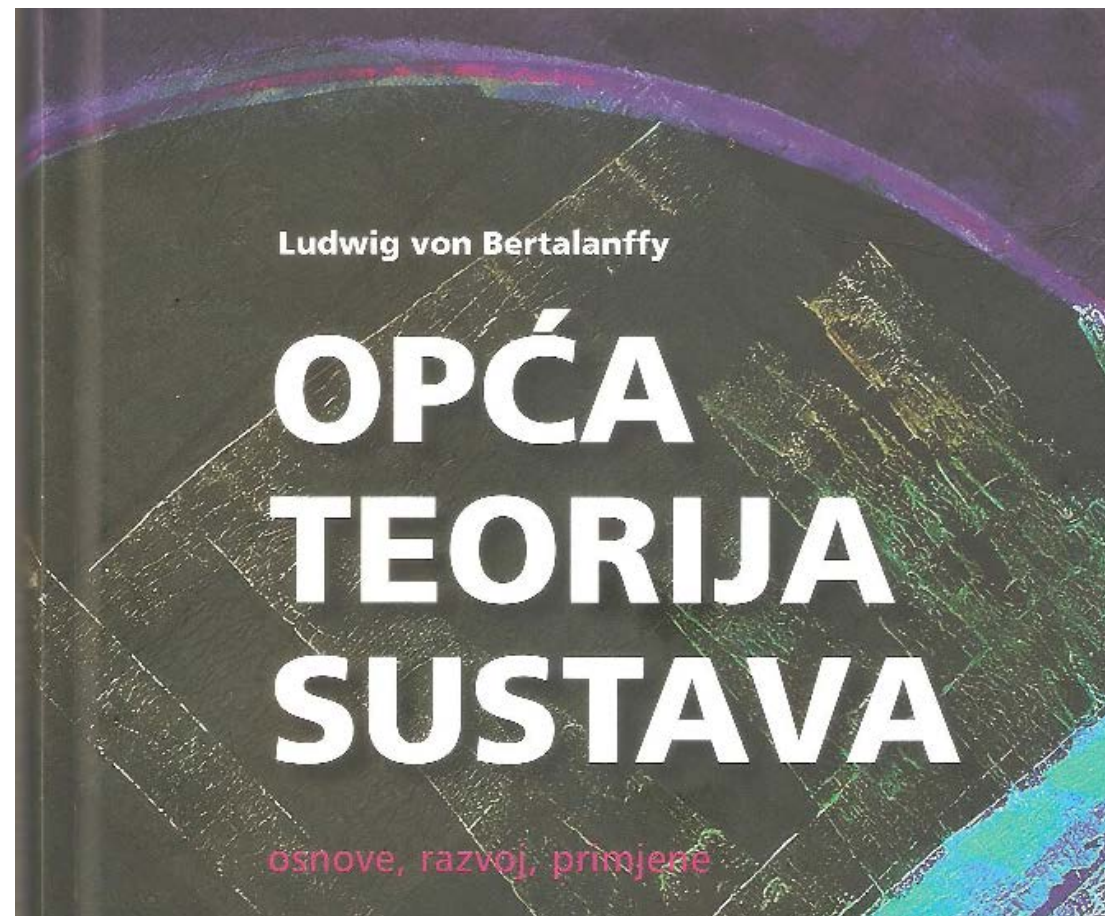


Predstavljanje prijevoda knjige Opća teorija sustava – današnji aspekti

Franjo Jović
FERIT / CROSS

Naslovna stranica knjige OTS



Podaci o prvom predstavljanju knjige 29.11.22

- Riječ je o prvome hrvatskome prijevodu djela *General System Theory: Foundations, Development, Applications* čiji je autor bio austrijski biolog Ludwig von Bertalanffy poznat kao jedan od utemeljitelja opće teorije sustava (OTS), kandidat za Nobelovu nagradu
- Drugu knjigu Biblioteke Hrvatskog društva za sustave CROSS nakladničke kuće Kiklos – krug knjige, izdavača: gđa Marine Tolj, dipl. iur., uvodna riječ o izdanom prijevodu, predstavili su na FER-u i
- Prof. dr. sc. Vladimir Medved, »Važnost izdanja OTS-a«
- Prof. dr. sc. Nikola Bogunović, »Trenutni pregled OTS-a na području tehničkih znanosti«
- Prof. dr. sc. Miroslav Plohl, »Značenje OTS-a za područje biologije«
- Dr. sc. Igor Gruić, »Društveno-humanistički aspekti izdanja OTS-a«
- Prof. dr. sc. Franjo Jović, »Neke zamke i nedoumice pri prevođenju OTS-a«

Sadržaj knjige 'OPĆA TEORIJA SUSTAVA'

- 1. Uvod – sveprisutnost sustava
- 2. Značenje – zatvoreni i otvoreni sustavi, organizacija,
- 3. Rast, suparništvo, izomorfizam, finalnost
- 4. Metode istraživanja i napredak opće teorije sustava
- 5. Organizam kao fizičko-kemijski otvoreni sustav
- 6. Model otvorenog sustava u biologiji i kibernetici
- 7. Ustaljena stanja, teorija rasta životinja, alometrija
- 8. Zamisao sustava u biologiji i znanosti o čovjeku
- 9. OTS u psihologiji, psihijatriji i psihopatologiji
- 10. Relativnost i konvergentnost kategorija, percepcije i iskustva

Hijerarhija sustava po Bouldingu (1956)

- Zatvoreni sustavi:
 - (A) Statične strukture: atomi, molekule, kristali, biološke strukture
