

# O FINALNOSTI I ISTINITOSTI INTERPRETACIJE PONAŠANJA SUSTAVA U BIOLOGIJI I INFORMATICI

Franjo Jović

HATZ, Sveučilište u Osijeku, FERIT Lava Mirskog 2a, 31000 Osijek, Hrvatska,  
ePošta: fjovic90@gmail.com

**Sažetak:** Finalnost je sposobnost ostvarenja cilja organizmičkih sustava. Finalnost je najviša razina informacije. Strojima je finalnost u načelu usko programirana, kontrolirana i ograničena. Na sučelju strojeva i organizmičkih sustava postavlja se zadatak ispravnog inženjeringa informacije. Zasnovano na radovima Wittgensteina, Schopenhauera i Heideggera predlaže se jednoznačni inženjering informacije u složenim i apstraktnim sustavima poput ciljno orijentirane sportske igre. Razmatra se element ugroze ostvarenja cilja.

**Ključne riječi:** ekipni rad, samodosljednost, samoodrživost, ugroza

## 1. Uvod

Opsežna istraživanja otvorenih sustava, zvanih organizmički sustavi, koje je provodio Ludwig von Bertalanffy, zastali su zbog nedostatak u informatičkim alatima. Informatički alati osobito su neprikladni za istraživanje finalnosti koja je sposobnost ostvarenja dohvatljivog cilja organizmičkog sustava. Finalnost u društvu i prirodi ostvaruje se nasljeđem i učenjem. Osnova učenja je igra; igra uključuje privlačnost ishoda, pravila i 'prostor izvedbe'. Svaka igra ima određene sudionike, rekvizite, pravila i prostor odigravanja, pozornicu. Dobrobit igre je nemjerljiva za duševno zdravlje pojedinca i društava. Igra<sup>1</sup>, a osobito kolektivna igra, sadrži još jednu nemjerljivu korist – postizanje duha zajedništva u igri i pobjedi.

Finalnost je inherentna živim bićima i u biologiji koja se ostvaruje homologno principu minimalnog rada u fizici, do postizanja finalnog stanja organizama i populacije silama koje djeluju potisno lat. *vires a tergo*. Živa bića, po von

Bertalanffy-ju, ostvaruju više vrsta finalnosti: statičku poput krzna životinja, dinamičku ovisno o finalnom stanju poput hvatanja plijena, usmjerenost temeljenu na strukturi i procesima kojima se osigurava ravnoteža fizioloških funkcija stanica i tkiva, odnosno ustaljeno stanje organizma različitim putovima zvano ekvifinalnost te istinsku aristotelovsku svrhovitost povezanu s evolucijom simbolizma jezika i koncepcije života.

Bogate su i raznovrsne uloge kojima se informacija kao temeljna veličina u prirodi iskazuje u pojedinoj etapi postojanja živog bića<sup>2</sup>. Pri tome je utvrđena cjelina prirode informacije koju tehnološki promatrano čine: kodiranje mjernih signala i izvršnih komandi, sintaksa trenutne scene, semantika opisa scene i semantika poruka sudionika, pragmatika izmjene scene operatera i finalnost živog bića/automata djelovanjem operatera.

<sup>1</sup> Ovdje pojedini autori, Gruić, Žugić razlikuju neformalnu igru (engl. *game*) od formalne igre (engl. *play*)

<sup>2</sup> Ovdje se misli i na kvaziorganizmičke sustave poput jezika i igre, prava i društvenih grupa

Temelj istraživanja finalnosti jest pitanje istinitosti interpretacije ponašanja promatranog organizmičkog sustava – bio on biološki ili kvaziorganizmički, poput ekipe. Iskustveno je poznato da se ekipe u ostvarenju cilja ponašaju gotovo binarno ili ih ništa ne može omesti u ostvarenju cilja ili se 'raspadaju' iz posve nepoznatog razloga. Određivanje granica samodosljednosti odnosno samoodrživosti glavni je zadatak ovog rada.

## 2. Informacija u trenutačnim sustavima

Bogate su i raznovrsne uloge kojima se informacija kao temeljna veličina u prirodi iskazuje u pojedinoj etapi postojanja živog bića <sup>3</sup>. Pri tome je utvrđena cjelina prirode informacije koju tehnološki promatrano čine: kodiranje mjernih signala i izvršnih komandi, sintaksa trenutne scene, semantika opisa scene i semantika poruka sudionika, pragmatika izmjene scene operatera i finalnost živog bića / automata djelovanjem operatera.

