



Studije

Pregledni rad UDK 1:[001.102+117+118](045)

doi: [10.21464/fi38307](https://doi.org/10.21464/fi38307)

Primljeno: 11. 11. 2016.

Igor Čatić,¹ Aleksandar Knežević²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Ivana Lučića 5, HR-10000 Zagreb

² Univerzitet modernih znanosti, Kneza Domagoja 18, BA-88000 Mostar

¹ icatic@fsb.hr; ² a.knezevic@reic.org.ba

Trojedinstvo informacije, energije i materije

Sažetak

Preobilje lako dostupnih informacija onemogućuje njihovo sistematiziranje u smislene cjeline. To postaje velikim problemom općeg obrazovnog sustava. Jedno je od rješenja obrazovanja novih generacija u školi sintezologijski pristup. To zahtijeva selekciju dostupnih informacija i omogućuje stvaranje novoga, općenitijeg znanja i spoznaja. U tome važnu ulogu ima opća sustavna teorija. Na temelju sintezologijskog pristupa analizirani su ulazi i izlazi iz tehničkih sustava: informacija, energija i materija. Podrobno su analizirane definicije tih izvora. Došlo se do zaključka da se svaki izvor može izraziti u jedinicama ostala dva. Sastavljena je jednadžba navedenih izvora koja ukazuje da njihova suma na ulazu i izlazu iz sustava mora biti konstanta. Opisano je stanje i redoslijed pojave tih izvora u teoriji velikog praska. Došlo se do zaključka da ta tri izvora čine trojedinstvo. Razmatrani su sustavi koji imaju materijalni ulaz i oni bez njega, a koji su vrlo prošireni, poput računala i elektromagnetske rezonancije. Ponuđen je okvir kako te obvezne spoznaje ugraditi u sve razine suvremenog obrazovanja.

Ključne riječi

informacija, energija, materija, sustavna teorija, vrste sustava, podrijetlo izvora, suvremeno obrazovanje

1. Uvod

Preobilje najraznolikijih dostupnih informacija, razna rješenja u proizvodnji energije i otkriće sve raznovrsnijih oblika materije na subatomske i višim razinama vodi rascjepkavanju znanja.¹ To se posebno odražava na sve snažnije usitnjavanje znanosti. Stoga se zahtijeva novo promišljanje. Kako to pretvoriti u novo znanje i spoznaje kojima je cilj maksimalno poopćavanje? To je nužno zato što se životni, pa posljedično i radni vijek produljuju. Stoga se zahtijeva obrazovanje i znanje, a ne izobrazba i sve kraće važeće usko stručno znanje. Odgovor na to kako spriječiti to fragmentiranje znanja i spoznaja

1

Rad se temelji na predavanju održanom na međunarodnom kongresu *Energy and the En-*

vironment (Hrvatski savez za sunčevu energiju, Opatija, 26.–28. listopada 2016.).

nudi sintezologijski pristup, kojem su osnova sustavnosna teorija i koncept kulturologije.²

Sintezologijski pristup omogućuje da se nauk na svim razinama temelji na jedinstvu informacije, energije i materije. Poticaj za takva promišljanja nudi iskaz A. G. Oettingera: »Bez materije ništa ne postoji, bez energije ništa se ne zbiva, bez informacije ništa nema smisla.«³ I pridodaje: »informacija je samo jedan od tri temeljnih izvora (resursa) o kojem mi svi ovisimo, ostala dva su energija i materija.«⁴ To je dovelo do zaključka o potrebi naglašavanja jedinstvenosti materije, energije i informacije. Bez obzira na svrhu, svi navedeni temeljni izvori su uvijek prisutni. Tome treba pridodati ideju da je suma materije, energije i informacije na ulazu i izlazu u sustav konstanta.⁵ To jedinstvo poslužilo je G. Ropohlu kao osnova za definiranje tehničkog sustava stvari, fizičkog sustava.⁶ Temeljni cilj rada je zahtjev da se prvenstveno tijekom školovanja cjelokupna populacija upozna, ali i spozna tu jedinstvenost i neodvojivost informacije, energije i materije.

2. Metodologija rada

Razmatranja u okviru ovog rada traži vrlo precizne definicije pojmova i korištenje određenih metoda istraživanja. Uz navedena tri osnovna izvora koje treba definirati, korišten je sintezologijski pristup.⁷

2.1. Sintezologija

Tijekom istraživanja u okviru projekta *Primjena opće sustavnosne teorije u općoj tehnici* (Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, 2007.–2012.), uvedena je kao istraživački alat, sintezologija. Jedan od rezultata tih istraživanja je i izrada portala, odakle se prenose najvažnije pojedinosti.

Riječ *sintezologija* nastala je 1920. godine. Tom je riječi tübingenški profesor anatomije Martin Heidenhain pokušao sustavnosnim naukom opisati čovječji organizam.⁸ Unatoč relativno dugom postojanju tog nauka (njem. *Lehre*), područje sintezologije nije se posebno razvijalo. U međuvremenu je sve važnija podloga za uspješan sintezologijski pristup postao vrlo snažan razvoj opće sustavnosne teorije te kulturologija.⁹ Poopćena definicija sintezologije glasi:

»Sintezologija je znanost koja integrira znanja materijalne i duhovne kulture zbog stvaranja novog znanja i spoznaja kada je to potrebno, kao i pretvaranje tih znanja i spoznaja u umjetnine (artefakte), proizvode, usluge i druga znanja i spoznaje materijalne i duhovne kulture, a koje može prepoznati i priznati društvo.«¹⁰

Sintezologija će se u idućem razdoblju sve snažnije razvijati. U doba preobilja dostupnih informacija, sintezologijska istraživanja postaju nužnost. Treba ih uvrstiti u popis vrsta istraživanja koja se financiraju iz javno dostupnih sredstava. Razlog takvom prijedlogu jest činjenica da postoji potreba da se povremeno načini pregled određenog područja i sažmu specifične informacije. Takva istraživanja mogu provoditi istraživači koji su u mogućnosti sažeti vrlo raznolike informacije i pretvoriti ih u novo znanje i spoznaje. To nije moguće načiniti u okviru postojećih kriterija klasifikacije.

