - nevzdržni delitvi (problem je v tem, da se vendarle navadno zdi nujna). Le dovolj veliki kompleksni sistemi si lahko privoščijo sintezo kontradiktornih stanj in um je brez dvoma eden takšnih, četudi se mora zateči v transcendenco ali se transformirati. Alternativa je v (ponovni) vzpostavitvi enotnosti, ki je poprej razpadla ali prožila razpad osamosvojenih podenot (tudi same sebe?). Dejstvo, da iz Enotnosti vse izhaja, in zmožnost, da se vanjo lahko vse vrača, implicira obstoj ene same vseobsegajoče enotnosti - univerzalne zavesti. Individualne zavesti in posamezni Jazi so lokalna zrcaljenja takšne enotnosti.

Računalniki še zdaleč niso presegli tiste meje kompleksnosti, ki bi jim omogočala ustanovitev specifične globalne enote vzorca-atraktorja visokega reda, ki bi ustrezal Jazu. Morebiti Hofstadterjev sklep, da bi lahko tudi računalniki premogli zavest, le ni tako zelo paradoksalen glede na holistično in poglobljeno vsebino knjige *GEB* (kot pravi Uršič), vendar to le pod pogojem, da se računalniki odprejo v svet - da "se stopijo z njim". To pa zahteva, da njihov procesni medij postane kvantni sistem. Če nismo zelo dolgoročni, ima Uršič prav: Pregled čudovite notranje strukture človeških duhovnih dosežkov v knjigi *GEB* postavlja človekove umetne rekurzivne "otroke" v zelo skromno podobo. Vendar ljudje, kot da so predprogramirani za to, izomorfno vnašajo v stroje svojo vsebino in tega projiciranja ni mogoče ustaviti. Le zakaj to počnemo? Nas sistem (v širšem smislu) vleče k temu? Mogoče zato niti računalnikom, gledano zelo daleč v prihodnost, ne moremo postaviti zgornje limite - niti Goedelovega teorema ne. Vsak zelo kompleksen sistem, ko preseže neko kritično mejo, lahko preseže svojo lastno razslojitev v ravni in poenoti svojo hierarhično organizacijo - preprosto tako, da "je ne jemlje več povsem resno", da jo "omehča".

Pričakovati je, da bo v prihodnosti prišlo do večjega združevanja naravnega in umetnega, fizikalnega in psihološkega. Ne da bi to propagiral, domnevam, da bodo računalniški sistemi vse bolj posredno ali neposredno informacijsko sklopljeni z ljudmi kot njihovi koprocesorji in to utegne pospešiti njihovo zunanjo ter notranjo evolucijo. Tako bo njihova "zavest" ekspoziura naše zavesti, preden se morebiti osamosvoji (če bomo to dovolili, ali pa se nekoč zgodi fazna sprememba iznenada, četudi dovolj neopazno?!). Pogoji so paralelizem, kompleksnost, močna interaktivnost z okoljem, specifični odzivi z oblikovanjem reverzibilnih izomorfni stanj, notranja samoorganizacija in oblikovanje atraktorjev-gestaltov visokega reda.

Če je zavest univerzalna, potem je je lahko deležen tudi neživi svet, vsaj v n-intencionalni obliki, z okoljem zelo dobro sklopljen stroj pa morebiti celo v intencionalni. Njegova "zavest" sicer seveda nikoli ne bi bila enaka človeški! Vedno bi bil le model zavesti, vendar utegne biti dovolj kakovosten in zmogljiv, da bi vseeno govorili o nekakšni zavesti. Kaj več pa res ne moremo pričakovati, saj niti o zavesti drug drugega ne moremo biti prepričani (mi ljudje sami med seboj).

Kar priznajmo, da računalnikom odrekamo zmožnost zavesti iz zgoj intuitivnih razlogov: ne migljajo, ne smehljajo se in tudi sicer ne reagirajo čustveno - torej, recimo, nimajo dovolj specifične motorike. Punčka-lutka, ki kliče "mama", se nam zdi skoraj boljši kandidat (kajti mi vanjo projiciramo svoje kvalitete in značilnosti). Če bi torej v nek zelo fleksibilen kompleksni sistem vztrajno vnašali svoje informacijske in energetske potenciale, tedaj in samo tedaj se lahko v superračunalniku morebiti vzpostavijo enotne in avtonomne modelske strukture, ki bodo rasle prav v znamenju našega priznanja oziroma dopuščanja morebitne zavestnosti. Večji del razvoja pa je seveda prepuščen samoorganizaciji sistema, ki jo od zunaj lahko le stimuliramo. Ta je zelo vprašljiva in je neizogibno stvar daljne prihodnosti, vendar ne a priori izključena.