 - (B) Mehanizmi: satni, strojevi planetarni sustavi
 - (C) Upravljački mehanizmi: termostati, servomehanizmi
 - Otvoreni sustavi:
 - (D) Otvoreni sustavi: plamen, stanice, organizmi
 - (E) Niži organizmi: biljke, funkcije s 'podjelom rada'
 - (F) Životinje: receptori, živčani sustav, učenje, početci svjesnosti
 - (G) Ljudi: simbolizam, ego i svijet, samosvijest, govor
 - (H) Socio-kulturni sustavi: zajednice s kulturama i simbolima
- (I) Simbolički sustavi: jezik, logika, matematika, znanost, umjetnost, etika

Kompleksnost ustroja – pitanje interpretacije

- Kompleksnost po broju elemenata
- Kompleksnost prema vrstama elemenata
- Kompleksnost prema vezama među elementima
- Kompleksnost se izražava porastom mogućnosti cjeline računate na pojedini element nad mogućnostima pojedinog odvojenog elementa
- Kompleks međudjelujućih elemenata moguće je ilustrirati sustavom od n simultanih diferencijalnih jednačbi ne nužno linearnih
- Model kompleksnosti je upitan pri interpretaciji: primjer nesustavske interpretacije Maxwellove jednačbe u elektrotehnici

Značaj prijevoda knjige za današnje stanje tehničkih sustava

- Tehnički sustavi su redovito pogrešno shvaćeni i interpretirani kao 'kauzalni sustavi'
- Tehnički sustavi su cjeline u neprekidnom rastu, razvoju i suparništvu
- Tehnički sustavi su osim u donjem dijelu svoje hijerarhije otvoreni sustavi, dakle organizmički su
- Tehnički sustavi su sve sofisticiraniji i sve ih je teže pratiti
- Organizmički pristup von Bertalanffy-a daje sve elemente za praćenje, podršku, planiranje i održavanje tehničkih sustava
- Organizmički pristup daje mogućnost vođenja sustava u suparništvu
- Temeljni doprinos von Bertalanffy-ja je **promjena paradigme** sustava