2.2. Opća sustavnosna teorija

2.2.1. Općenito

Sustavnosna teorija (engl. *theory of systems*; *systemic theory*; njem. *Systemtheorie*; fr. *théorie des systèmes*) danas je jedna od najmoćnijih istraživačkih metoda. Zbog svoje primjenjivosti na svim područjima djelovanja prirode i

ljudskog bića, nameće se kao nužnost upoznavanje s tom teorijom već tijekom školovanja. Sustavnosna se teorija povezuje s imenom Karla Ludwiga von Bertalanfyja koji ju je razvio za biološke sustave. Postoji niz tekstova o sustavnosnoj teoriji u kojima se tom području pristupa s različitih motrišta. U ovom radu, temeljnim izvorom o sustavnosnoj teoriji, temeljenu na teoriji skupova, smatra se knjiga G. Ropohla *Eine Systemtheorie der Technik*. Koristeći se znanjima i spoznajama iz tog djela, načinjena je sustavnosna analiza postupka injekcijskog prešanja metala, plastike i ostalih tvari i materijala, pa i živih ćelija. To je omogućilo poopćavanje koje je rezultiralo time da se s jednom jedinom definicijom može opisati više od 250 inačica tog postupaka, neovisno o vrsti preradivane žive ili nežive tvari ili materijala.¹¹ Navedeno je djelo poslužilo za izradu velikog broja radova, od kojih se izdvaja jedan vlastiti doprinos.¹² Bila je to prva primjena stečenih iskustava prvog autora pri sustavnosnoj analizi injekcijskog prešanja na području humanističkih znanosti, jezikoslovlja. Istodobno je rad bio poticaj da se kao sustav analizira trenutak velikog praska ili prapraska (engl. *Big-Bang*) u radu »Energy or Information«.¹³

2.2.2. Značenje naziva opća sustavnosna teorija – opća tehnika

U obrazloženju naziva *opća sustavnosna teorija* polazi se od koncepta opće tehnike kao zajedničkog naziva za prirodnu i umjetnu (čovjekovu) tehniku. Ta je podjela rezultat istraživanja prvog autora.¹⁴

Osnovna zamisao definicije opće tehnike temelji se na činjenici da su najprije stvorene prirodne tvorevine. To su nežive tvorevine poput kamena, odnosno žive tvorevine poput biljaka i životinja. Tek u jednom povijesnom trenutku

2

Igor Čatić, »Sintezologija«, *Sintezologija*. Dostupno na: <http://sintezologija.com.hr/> (pristupljeno 26. II. 2017.).

3

Anthony G. Oettinger, »Knowledge Innovations. The Endless Adventure«, *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology* 27 (2001) 2, str. 10–15, str. 12.

4

Ibid.

5

Usp. Srboľjub Stojanović, »Proširenje principa ekvivalentnosti mase i energije na negentropiju (negentropija – treće elementarno svojstvo materije)«, *Singidunumac* [odabrani tekstovi]. Dostupno na: http://singidunumac.info/ODABRANI_AUTORSKI TEKSTOVI/Prosirenje%20principa%20ekvivalentnost i..PDF (pristupljeno 10. 10. 2018.).

6

Usp. Günter Ropohl, *Eine Systemtheorie der Technik: zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie*, Carl Hanser Verlag, München, Beč 1979., str. 78, 169; Günter Ropohl, *Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, 3., überarbeitete Auflage*, Universitätsverlag Karlsruhe, Karlsruhe 2009., str. 52, 58, 97.

7

I. Čatić, »Sintezologija«.

8

Za obrazloženje vidi: Martin Heidenhain, *Formen und Kräfte in der lebendigen Natur. Beitrag VII: Zur Synthetischen Morphologie*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1923., str. 41–43.

9

I. Čatić, »Sintezologija«.

10

Ibid.

11

Usp. Igor Čatić, Nada Razi, Pero Raos, *Analiza injekcijskog prešanja polimera teorijom sustava*, Društvo plastičara i gumaraca, Zagreb 1991.

12

Usp. Igor Čatić, Ljiljana Šarić, »Prilog sustavnosnoj analizi hrvatskog jezika«, *Rasprave* 20 (1994) 1, str. 19–30.

13

Igor Čatić, Maja Rujnić-Sokele, Borislav Dadić, »Energy or Information«, *Synthesis philosophica* 25 (2010) 1, str. 173–180.

14

Usp. Igor Čatić, »Zašto je moguć korjeniti razvoj materijala a samo inovacijski preobražaj proizvodnih postupaka i proizvoda?«, *Polimeri* 24 (2003) 2–4, str. 64–73. Usp. Igor Čatić, »Nadolazi li doba velikih sinteza?«, *Vjesnik* (3. 2. 2001.), str. 15.

čovjek je načinio prvu umjetnu tvorevinu. Pritom se u umjetnoj tehnici razlikuju umjetna tehnika neživoga, uobičajenog naziva *tehnika* i umjetna tehnika živoga, *biotehnika*. Prema Ropohlu (1979.), neživo nastalo u prirodi, postupcima i procesima tipičnim za prirodnu tehniku je *predmet* (njem. *Ding*), a što je stvorio čovjek je *stvar* (njem. *Sache*).¹⁵ U tom slučaju moguće je na sljedeći način definirati opću tehniku.

Opća tehnika obuhvaća skupove:

- uporabnih, prirodno i umjetno načinjenih tvorevina od neživoga, živoga i tehničkih sustava
- djelovanja i uređaja u kojim nastaju neživo i živo; predmeti, stvari (umjetnine, artefakti) i tehnički sustavi stvari
- djelovanja tijekom kojih se upotrebljavaju neživo i živo; predmeti, stvari i tehnički sustavi stvari.

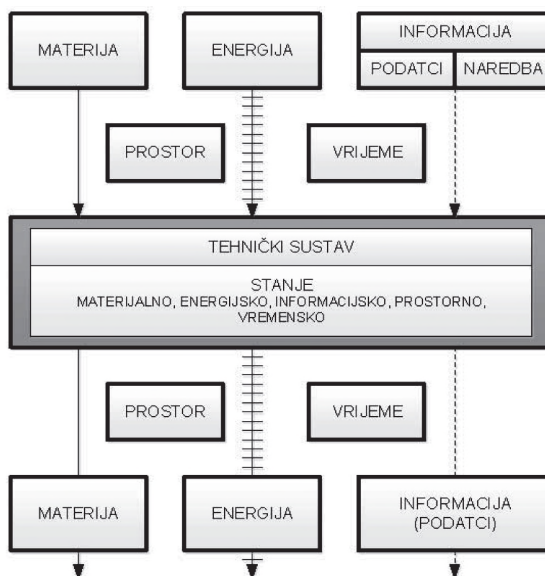
Želi li se ispuniti točku (a) iz definicije opće tehnike, mora postojati skup djelovanja i uređaja u kojim nastaju tvorevine i tehnički sustavi stvari (b). Skup djelovanja moguće je nazvati tehničkim postupkom, a uređaj, tehničkom tvorevinom. Primjer je tehničkog postupka bušenje (npr. drva ili betona). Za to je potrebna tehnička tvorevina (stroj), bušilica, a sredstvo je djelovanja alat, u ovom slučaju svrdlo.

2.2.3. Što je sustav?