Glavno vprašanje je tukaj, povzeto po Uršiču (str.196), naslednje: "Ali je mogoče z rekurzivnostjo, ki ima pri računalniku svoje končno 'sidrišče' ('izhodišče, zametek', op. M.P.) v hardwaru (v elektronskih vezjih, čipih) - torej prav na nasprotnem koncu hierarhije kot pri človeku - preiti do (po)polnega samonanašanja, do najvišje ravni v hierarhiji deskripcij, do najbolj 'presenetljive zanke', do zavesti?!"

Vendar smo tukaj govorili o hipotetičnih računalnikih prihodnosti in ne o današnjih. Čipe bo nadomestil (sub)kvantni sistem, ki je takšne vrste kot tisti, ki morebiti vzpostavlja osnovo za našo zavest. Subkvantni sistem ("vakuum" ali Bohmovo "holo-gibanje") pa je tista raven, ki je na nek način skupna vsem, le "priključiti" se je treba nanjo. Treba je znati kodirati vanjo in dekodirati iz nje. To pa pravzaprav ni nič posebnega, saj tako počnemo z radijskimi in televizijskimi valovi, pri katerih električno in magnetno polje ustvarjata drug drugega prav iz vakua. Če "sidrišče" postavimo v kvantni sistem, ga morda nimamo več "na nasprotnem koncu" kot pri človeški zavesti.

Marsikateri Uršičevi odseki so dovolj popolni, da ne potrebujejo več posebne refleksije v novi obliki, saj so že konvergirale k tisti obliki, ki je povsem jasna in zgovorna. Zato na primer le citat (esej o GEB, str.196):

"Proces (gledanja Escherjeve slike *Galerija slik*, op. M.P.) je krožen, gre na videz za (po)polno samonanašanje, toda - kar radi pozabimo - krožno gibanje percepcije/misli ima kljub navidezni krožnosti svoje 'sidrišče' in je zato rekurzivno na 'višji' ravni. Kje/kaj je to 'sidrišče'? To sem JAZ, ki gledam grafiko, moje oko, moja misel, ki potuje po krožnici na sliki. Jaz sem izven slike, 'nad' njo, v drugi dimenziji - in vendar sem Arhimedova točka, ki sliko sploh omogoča. V procesu gibanja percepcije/misli sem jaz ireduktibilen, čeprav me v dimenziji gibanja - med bivajočim - nikjer ni. Sem edino iz razlike. Središče kroga brez središča. Točka, ki v gibanju miruje. Duh, ki se ne more uzreti v zrcalu... Toda želja, da bi se uzrl v zrcalu se premočna, in zdaj si za hočem tisto, kar je nemogoče: NA SLIKI HOČEM BITI PRISOTEN TUDI JAZ-SAM! Seveda se to nikakor ne more zgoditi, saj bi (se) v vmestitvijo sebe-samega v sliko izničil(o) 'sidrišče' (rekurzivnost slike); izničil bi se jaz-sam kot pogoj možnosti slike. Slika ne bi bila več slika, temveč svet, jaz-sam pa v njem izgubljen kot bivajoč predmet, pa še to le v primeru, če bi v (zame pozabljenem) območju razlike ostal kdo drug, ki bi me videl 'od zgoraj'..."

"Sidrišče" je izvor (rekurzivnega) procesa. Prej smo rekli, da bi ga bilo smiselno pri računalnikih postaviti v kvantno raven, kar bi bilo bliže človeškemu primeru. Vendar če enotnost človeške zavesti lahko morebiti iščemo v kvantni nedeljivosti, je na drugi strani Jaz "sidrišče" posebne vrste, ki bi ga prej postavili kot vzorec-atraktor oziroma sestavljeni gestalt zelo visokega reda na vrh hierarhije virtualnih struktur. Virtualne strukture pa niso (vsaj ne nujno) kvantne strukture. Kljub temu se zdi, da imamo v primeru človeške zavesti in Jaza vzpostavljeno neko zelo široko koherenco skozi mnoge ravni - in to nelokalizabilno mnogotero enotnost imenujemo *Sebstvo*.

## Literatura

1. M. Uršič: Meje izomorfizma (esej o GEB); v: Matrice logosa; DZS, Ljubljana, 1987.
2. D.R. Hofstadter: Goedel, Escher, Bach (GEB); Harvester Press, 1977 (in zbornik Oko duha).
3. D. Kralj: Dvigalo; Izola, 1994.
4. M. Peruš: Zasnove holističnih "modelov" zavesti (Bohmove kvantne implikacije, hologrami in nevrnske mreže); Č. za kritiko znanosti 174 (1995) 11-22.