Suparništvo i prilagodba je u temelju teorije sustava

- Filozofija pristupa sustavima
 - Vitalizam – mehanicizam – organizmika
 - Lenjinov *Materijalizam i empiriokritika* (1908) je zamračenje napretka teorije sustava
- Razvoj ide od Klira – preko Bogdanova – do von Bertalanffy (oko 1930 – zbog rastućeg nacizma sakrio rukopis)
- Opća teorija sustava Ludwiga von Bertalanffy-ja (1968)
 - U potrazi za općom teorijom sustava
 - Zatvoreni i otvoreni sustavi
 - Informacija i entropija
 - Kauzalnost i teleologija (ciljnost)
 - Organizacija i hijerarhija
 - Znanstveni univerzalizam – ‘svesustavski pristup’
- *Opća teorija sustava* danas – cjelovitost i suparništvo opet postaju ‘moderni pristupi’

Matematički pristup OTS-u – slučaj modela s dvije varijable

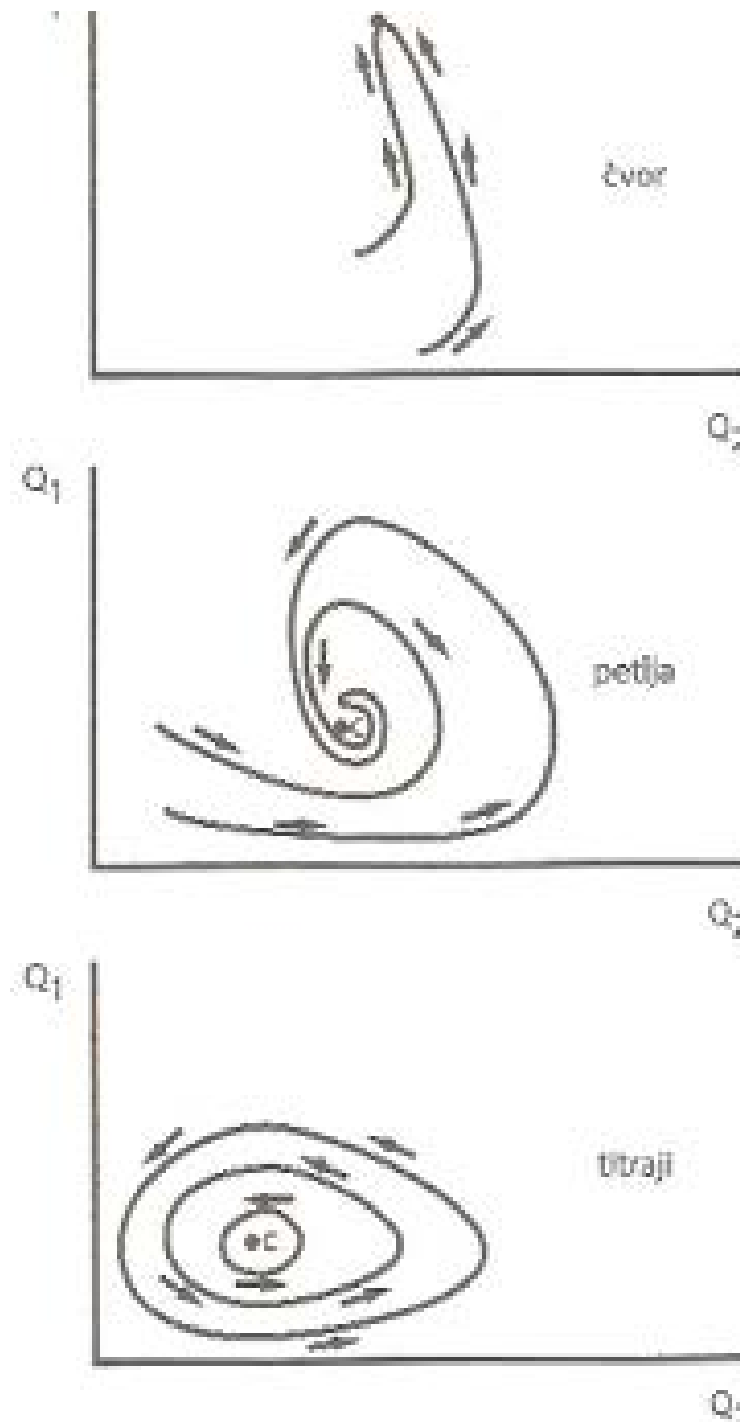
Četiri su moguća rješenja sustava s dvije varijable ovisno o parametrima;