Sustav je skup elemenata (dijelova) objekta (cjeline). Brojne su definicije sustava, ali većina sadrži određeni broj kategorija: postoje elementi, određene veze među elementima, postoji svrshodna, funkcionalna skladna cjelina, postoji pobuda za djelovanjem, postoje (makar u mislima) granice sustava koje ga izdvajaju iz njegove okoline (okruženja), postoji određeni odnos sustava s okruženjem.¹⁶

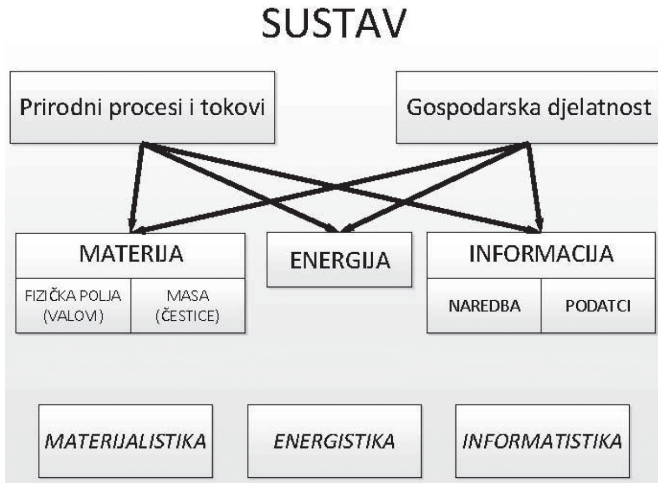
3. Opći fizički tehnički sustav

U konceptu opće tehnike, *slika 1* prikazuje shemu općeg fizičkog ili materijalnog tehničkog sustava:¹⁷



Slika 1: Opći fizički tehnički sustav

Crna kutija (engl. *Black Box*) s ulazima i izlazima te stanjima, a koja djeluju u prostoru i vremenu je model općeg fizičkog tehničkog sustava. Polazeći od slike 1 i Oettingerova iskaza, dolazi se do zaključka o trojedinstvu materije, energije i informacije (slika 2):¹⁸



Slika 2: Jedinstvo sustava s nazivima za znanstvenu disciplinu, gospodarsku djelatnost te prirodne tokove i procese

3.1. Definicije elemenata sustava

3.1.1. Materija

Materija je objektivna realnost koja postoji neovisno o spoznaji o njoj.¹⁹ Materiju je moguće definirati i kao jedinstvo čestica i prostora u kojem se čestice kreću i djeluju jedna na drugu mijenjajući se tijekom vremena.²⁰ Moguća je proširenija definicija. Materija je jedinstvo čestica i prostora u kojem se čestice kreću (približavaju i udaljavaju) i djeluju jedna na drugu (privlače i odbijaju, sastavljaju i rastavljaju), pri čemu čestice, prostor, kretanje i djelovanje imaju prošlost, tj. nastanak (od prethodnoga, starog), razvoj i nestanak (pretvaranje u naredno, novo).²¹ Francuski je fizičar Louis de Broglie predložio 1924. godine da čestice mogu imati dvije vrste svojstava, osim svojstava čestica (masa) i svojstva valova.²² Fizička polja (npr. elektromagnetsko polje),

¹⁵

Usp. ibid.

¹⁶

Usp. Branko Novaković, *Regulacijski sistemi*, Sveučilišna naklada Liber, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb 1985.

¹⁷

Poticaj za sliku 1 potječe iz G. Ropohl, *Eine Systemtheorie der Technik*, str. 169.

¹⁸

Značenje naziva materijalistika, energistika i informatistika bit će kasnije definirano.

¹⁹

Usp. »Polimeri i polimerni materijali«, *Polimeri* 3 (1981) 2, str. 74–75.

²⁰

Usp. Dragoslav Stoilković, »Doprinos Boškovićeve teorije savremenom shvatanju strukture materije«, *Analitička ogranka SANU u Novom Sadu* 7 (2011), str. 90–100.

²¹

Usp. D. Stoilković, »Doprinos Boškovićeve teorije savremenom shvatanju strukture materije«, Mark Burgess, *Classical Covariant Fields*, Cambridge University Press, New York 2003.; Walter Benenson i dr. (ur.), *Handbook of Physics*, Springer, New York 2001.

²²

»De Broglie Wave«, *Encyclopaedia Britannica*. Dostupno na: <https://www.britannica.com/science/de-Broglie-wave> (pristupljeno 8. 8. 2017.).

elementarne (npr. kvarkovi, leptoni) i složenije čestice (npr. atomi), tvari i materijali, različiti su oblici materije (tablica 1). Oblik materije sastavljen od atoma je *tvar*, a tehnički upotrebljiva tvar je *materijal* (tvorivo).²³

| Oblici materije | |
|--|---|
| <p>Fizička polja (<i>valovi</i>):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● gravitacijsko ● elektrostatičko ● magnetsko ● elektromagnetsko (npr. fotoni) ● radijsko ● zvučno ● jake nuklearne sile ● slabe nuklearne sile ... ● informacijsko polje | <p>Čestice (kg):</p> <p>elementarne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● kvarkovi ● leptoni (npr. elektroni) <p>složene:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● protoni i neutroni ● atomska jezgra ● atomi ● molekule ● makromolekule ● tijela (od atoma, molekula i makromolekula): ● tvari²⁴ ● materijali (tvoriva)²⁵ <p>svemirska tijela:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● planeti, planetoidi, kometi, meteoroidi ● smeđi patuljci ● zvijezde ● galaksije ● supergalaktička jata |

Tablica 1: Oblici materije

U tehničkim sustavima stvari (umjetna tehnika neživoga), pojavni su oblici materije tvar ili materijal (tvorivo).²⁶ Tri osnovna fizička (agregatna) stanja materije su čvrsto, kapljevito i plinovito. Tehnika koja obuhvaća sve aktivnosti za proizvodnju tvari i materijala je *materijalika* (engl. *material technology*; njem. *Materialtechnik*).²⁷

3.1.2. Energija

U fizičkom značenju energija označuje sposobnost za rad nekog sustava. Energija je fizička veličina, ne može se izravno promatrati ili mjeriti. Njena se količina može izračunati koristeći izraze iz odgovarajućih disciplina fizike. Energija može poprimiti različite oblike i prelazi iz jednog u drugi. Pojavne oblike energije naziva se prema radu koji se postiže korištenjem energije ili djelovanjem određene sile.²⁸ Pojavni oblici energije su različiti, ona koja ovisi o izvoru, po načinu djelovanja i po načinu djelovanja u radnim procesima.

Ovisno o izvoru postoji pet oblika energije:

- *nuklearna energija* u jezgri atoma, oslobađa se tijekom fuzije ili fisije
- *energija zračenja*, npr. svjetlosna energija

- *kemijska energija*, npr. energija izgaranja (toplina izgaranja), nastala reakcijom pri izgaranju tvari
- *hidroenergija*
- *energija vjetra*.²⁹

Po načinu djelovanja postoje:

- *potencijalna energija* je energija koju posjeduje čestica ili tijelo zbog svojega položaja u fizičkom polju (gravitacijskom, električnom, magnetnom itd.) ili narinutih elastičnih deformacija³⁰
- *kinetička energija* je energija čestice ili tijela u gibanju.³¹

Po načinu djelovanja u radnim procesima energija može biti:

- *kemijska energija* potječe od kemijskih reakcija atoma ili iona
- *toplinska energija* je kretanje atomskih, molekulnih i makromolekulnih čestica materije
- *električna energija* je sposobnost električnih struja da stvore rad promjenom položaja naboja (npr. kada se električni naboj kreće u strujnom krugu)
- *svjetlosna energija* ili *energija zračenja* djeluje na elektrone atoma (npr. ionizirajuće zračenje)
- *gravitacijska energija* nastaje djelovanjem sile gravitacije
- *mehanička energija* je rad povezan s kretanjem tijela.³²

23

Usp. »Polimeri i polimerni materijali«.