Širi skup organizmičkih sustava čine tzv. trenutačni sustavi. To su otvoreni nekauzalni sustavi poput plamena, stanice, biljaka, životinja, ljudi i njihovih apstraktnih sustava, jezičkih, političkih, socioloških i ludističkih, poput sporta ili kazališta. Trenutačni sustav je otvoreni sustav, kao npr. plamen ili klima, posjeduje po von Bertalanffy-ju intrinzičnu finalnost na koju se može djelovati promjenom rubnih uvjeta skupa diferencijalnih jednadžbi, koje ga opisuju<sup>4</sup>. Priroda otvorenih sustava je organizmička, slabo se izučava i još slabije podučava.

Zatvoreni sustav<sup>5</sup> poput automata i robota ima programski definiranu finalnost ili programski definiranu mogućnost prilagođavanja prema okolnostima u kojima se nalazi.

Usklađenje finalnosti automata i organizmičkog sustava, s obzirom na nedefinirano sučelje i posve različitu prirodu objekata, je gotovo potpuno neistraženo područje. Tko bi se npr. samo tako išao rukovati s robotom? Nepoštivanje zakonitosti informatike i nepoznata priroda komunikacije međusobnih stanja ovdje može dovesti do velikih devijacija u odzivu automata. Nemoguće je ustanoviti kojim će putem zatvoreni sustav krenuti u interakciji s nepoznatim mu otvorenim sustavom.

Ovakve složene situacije traže razradu i razumijevanje scene i situacije. Tu ljudima i strojevima pomaže razrada sintakse i semantike s pomoću skupa alata praktične informatike kolokvijalno zvanim 'umjetna inteligencija'. Koristi se tehnologija asocijativnih i semantičkih mreža, ubrzanog agentskog učenja (eng. *reinforcement learning*), umreženih agenata, ekstenzije na pravilima zasnovanih pretraga, dubinskih umjetnih neuronskih mreža i kombinacije istih te imaju obilnu potporu statistike i znanosti o podacima (engl. *data science*) za pripremu učenja. Strojevi uče na brojnim primjerima i samo ovisno o tome od koga i iz čega su učili – to i znaju. Pri tome automati 'ne znaju ono što znaju', tj. nisu svjesni svog znanja ni njegove implikacije. Oni gotovo besprijekorno imitiraju naučeno znanje. Strojevi se u principu ne bave pragmatikom – to je ostavljeno 'inženjeringu scene' i vrstama primjene. Strojovima je finalnost u načelu usko programirana, kontrolirana i ograničena <sup>6</sup>.

### 2.1. Kvazi organizmički sustavi

Jedna klasa organizmičkih sustava posjeduje zajedničke značajke poput: trenutačnosti, 'scenaričnosti' – s akterima, scenom i procesnim sadržajem, definiranim i mjerivim ciljem aktera, organizacijom ili aranžmanom

<sup>3</sup> Ovdje se misli i na kvaziorganizmičke sustave

<sup>4</sup> Pri tome i plamen i klima izvode sebi-svojstvenu promjenu vlastitih rubnih uvjeta

<sup>5</sup> Zatvoren za interakciju s okolinom osim u kontroliranom opsegu međudjelovanja

<sup>6</sup> I u socio-kibernetičkom smislu

okolnosti koji podržavaju ostvarenje cilja, osmotrivosti rizika (engl. *risk observability*), sposobnosti 'paljenja i gašenja' već prema situaciji i okolnostima hijerarhije sustava, te posjedovanja samodosljednog (engl. self-consistent) 'informacijskog polja'. Takvu klasu otvorenih sustava možemo nazvati kvazi-organizmički sustavi. Samodosljedno polje pri tome slijedi svoju finalnost, po analogiji iz fizike s teorijom samodosljednog polja<sup>7</sup> (engl. *self-consistent field theory*), i otporno je na rizike. Da bi se ovakvim sustavima moglo upravljati moraju biti osmotrivi (engl. *observable*). Definicija: kvazi-organizmički sustav je osmotriv na rizik (engl. *risk observable*) ako:

- posjeduje dani aranžman okolnosti, scenu, postav, aktere
- posjeduje unikatni kôd za opis svakog aranžmana okolnosti
- aranžman okolnosti biva praćen s dovoljno opisnih varijabli
- opisne varijable posjeduju izričaj rizika ostvarenja cilja aktera
- su sve aktivnosti sustava mjerive u svakom intervalu osmatranja
- su intervali osmatranja prilagođeni okolnostima u kojima se nalazi sustav
- 'mrtvo vrijeme' prikupljanja podataka za dobivanje unikatnog koda nije veće od vremena promjene aranžmana okolnosti
- svi opisi scene, djelovanja aktera i kodiranja su u potpunom skladu s prirodnim razinama informacije.