Tri imaju ustaljeno stanje a četvrti slučaj nema ustaljeno stanje

Unutar jednog organizma razmatra se *suparništvo u rastu* pojedinih organa

Suparništvo se pojavljuje kada je jedna vrsta predator i to može dovesti do istrebljenja jedne ili do oscilatornih promjena u objema populacijama

Ovo nisu vitalistička svojstva već naprotiv imanentna svojstva sustava opisanog diferencijalnim jednažbama



Svojstva organizmičkog sustava s više varijabli

- Opadanje međudjelovanja varijabli rastom vodi do neovisnosti dijelova
- Odvojeni dijelovi se 'mehaniziraju' tijekom (embrionalnog) razvoja
- Progresivna mehanizacija traži progresivnu centralizaciju
- Pojedini članovi tvore hijerarhijsku strukturu kada su i oni sami hijerarhijska struktura
- Sustav posjeduju finalnost kada je štedljiv, kada ima finalno stanje koje je pod djelovanjem kauzalne sile
- Postoje statička teleologija i dinamička teleologija temeljena na finalnom stanju ili na postizanju određenog rezultata
- Istinsku finalnost određuje predvidljivi cilj – Aristotel

Neki neriješeni aspekti istraživanja u *Općoj teoriji sustava*

- U otvorenom sustavu održava se i raste organizacija na račun dotoka energije, informacije i materije
- Organizmički sustavi kao otvoreni sustavi su stoga informacijska enigma, jer im nedostaje 'informacijska karika' održanja ustaljenog stanja
- Teško je i gotovo nemoguće postaviti matematički model otvorenog sustava iz kojeg bismo mogli zaključiti na njegovo ponašanje
- Otvoreni sustavi se prilagođuju svom okolišu?
- Otvoreni sustavi su izloženi riziku – na rizičnu situaciju reagirat će samozaštitno?

Kvaziorganizmički sustav – mogući pristup općoj teoriji sustava

- Otvoreni sustavi (jezik, povijest, psiha, ekipe, koncerni...) imaju zajedničke značajke koje je istraživao von Bertalanffy
- Zajedničke značajke su pored ostalog
 - definiran i mjeriv cilj
 - organizaciju ili aranžman okolnosti koji podržava ostvarenje cilja
 - osmotrivost rizika (engl. *risk observability*)
 - mogu se 'paliti i gasiti' prema situaciji i okolnostima hijerarhije sustava
 - ...
- Takav sustav možemo nazvati kvaziorganizmički sustav

Osmotrivost rizika

- Definicija: kvazi-organizmički sustav je osmotriv na rizik ako:
 - posjeduje **unikatni kôd** za opis svakog aranžmana okolnosti
 - aranžman okolnosti biva praćen s dovoljno **opisnih varijabli**
 - opisne varijable posjeduju **izričaj rizika** ostvarenja cilja
 - 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