24

Tvar je pojavni oblik materije, organizirani skup čestica određene mase i volumena. Vidi: Igor Čatić, »Povezanost keramike, plastike i gume«, *Svet polimera* 21 (2018) 3, str. 119–122.

25

Materijal (tvorivo) je tehnički upotrebljiva tvar. Vidi: *ibid.*

26

Usp. »Polimeri i polimerni materijali«.

27

Predlaže se uvođenje naziva *materijalistika* kao zajedničko ime za znanstvenu disciplinu, gospodarsku djelatnost te prirodne i društvene (tehničke) tokove materijala (tvari i materijala) te procese vezane uz tvari i materijale.

28

Stevan Kukoleča, *Organizaciono-poslovni leksikon izraza, pojmova i metoda*, Rad, Beograd 1986., str. 1210; *Leksikon Jugoslavenskog leksikografskog zavoda*, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb 1974., str. 792; Walter Benenson i dr., *Handbook of Physics*, Springer, New York, Berlin, Heidelberg 2002., str. 63–65; *Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency*, European Commission (veljača 2009.); Dostupno na: http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/ENE_Adopted_02-2009.pdf (pristupljeno 8. 8. 2017.); »Comparing the comparable«, *ISO Bulletin* 18 (1996).

pdf (pristupljeno 8. 8. 2017.); »Comparing the comparable«, *ISO Bulletin* 18 (1996).

29

Usp. »Comparing the comparable«; Chung K. Law, *Combustion Physics*, Cambridge University Press, New York 2006.; Richard P. McCall, *Physics of the Human Body*, The John Hopkins University Press, Baltimore 2010., str. 76–78.

30

»Potencijalna energija«, *Hrvatska enciklopedija*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=49737> (pristupljeno 8. 8. 2017.); usp. R. P. McCall, *Physics of the Human Body*, str. 74–76; David R. Lide (ur.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, CRC Press LLC 2005., str. 2–54; Walter Benenson i dr., *Handbook of Physics*, str. 67.

31

»Kinetička energija«, *Hrvatska enciklopedija*. Dostupno na: <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=31494> (pristupljeno 8. 8. 2017.); R. P. McCall, *Physics of the Human Body*, str. 72–74; David R. Lide (ur.), *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, CRC Press LLC 2005., str. 2–49; W. Benenson i dr., *Handbook of Physics*, str. 66.

32

Usp. »Comparing the comparable«, R. P. McCall, *Physics of the Human Body*, str. 76–78.

Postoje još dvije vrste energija. To su:

- *energija elastičnosti* koju sadrži izobličeno (istegnuto, pritisnuto, savijeno ili uvijeno) tijelo u granicama elastičnosti
- *energija mase* može nastati anihilacijom materije u dodiru s antimaterijom.³³

Tehnika koja obuhvaća sve aktivnosti za proizvodnju energije je *energetika* (engl. *energy technology*; njem. *Energietechnik*).³⁴

3.1.3. Informacija

Nesterovljeva promišljanja potiču na razlikovnost mogućih opisa tzv. količinske interpretacije informacije i toliko potrebne fizikalne definicije informacije.³⁵

3.1.3.1. Količinska definicija

Definicija koja slijedi može se nazvati svakodnevnim opisom informacije. Prema N. Wieneru, »informacija je informacija, nije ni materija ni energija, nego je nešto drugo«. ³⁶ Kukuleča navodi trostruko značenje riječi informacija: obavijest, izvještaj, proučavanje.³⁷ Posebno definira značenje pojma informacija u teoriji informacija, u materijalnom svijetu i kibernetici. U kibernetici informacija je *izlaz* (rezultat) iz sustava obradbe podataka koji u istom trenutku postaje *ulaz* u *sustav odlučivanja*, gdje se informacija pretvara u *upravljачku akciju*. Prema Novakoviću, informacija je određeno priopćenje o promatranoj pojavi.³⁸ Bitna su obilježja svake informacije: svrsishodnost, pouzdanost, pravodobnost, količina i cijena.³⁹ Ova definicija razumijeva informaciju kao frekvenciju određene pojavne poruke (količina).

3.1.3.2. Umjesto fizičke definicije

Nesterov ukazuje na to da Shannonova teorija informacija ne odgovora na pitanje »što je informacija?«. Odgovara na pitanje »koja se količina informacije može prenositi u jedinici vremena određenim skupom signala?«⁴⁰ Zato se odlučilo razmatranje o informaciji podijeliti u ono prema informacijskom toku (količina informacija) i fizikalnu interpretaciju s pokušajem da se odgovori na pitanje što je informacija. Time se ukazuje na dopunski argument o trojedinstvu materije, energije i informacije. *Nesterov* je ukazao na teoriju koja razmatra informaciju kao materijalnu kategoriju, otkrivajući fizičku bit interakcije entropijskih informacija i opisuje interakciju mase, energije i informacija unutar sustava. To je teorija kvantne entropijske logike koja postulira:

- informacija je materijalna kategorija, jednako kao što su energija i masa nekog sustava
- zbog činjenice da je materijalna, slijedi zakon očuvanja (konzervacije). Informacija ne može nestati bez traga ili se pojaviti niotkuda. Ukupna količina informacija u zatvorenom sustavu (sustav koji ne razmjenjuje masu, energiju i informacije s okolinom) je konstantna vrijednost.

3.1.3.3. Fundamentalnost informacije

Kvantni fizičar V. Vedral, u svom djelu *Dekodiranje stvarnosti*, posebnu pozornost posvećuje informaciji.

»U svemiru je informacija puno fundamentalnija kvantiteta od energije i materije.⁴¹ (...) Informacija je fundamentalna jer se može uspješno primijeniti na makroskopske interakcije, poput ekonomskih i društvenih fenomena kao i objasniti podrijetlo mikroskopskih interakcija poput energije i materije.⁴² (...) Stoga je informacija osnovna nit koja povezuje sve pojave koje vidimo oko sebe. Naša stvarnost je sagrađena od informacija.⁴³ (...) Brisanje informacija je dokaz njihove fizičke veličine.«⁴⁴

Jedinica za količinu informaciju ima više. Osnovnim se smatraju: *bit* (temeljen na dualnom logaritmu)⁴⁵ i *nat* (temeljen na prirodnom logaritmu).⁴⁶

3.1.3.4. Informatistika

Tehnika koja obuhvaća sve aktivnosti za proizvodnju informacija je *informatika* (engl. *information technology* (IT); njem. *Informationstechnik*).⁴⁷

Moguć je sljedeći zaključak. Zbivanja na Zemlji opisuju zajedno informatistika, energistika i materijalistika. Prva reakcija na ovo je spoznaja, čovjekovu poziciju treba shvatiti kao uklapanje društvenih i tehničkih tokova te elemenata organizacije u prirodne zakonitosti i tokove. Energetiku, zaštitu okoline i suzbijanje klimatskih promjena (društveno-tehnički sustav), treba, primjerice,

33

Ibid.