## 2.2 Postupak obrade informacije

Postupci obrade prirodnih razina informatike ilustrirane su praćenjem

rizičnosti izvedbe dviju vrhunskih ekipa tijekom rukometne utakmice na polufinalu pekinške olimpijade 2008. godine<sup>8</sup>. Pri tome je korišten informacijski dizajn:

- opis objekata na sceni sintaksom zasnovan na činjenicama po Wittgensteinu; sintaksa kojom se svaka scena opisuje činjenicama, objektima i njihovim relacijama; kodiranje objekata je primjereno pravilima igre, npr. boje dresova i oznake linija igrališta
- opis sadržaja procesnih događaja na sceni i prilikom promjene scene; izbor i kodiranje rizičnih varijabli jednoznačnim kodom prema uvjetima istinitosti semantike po Wittgensteinu; informacijski izvori, događaji, se kodiraju u načelu binarnim kodom koji se potom transformira u ekspanzirani ternarni kôd da bi se ispunio uvjet jednoznačnosti
- semantički sloj određuje značenje kodiranog i sintaktički obrađenog 'procesnog materijala'; scenski sadržaj izražava se smislenim rečenicama, stavovima; rečenice prate sadržaj scene koju opisuju
- sloj pragmatike po Heideggeru određuje upotrebljivost određene scene i inventivnost aktera na sceni pri izvođenju ciljne radnje; sloj pragmatike služi za izbor praktičnih alata u postizanju cilja; izbor alata određen je poznavanjem smislenosti njihove upotrebe; dva se alata moraju moći razlikovati po ciljnom značenju da bi se jedan trebao upotrijebiti a drugi ne
- mjeriv opis ishoda igre po von Bertalanffy-ju; u primjeru iz rukometa računao se omjer postignutih golova po napadu u svakoj minuti igre.

<sup>7</sup> Poput ponašanja električnog polja sa slobodnim nabojima

<sup>8</sup> Detalji su u radu F. Jović 'O ciljnosti u informacijskoj tehnici' koji je u pripremi za 12. simpozij *Povijest i filozofija tehnike*, Zagreb 23/24 lipnja 2025.

Snimanjem tijeka dobiven je informatički jednoznačni opis događaja na utakmici po minutama tj. po 60 jedno-minutnih evidencija rizičnih varijabli po momčadi<sup>9</sup>. Za svaku minutu i svaku varijablu opis generira jednu rečenicu opisa ponašanja svake momčadi. Ovakav opis potpuno slijedi Wittgensteinov zahtjev za sintaksom i semantikom tijeka scena u igri koje su relevantne za ishod. Na slici 1. prikazan je jedan detalj scene koji ispunjava Wittgensteinov zahtjev za činjenični prikaz odvijanja radnje na sceni. Usporedba dobivenih kodova pojedinih opisa i opisa postignuća tj. postizanja golova dobiva se za svaku ekipu dijagram finalnosti kako je prikazano na Tablici 1.

Dekodiranje događaja iz tablice 1.: u 9. minuti ekipa B je pod rizikom samo zbog 'obrane svog vratara', detalj u Tablici 2.



Slika 1. Prikaz činjenica sa scene: A, B, C, D i E su uvjeti izvornosti činjenica odvijanja radnje na sceni

Tablica 1. Prikaz broja rizičnih varijabli po minutama za timove A i B koji su sinkroni s ciljnom varijablom; vjerojatnost svake sinkronosti je reda veličine  $2,5 \cdot 10^{-4}$ ; prve tri minute su razdoblje oblikovanja ternarnog koda i kliznog okvira varijabli od četiri minutna intervala;

| Section: Mathematics - Fractions |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| m<br>i<br>n                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |   |
|                                  | A | x | x | x | 0 | 1 | 6 | 3 | 0 | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3  | 0  | 0  | 0  |   |
|                                  | B | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1  | 1  | 0  | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 9  | 0  | 0  | 0  |   |
|                                  | m | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  | 5  | 5  | 5  | 5  | 6  |   |
|                                  | i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 0  | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 0 |
| n                                | A | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 7 | 0  | 0  | 0  | 0  | 6  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |   |
|                                  | B | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 0  | 0  |   |