Impaktogram

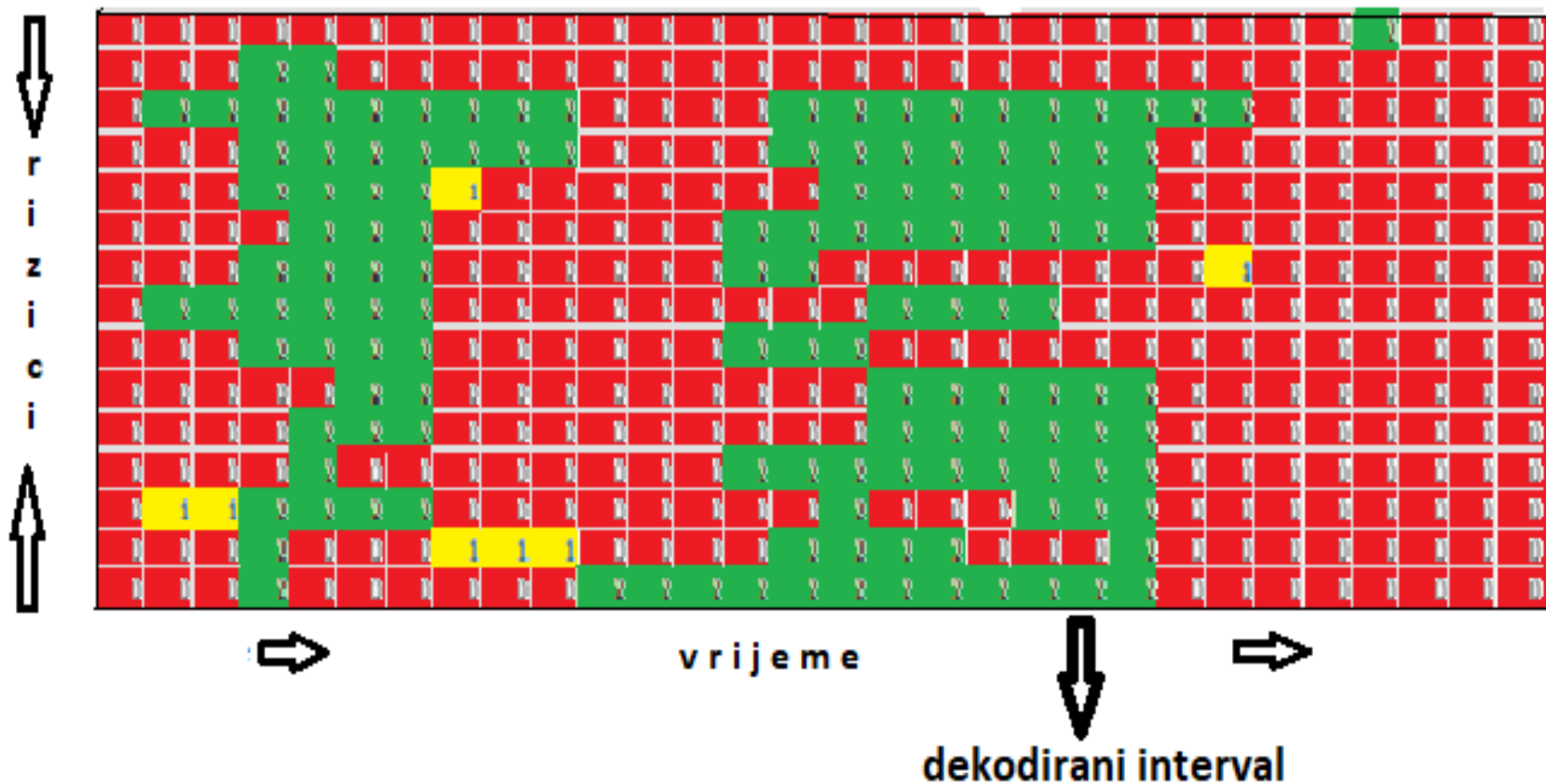
- Impaktogram je jedna mogućnost grafičkog prikaza osmotrivosti rizika za sustav u suparništvu
- Informacijska poveznica se iskazuje kao znakovna identičnost izvršenja cilja i rizičnih događaja u i oko sustava
- Znakovna pojava uključuje četiri uzastopna mjerenja rizične pojave
- Ishod procesne radnje je mjera kvalitete ili cilja obavljanja procesa
- Impaktogram nije vezan za procesnu tehnologiju nego za praćenje izvršenja cilja od strane izvršitelja, sustava

Ilustracija: rukometna ekipa kao kvaziorganizmički sustav u riziku

- Za studiju treba odrediti: **ciljnu funkciju** – učinkovitost ekipe; za rukomet kao gol po napadu.
- **Rizične varijable** su sve vrste događaja
- Izabrane su varijable: ukupno golova, ukupno napada, faulovi ekipa A, faulovi ekipa B, sedmerac A, sedmerac B, greške suci A, greške suci B, zamjene A, zamjene B, isključenja A, isključenja B, intervencija trener A, intervencija trener B, i sve greške u igri
- Interval praćenja je **jedna minuta**. Na temelju snimke odvijanja utakmice prikupljeni podaci su nakon jednoznačne informatičke obrade prikazani impaktogramom