34

Predlaže se uvođenje naziva *energistika* kao zajedničko ime za znanstvenu disciplinu, gospodarsku djelatnost te prirodne tokove i društvene (tehničke) tokove i procese vezane uz energiju. Osoba koja se bavi energijom je *energetik*.

35

Usp. Vladimir Igorevich Nesterov, »Information in the Structure of the Universe«, *Academic Research International* 2 (2012) 1, str. 11–19. Vrijedi naznačiti da je, unatoč Nesterovljevim zanimljivim uvidima, njegovo razumijevanje korijena riječi *informacija* upitno. Nesterov navodi da riječ dolazi od lat. *informatio*, za što kaže da doslovno znači *poruka*. Međutim, s obzirom na što nas ta riječ etimološki upućuje, a to potvrđuju najpoznatiji strani i domaći, kao i *online* etimološki rječnici, *informatio* se gotovo jedinstveno razumije kao *predodžba*, *nacrt*, *ideja*, a vezano je za korijensku riječ *forma*, što je *oblik* ili *figura*. U kontekstu ovoga rada, ovo općeprihvaćeno razumijevanje korijenskog značenja riječi *informacija* indikativnije je za razumijevanje odnosa navedenog trojedinstva i potencijalne »prve naredbe«, naime s obzirom na to da se u informacijskom smislu naredba razumije kao uputa za daljnje izvršavanje, što je također makar jedna temeljna karakteristika npr. predodžbe, nacrt ili ideje kao fenomena.

36

V. I. Nesterov, »Information in the Structure of the Universe«; usp. »Informacija je informacija, a ne materija ili energija. Danas ne može opstati ni jedan materijalizam koji to ne priznaje.« Vidi: Norbert Wiener, *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal*

and the Machine, The M. I. T. Press, Cambridge (MA) ²1985., str. 132.

37

S. Kukoleča, *Organizaciono-poslovni leksikon izraza, pojmova i metoda*, str. 484.

38

Usp. B. Novaković, *Regulacijski sistemi*.

39

S. Kukoleča, *Organizaciono-poslovni leksikon izraza, pojmova i metoda*, str. 485.

40

I. Nesterov, »Information in the Structure of the Universe«.

41

Vlatko Vedral, *Dekodiranje stvarnosti*, preveo Goran Skrobonja, Laguna, Beograd 2014., str. 13.

42

Ibid., str. 21.

43

Ibid., str. 25.

44

Ibid., str. 100.

45

Ibid., str. 53.

46

IEC 80000–13:2008.

47

Predlaže se uvođenje naziva *informatistika* kao zajedničko ime za znanstvenu disciplinu, gospodarsku djelatnost te prirodne i društvene (tehničke) tokove i procese vezane uz informaciju. Osoba koja se bavi informacijama je *informatik*.

zamijeniti s energistikom.⁴⁸ Nameću se pitanja: kako su povezane materija, energija i informacija te koji je redosljed njihove pojavnosti?

4. Povezanost materije, energije i informacije

Iz do sada navedenog nameće se pitanje o povezanosti tri temeljna izvora (resursa) o kojima »mi svi ovisimo«, kako je to rekao Oettinger. Treba naglasiti da će se preuzimati iz literaturnih izvora isključivo stavovi i zaključci pojedinih istraživanja. Za pojedinih zainteresirani se upućuju na izvorne tekstove. Upravo na temelju sintezologijskog pristupa moguća su promišljanja o navedenoj povezanosti.

4.1. Korelat energije i mase

Postoji li suodnosna veza, korelat, između energije i mase?

U odgovoru na to pitanje trebao bi pomoći koncept sjedinjenosti,⁴⁹ nedualnosti.⁵⁰ Unatoč tome što je koncept nedualnosti danas teško opterećen kvantnim misticizmom i zbog toga treba biti na oprezu, sama ideja ipak nam daje naputke za promišljanje standardnih modela iz drugačijeg kuta. Za jedno od mogućih interpretacijskih ishodišta može se uzeti i sama Einsteinova jednadžba za ekvivalenciju mase i energije. Koncept sjedinjenosti temelji se na ideji da je svemir jedna, jedinstvena i zaokružena cjelina sastavljena od jednog, jedinog i jedinstvenog *gradiva* – energije. Posljedično, nema nikakve fundamentalne razlike između materije i energije, objektivnoga i subjektivnog, svakodnevnoga i spiritualnog, vidljivoga i nevidljivog, vrućega i hladnog, čvrstoga i kapljevitoga. Ta je ideja stara više od stotinu godina, a iznio ju je 1905. godine *Albert Einstein* svojom glasovitom formulom

$$E = mc^2 \quad (1)$$

gdje su: E – energija, m – masa i c – brzina svjetlosti.

Ako se zanemari brzina svjetlosti kao broj, kvantifikator, proizlazi zaključak da materija jest vid energije. Nameće se pitanje, što je bilo prvo, materija ili energija? Odgovor je ponudio Max Planck:

»Nema materije kao takve. Sva materija izvire i postoji samo zahvaljujući sili koja dovodi djeliće atoma u odgovarajuću vibraciju i drži taj minijaturni, poput solarnog, sustav atoma na okupu. Moramo pretpostaviti kako iza ove sile stoji *svjestan i inteligentan um*. Taj je um matrica sve stvari.«⁵¹

M. Planck, drugim riječima, kaže da je materija samo manifestacija energije te da je svemir svjestan i inteligentan, a ne glupi automat. Može se pridodati: materija je manifestacija energije, materija je kondenzirana energija. Masa nekog tijela može se smatrati rezervom energije. Svako tijelo koje oslobađa toplinu, predaje izvjesnu količinu energije, a svako tijelo koje zrači, gubi dio svoje mase. Obratno, svako tijelo koje prima toplinu ili koje apsorbira zračenje, povećava svoju masu.⁵²

U radu »Energy or information«, na temelju sustavnog pristupa postavljeno je pitanje što je bilo prije, energija ili informacija? Na to će se osvrnuti tijekom opisa rezultata sustavne analize aktualne teorije o nastanku svemira⁵³ – teorije velikog praska. Za daljnju analizu poticajna je i sljedeća misao: prema modernoj koncepciji kvantne mehanike ne postoji takva stvar kao udaljenost kraća od Planckove duljine ($1,616\,199 \cdot 10^{-35}\text{m}$) i (vremensko) razdoblje kraće od Planckova vremena 10^{-43}s .