Tablica 2. Relevantnost rizične varijable za ekipu B u 9. minuti

| varijable     | događaji | relevantno |
|---------------|----------|------------|
| gol/napad A   | 0,5      | 0          |
| gol/napad B   | 0        | 0          |
| faul obrana A | 0        | 0          |
| faul obrana B | 0        | 0          |
| sedmerac A    | 0        | 0          |
| sedmerac B    | 0        | 0          |
| gr. Suci A    | 0        | 0          |
| gr. Suci B    | 0        | 0          |
| obr.golman A  | 0        | 0          |
| obr.golman B  | 0        | DA         |

<sup>9</sup> Varijabli rizičnih za finalnost izvedbe momčadi

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| isključenja A | 0 | 0 |
| isključenje B | 0 | 0 |
| faul napad A  | 0 | 0 |
| faul napad B  | 2 | 0 |
| greške A      | 1 | 0 |
| greške B      | 1 | 0 |
| minuta        | 9 | 9 |

### 3. Rasprava i zaključak

Ukupni broj intervala kada su ekipe bile sinkrone s rizičnim varijablama je 38 za momčad A i 48 za momčad B. Ukupan broj rizičnih minutnih intervala za 16 rizičnih varijabli<sup>10</sup> i za obje ekipe jednak je 1920. Najveći dio vremena su ekipe provele, uz manje propade, u 'duhu sportskog nadmetanja i pobjede', dakle u duhu zajedništva u igri.

Detektiranje ovakvog ekipnog ponašanja na temelju jednostavnog opisa tijeka natjecanja omogućeno je samo odgovarajućim kodiranjem koje zadržava primarnu procesnu informaciju u netaknutom stanju. Viši slojevi informacije se tada potpuno prirodno naslanjaju na 'nepatvorenu procesnu informaciju'.

Prikazani kvazi-organizmički sustavi, tj. ekipe, pokazuju visoki stupanj samodosljednosti i u ekstremnim uvjetima vrhunskog natjecanja.

U ovom prikazu međutim mogu se otkriti i scenski sadržaji kontekstualnog značenja. Mogućnost njihove interpretacije, poput evidentiranih sudačkih grešaka<sup>11</sup> i njihovog utjecaja na finalnost, izlazi iz okvira teme i stvar je etičke prosudbe ometanja ostvarenja

finalnosti<sup>12</sup>. No istinitost praćenja procesa ciljnosti ostaje nepobitna.

### 4. Zahvala

Zahvaljujem se Alanu Joviću na izračunu abecedne entropije te Igoru Gruiću, Ivanu Flegaru i Miroslavu Plohu na brojnim primjedbama na rad.

### 5. Literatura

Von Bertalanffy, L. (2022) Opća teorija sustava. KIKLOS-KRUG KNJIGE Zagreb. ISB: 978-953-7992-16-3

Jović, F. (2015) Geometrijska linijska holografija. KIKLOS-KRUG KNJIGE Zagreb. ISBN: 978-953-7992-01-9.

Jović, F. (2025) Informacijska tehnika i osvještjenje ciljnosti. <https://hro-cigre.hr/arhiva/novosti/12-simpozij-povijest-i-filozofija-tehnike-2025>

<sup>10</sup> Rizične varijable su: ukupno napada, ukupno golova, faul obrana A, faul obrana B, faul napad A, faul napad B, greška igrača A, greška igrača B, sedmerac A, sedmerac B, greška suci A, greška suci B, obrana golmana A, obrana golmana B, isključenje A, isključenje B,

<sup>11</sup> Potpuno formalno: otvaranje nefinalnosti konvencijom usuglašenih pravila igre (Gruić)

<sup>12</sup> Ovdje osim zahtjeva za multifokalnost opažatelja procesa – suca – jasno disponira kontekst odluke na okvirno zainteresirane strane

# **ON FINALITY AND TRUTHFULNESS OF SYSTEM BEHAVIOR INTERPRETATION IN BIOLOGY AND INFORMATICS**

**Abstract:** Finality is the ability of organismic systems to achieve the goal. Finality is the highest level of information. With machines, finality is in principle narrowly programmed, controlled and limited. The task is set for correct information engineering at the interface of machines and organismic systems. Based on the works of Wittgenstein, Schopenhauer and Heidegger, it is proposed to unambiguously engineer information in complex and abstract systems such as goal-oriented sports games. The element of jeopardizing the achievement of the goal is considered as well.

**Keywords:** self-consistency, self-sustainability, teamwork, threat