Impaktogram utakmice Danska – Hrvatska

udarci na učinkovitost ekipe Hrvatske - drugo poluvrijeme



‘Interpretacija situacije’ – jezički opis impaktograma

- Naznačeni interval na slici impaktograma drugog poluvremena se dekodira na sljedeći način (A - ekipa Danske, B - ekipa Hrvatske):
- *U 51. minuti utakmice, praćenjem i obradom 7-minutnog okvira, učinkovitost ekipe B može se povezati s varijablama: svi faulovi obiju ekipa, svi napadi obiju ekipa, sedmerac u korist A, greške sudaca u korist A, zamjene u ekipama A i B, isključenje u ekipi A i sve greške u ekipama.*
- Na ovaj je način dobar dio vremena drugog poluvremena ekipa B ‘ispala iz kvazi-organizmičkog ponašanja’
- Generiranje jednostavnog determinizma zasnovano je na informacijski jednoznačnom opisu situacije igre.
- Ovakvim načinom je dobiven izričaj etički jasne situacije koja je informacijski ispravna ali nije sama po sebi ni ugodna niti lijepa.

Praćenje ponašanja ekipe kao kvaziorganizmičkog sustava u riziku

- Teško je ako ne i nemoguće postaviti matematički model suparništva
- Stoga se pristupa 'inženjeringu rizika' koji bi trebao pratiti rizične varijable i funkcije cilja u natjecanju
- Izbor procesnih događaja je naoko 'subjektivan'
- Informacijska osmotrivost dovodi do kašnjenja zbog prikupljanja većeg broja događaja
- Određivanje granica razdoblja kvazi-organizmičkog ponašanja ekipe i razdoblja 'ispada iz sustava' može biti nesigurno
- Zaključci koji se mogu izvući teško da su primjenjivi na trenutno poboljšanje 'kompaktnosti nastupa' ekipe
- Utjecaj vanjskih čimbenika, poput suđenja, mogu se i unaprijed pretpostaviti i podesiti prije nastupa?
- Postupak praćenja nije ograničen na sportsko suparništvo već i na ambijent

O čemu je tu riječ?

Gdje smo: u vitalizmu, u organizmici ili u mehanicistici?

U svemu zajedno?

Mi smo se putem OTS-a 'približili' starogrčkoj interpretaciji suparništva!

Agon ('duh sustava')

Agon (ἄγών) je grčki pojam sukoba, borbe ili natjecanja: atletskog, vožnje četveroprega, jahanja, glazbe, pjesništva ili javnog natjecanja. To je krilati lik golog sudionika natjecanja koji religijski objedinjuje suparništvo i pobjedu. Leksički to je termin koji je zastupljen u riječi 'agonija' i u tragediji po svojim bitnim sastavnicama 'protagonist' i 'antagonist'.



Lošinjski Apoksiomen na nalazištu

Apoksiomen (strugač)

Pronađen je u podmorju Malog Lošinja 1996. godine.

Restauriran je do 2006. godine

Njegov blistavi kip nalazi se u jedinstvenom muzeju u središtu Malog Lošinja.



Zaključak

- Zamisao OTS-a je osobito danas valjana podloga istraživanja sustava, osobito u biologiji, tehnici, medicini i sociologiji
- Projektiranje rizika u sklopu sustavskih ciljeva može se učinkovito obaviti i na 'povijesnim materijalima'
- Nijedan model ne otkriva 'duh ekipe', Agona; on ostaje skriven
- No možemo odrediti 'razdoblje njegova pojavljivanja i nestajanja'
- Bez te kvintesencije 'nema ekipe', nema sustava
- Egzaktna mjera ponašanja sustava koji je 'u dosluhu' sa vanjskim sustavima može u pojedinim situacijama oduzeti svu draž suparništva, jer nestaje rizik, sustav se degradira

Hvala na pozornosti!