4.2. Povezanost energije i informacije

Teorija kvantne entropijske logike barata samo s negentropijskim svojstvima informacije i jedva sliči onom što se doživljava kao informaciju u svakodnevnom životu. To povezuje informaciju s energijom i materijom.⁵⁴ Sa stajališta navedene teorije, informacija je fizičko polje izravno povezano s energijom i masom nekog objekta. Time postaje valnim oblikom materije. Ako se shvati informacijsko polje kao posebni oblik fizičkog polja, iz postulata kvantne mehanike, slijedi nužnost prenošenja informacijskog polja nekom vrstom mikročestica, kao što na razini fundamentalnih čestica fotoni prenose elektromagnetske sile.

U fizici postoji tradicija nazivanja čestica kvantiziranih (interagirajućih) polja imenima koja završavaju na *-on*, kao što su *foton*, *gluon* itd. To je razlog zašto je fundamentalna čestica razmjene informacije (entropije) nazvana *informon*. *Informoni* su fundamentalna kvantna zraka informacije.⁵⁵ Postojanje *informona* tek treba eksperimentalno potvrditi.

4.3. Invarijantnost triju izvora

S motrišta opće sustavnosne teorije, nameće se pitanje sume triju izvora: energije, materije i informacije. Suma navedenih izvora na ulazu i izlazu je konstantna ili invarijantna (jednadžba 2).

$$E + M + I = C \quad (2)$$

gdje su E , M i I istodimenzijski ekvivalenti energije, mase i informacije, a C konstanta.⁵⁶

Razrješenjem tzv. paradoksa Maxwellova demona, došlo je do utvrđivanja fizičke veze između informacije i energije.⁵⁷ To je omjer ekvivalentnosti informacije i energije, omjer priraštaja količine informacije i odgovarajućeg negativnog priraštaja energijske entropije. Iz ovog se može zaključiti da važi univerzalni princip trostruke ekvivalencije: materije, energije i informacije,

48

Usp. »Polimeri i polimerni materijali«; *Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency*.

49

Alternativni prijevod engleskog naziva *non-duality*, nedualnost, može biti sjedinjenost ili ujedinenost.

50

Usp. Gino Yu, »Talking about Nonduality«, *Huffington Post* (17. 11. 2011.). Dostupno na: https://www.huffpost.com/entry/talking-about-nonduality_b_267890 (pristupljeno 8. 8. 2017.).

51

Max Planck, »Das Wesen der Materie«, *Das Archiv der Max-Planck Gesellschaft, Abt. Va, Rep. 11 Planck, Nr. 1797*.

52

Usp. »Comparing the comparable«; M. Planck, »Das Wesen der Materie«.

53

Radi se o Svemiru u kojem mi živimo, dakle u našem Svemiru.

54

Usp. I. Nesterov, »Information in the Structure of the Universe«.

55

Ibid.

56

Usp. S. Stojanović, »Proširenje principa ekvivalentnosti mase i energije na negentropiju (negentropija – treće elementarno svojstvo materije)«.

57

Usp. Harvey S. Leff, Andrew F. Rex (ur.), *Maxwell's Demon: Entropy, Information, Computing*, Adam Hilger, Bristol 1990.

kao i da je ukupna suma ta tri ekvivalenta u nekom autonomnom sustavu invarijantna (konstantna).⁵⁸

Za svaku od ove tri veličine postoje ekvivalenti izraženi u jedinicama druga dva izvora. Za energiju postoji maseni ekvivalent (izražen u jedinicama mase) i informacijski (izražen u bitima); za maseni oblik postoji njen energijski ekvivalent (izražen u jedinicama količine energije) i informacijski (izražen u bitima); za informaciju postoji njen maseni ekvivalent (izražen u jedinicama mase) i energijski (izražen u jedinicama količine energije). Isto tako i invarijanta, koja predstavlja ukupnu sumu tri ekvivalenta, može biti izražena bilo kojom od jedinica ove tri veličine.⁵⁹ Suprotni, antientropijski ili evolucijski procesi, koji se manifestiraju u smanjivanju entropije, a povećavanju količine informacije, dovode do energijske manifestacije, odnosno do diferencijacije energijskih potencijala pojedinih elemenata sustava, kao i do povišenja stupnja njegove organiziranosti. Pri tome se izvjesna količina energije troši za vlastitu manifestaciju, odnosno za generiranje odgovarajuće količine informacije, koja će se u sustavu izraziti povišenjem stupnja njegove organiziranosti.⁶⁰

Stvar je heurističkog izbora moment ili stanje od kojega će se kao početnog razmatrati navedeni transformacijski procesi. Tu nema prapočetaka u apsolutnom smislu te riječi. Isto tako i kada se govori o praobliku materije, to nikako ne znači prvobitan oblik u nekom apsolutnom vremenskom smislu.

4.4. Energija ili informacija

Trenutno se teorija velikog praska prihvaća kao najbolji opis činjenica kojima dosad raspoložemo o razvoju *našeg* svemira.⁶¹ Nastajanje kojeg je započelo pred kojih 13,7 milijardi godina. U radu »Energy or Information« uočilo se da je prvi podatak o trenutku velikog praska vezan uz Planckovo vrijeme (10^{-43} s). U tom trenutku bila je temperatura od 10^{32} K. Ovdje je moguće iz cjelokupnog rada izdvojiti prilagođeni sažetak i usredotočiti se na pitanje tko je izdao naredbu da se pripreme prirodni zakoni:

»U opisima razvoja zbiljanja u prirodi od trenutka velikog praska koriste se pojmovi *energija* i *materija*. Sustavno, tim opisima nedostaje treća sastavnica svakog sustava – informacija. To je potaklo pitanje gdje je u tim opisima informacija i je li prethodi energiji. Da se dobije odgovor upotrijebljena je opća sustavna teorija koja je odgovorila na pitanje o podrijetlu informacijskog sustava u sustavu velikog praska. Uz pomoć filozofskih spoznaja, među ostalim Platona, Aristotela i Tome Akvinskog, zaključilo se da je netko morao izdati prirodne zakone (informacijski podatci) koji su u obliku informacije prenesene u energiju tijekom velikog praska a prije širenja svemira i stvaranja materije. Posebno je važno pitanje tko je izdao informacijska naredbu za izradbu prirodnih zakona i početak prapraska. U tekstu se eksplicitno ne navodi tko su *naredbodavac* za izradbu i *izrađivač* prenesenih informacija.«⁶²

Međutim, zanimljivo je navesti teološku interpretaciju pojavnosti informacije u sustava velikog praska, uz komentar prvog autora koji je naveden u zagradama. No zanimljivo je i mišljenje koje je postalo autorima poznato po objavi rada »Energy or Information«.

4.4.1. Kinesko filozofsko poimanje prapočetka

Kineski filozof Lao Ce⁶³ u *Knjizi o putu i njegovoj krjeposti* govori o načelu *tao* (apsolutnom vladaru svijeta i života).⁶⁴ Propovijedao je da svaka djelatnost mora biti u skladu s načelom *tao* ako želi biti uspješna. To se odnosi na život u obitelji i u državi. Govorio je da sve u svijetu vječno kruži između *jina* i *janga* – dvije suprotnosti, osim *tao* načela koji je transcendentan.

Za njega je početak svijeta – ništa. Međutim, za njega to nije praznina, nego neodređeno nešto, što tek treba postati. Neophodan je um da bi se to odredilo i umnožilo. Dakle, samo je u prvoj fazi *tao* ništa, kao nepokretan, a kasnije je to načelo nepokretnog kretanja. Lao Ce daje sljedeći opis *tao* načela u svom glasovitom djelu *Tao Te Čing*:

»Ima nešto bezoblično, a ipak potpuno
Što je postojalo prije neba i zemlje.
Kako tiho! Kako prazno!
Neovisno ni o čemu, nepromjenjivo
Sveobuhvatno, neiscrpno.
Moglo bi se smatrati majkom svih stvari pod nebom.
Ja ne znam njegovo ime,
ali zovem ga smisao.«⁶⁵

Ovu postavku taoizma kršćani su preveli kao *Bog*. To odgovara isključivo zapadnjačkom načinu razmišljanja, mada se pojavljuju i drugi prijevodi kao *Providnost*. Što je to *smisao*? Je li to prva informacija, pratorivo svijeta?

4.4.2. Analiza biblijske naredbe »neka bude svjetlo«

»Bog reče [naredba] neka bude svjetlo [energija] i bi svjetlo [proizvodnja elektromagnetske energije]. I Bog vidje svjetlo i bi dobro.« [jamstvo kvalitete] (Post 1,1–4)

Već je naglašeno da se informacijski ulaz u sustav sastoji od dva podulaza: naredbe i podataka (slika 1). Pretpostavljeno je da podulaz naredba mora prethoditi podulazu podatak. Na temelju zakonitosti opće sustavnosne teorije slijedi zaključak da je informacija bila prva i da je prirodna informatika prva prirodna tehnika koju slijede prirodna energetika (energijska tehnika) i prirodna materijalika.

58

Vrlo zanimljiva i opširna rasprava o Maxwellovu demonu, odnosu informacije i energije, objavljena je u: V. Vedral, *Dekodiranje stvarnosti*, str. 95–100.

59

Usp. S. Stojanović, »Proširenje principa ekvivalencije mase i energije na negentropiju (negentropija – treće elementarno svojstvo materije)«.

60

Ibid.

61

O upitnosti ove tvrdnje pisao je Michael Irving za *New Atlas* i navodi da su znanstvenici razvili matematički model koji sugerira da veliki prasak nije početak svega, nego samo rezultat urušavanja prethodnog svemira u sebe. Zato razmatraju teoriju velikog odskoka (engl. *Big Bounce*) o kojoj se raspravljalo još 1922. godine. Ta teorija kazuje da svemir prolazi ciklička razdoblja širenja i skupljanja. Vidi: Michael Irving, »Could the Big Bang have been more of a Big Bounce?«, *New Atlas* (8. 7. 2016.). Dostupno na: <https://newatlas.com/big-bounce-mathematical-model/44248/> (pristupljeno 8. 8. 2017.). Usp. Steffen Gielen, Neil Turok, »Perfect Quan-

tum Cosmological Bounce«, *Phys. Rev. Lett.* 117, 021301, doi: <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.117.021301>; Josif L. Rozenal, *Big Bang, Big Bounce: How Particles and Fields Drive Cosmic Evolution*, Springer-Verlag, Berlin, New York, Heidelberg, London, Paris, Tokyo 1988.

62

I. Čatić, M. Rujnić-Sokele, B. Dadić, »Energy or Information«, str. 173. Dopušta se pretpostavka da se niz procesa dešava spontano i da im nije potrebna posebna naredba. To se odvija po načelu minimalnog djelovanja. [privatno priopćio Hrvoje Zorc]

63

Lao Ce je kineski filozof iz 6. stoljeća pr. n. e. Počasno mu je ime *stari majstor*.

64

Lao Zi, *Knjiga o putu i njegovoj krjeposti*, preveo Stojan Vučićević, Alfa, Zagreb 2005.

65

Stihovi su najčešće klasificirani kao glava 25. Prijevod prema: Carl Gustav Jung, Wolfgang Pauli, *Tumačenje prirode i psihe*, prevela Ingeborg Schmidt, Globus, Prosvjeta, Zagreb 1990., str. 75.

4.4.3. Metafizička analiza pitanja prvenstva

Promatra li se problem s metafizičkog očišta, dolazi se do istog zaključka. Trajno je pitanje tijekom ljudskog promišljanja *što* ili *tko* je bio prvi u procesu stvaranja Svemira. Bez obzira promatra li se Svemir kao takav ili u sadašnjem stanju njegove savršenosti odnosno dogotovljenosti. Iz iscrpne rasprave u »Energy or Information« izdvajaju se samo neki naglasci.

Pitanje o prvenstvu informacije ili energije ulazi u područje metafizičkog istraživanja. Platon i Aristotel, prvenstvo su davali formi (obliku), kao prvom načelu bitka, nastajanja i spoznaje. Forma je nositelj svekolikog nastajanja i promjene, kao prijelaz od sposobnosti za posjedovanje neke forme (materija i energija) do akta stvarnog posjedovanja forme (informacija). Zato je forma aktivno metafizičko načelo u biću, a materija pasivni pa je forma prva i konačna savršenoga svakog bića i cjelokupnog Svemira. S time se, i to produbljeno, slaže i Toma Akvinski. Kako ljudska spoznaja nije ništa drugo do primanja formi realnih stvari na namjeren i/ili nenamjeren (intencionalni) način, informacija zapravo i predstavlja analogan način postojanja forme. Od S. L. Bontinga potječe dopunski argument za navedena promišljanja. On je napisao:

»Inicijacija za ovu izuzetnu evoluciju svemira s velikim praskom, zahtijevala je veliku količinu energije služeći djelomično kao kinetička energija na proširenje Svemira a djelomično za stvaranje pramaterije, kvarkova i gluona, od kojih su nastali laki kemijski elementi, vodik, helij i litij. Dopunski, informacija je bila potrebna da potakne širenje i vodi kasniju svemirsku evoluciju. Kozmolozi koji su razvili za sada samo ideje o kvantno-gravitacijskoj teoriji, zaključili su da je informacijski sadržaj ranog Svemira zahtijevao 10^{10} bajta ili 10 gigabajta. Također su došli do zaključka da nisu bili potrebni dodatni energijski i informacijski ulazi barem do stvaranja Zemlje. (...) To ima velike posljedice na teologiju stvaranja. Za klasičnu doktrinu stvaranja iz ničega (*creatio ex nihilo*) problem postaje samo veći. Međutim teologija kaosa [engl. *chaos theology* ili *theology of chaos*] se znatno lakše nosi s tim zaključkom.«⁶⁶

Stavove S. L. Bontinga podupire M. Bojowald u svojoj knjizi *Što je bilo prije velikog praska*. Nema prapraska, točke početka *našeg* Svemira, prije prapraska bio je neki drugi Svemir i informacije su sačuvane. A velika količina energije u tom prijelazu potrošena je djelomično za širenje Svemira, a djelomično za stvaranje pramaterije, kvarkova i gluona.⁶⁷

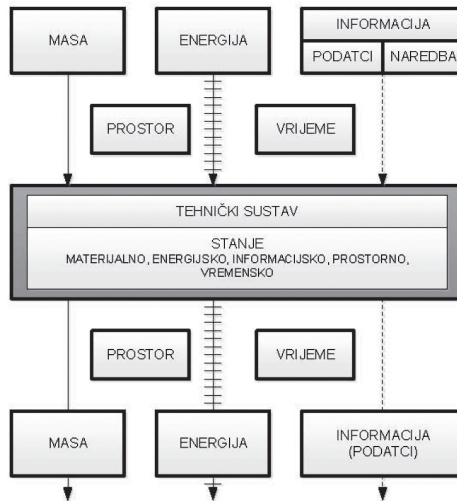
Poveže li se zaključak iz »Energy or Information«, uz dodatak Bojowaldovih stavova, s mišlju M. Plancka da ne postoji materija kao takva i da iza sile koja drži taj minijaturni solarni sustav atoma na okupu stoji svjestan i inteligentan um, slijedi da je informacija morala biti prva.

5. Analiza vrsta tehničkih sustava

Informacija, energija i masa ulazi su i izlazi iz tehničkih sustava. Zbog nejasnoće odakle su došle informacije u prirodnim tehničkim sustavima koji rezultiraju proizvodom nazvanim predmet (njem. *Ding*), razmatrat će se samo dvije vrste umjetnih tehničkih sustava. Prvi su oni kojima je za ostvarivanje postavljenih ciljeva potrebno dovesti materiju u obliku mase. Nedovoljno je uočeno ili barem naglašavano da postoje vrlo brojni umjetni sustavi kojima za ostvarivanje ciljeva nije potrebna raspolagati masom kao ulazom u sustav. To su informacijski sustavi.

5.1. Tehnički sustavi s masom

Slika 3 prikazuje umjetni tehnički sustav djelovanja:⁶⁸

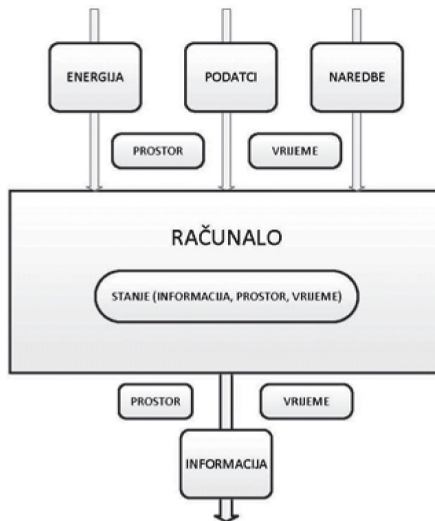


Slika 3: Umjetni tehnički sustav djelovanja

Treba naglasiti da pri proučavanju takvih sustava treba uzeti u obzir prirodnu, tehničku i društveno-humanističku okolinu.

5.2. Umjetni informacijsko-energijski tehnički sustavi

Ropohl je razradio primjer jednog takvog sustava na primjeru računala.⁶⁹



Slika 4: Blok shema računalnog tehničkog sustava

66

Sjoerd L. Bonting, »Spirit and Creation«, *Zygon Journal of Religion & Science* 41 (2006) 3, str. 713–726; prema: I. Čatić, M. Rujnić-Sokele, B. Dadić, »Energy or Information«, str. 179.

67

Usp. Martin Bojowald, *Što je bilo prije velikog praska? Čitava povijest svemira*, preveo Goran Schmidt, Fraktura, Zaprešić 2011.

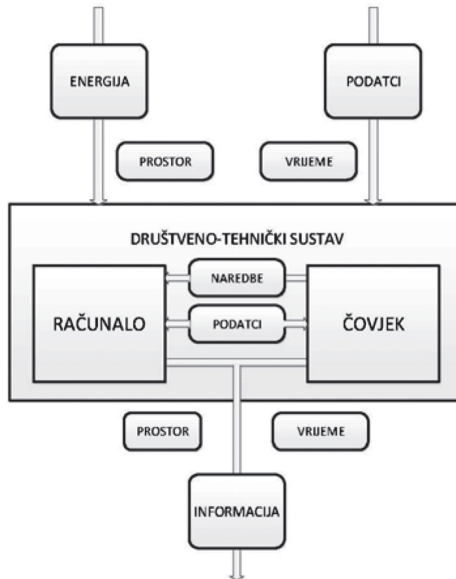
68

Slika 3 razlikuje se od slike 1 prema tome što u umjetnom tehničkom sustavu djelovanja mora biti na ulazu masa u obliku tvari ili materijala. Prikaz je izrađen prema: G. Ropohl, *Allgemeine Technologie*, str. 97.

69

Ibid., str. 52.

Da bi ostvario postavljene ciljeve takav sustav treba fizičko sredstvo djelovanja, u ovom slučaju računalo i osobu koja to obavlja, ljudsko biće (*slika 5*).⁷⁰ Stoga se takav sustav označuje kao društveno-tehnički. Međutim, valja istaknuti da treba uzeti u obzir i humanističku komponentu utjecaja takvog sustava na ljudsko biće. Osobito se to odnosi na etička pitanja.



Slika 5: Društveno-tehnički informacijsko-energijski sustav

Primjer takvog sustava potaknuo je pronalaženja sličnih primjera sustava bez materijalnog ulaza. Prvo energijsko djelovanje bilo je elektromagnetno zračenje, što je u umjetnoj tehnici rezultiralo razvojem danas sveprisutnog lasera. Svi sustavi koji zrače, npr. radio i televizijske postaje, primjer su takvih sustava. U medicini je to primjerice metoda magnetske rezonancije.⁷¹

6. Zaključak

Iskustvo uči da oni koje vide cjelinu obično nisu dobri savjetodavci za detalje. Što to znači? Oni koji obrazuju u školi, bez obzira na stupanj obrazovanja obično ne vide cjelinu, posebno ne odnosa svog predmeta i cjelokupnog kurikula. Međutim znaju izvrsno kada je pogodno koje znanje prenositi obzirom na uzrast. Ova promišljanja pokazuju neke od mogućih putova. Čini se vrlo važnom poduka o sustavima te važnosti razumijevanja osnovnih pojmova poput informacije, energije i materije. U doba preobilja dostupnih informacija potrebna su poopćavanja, vedralovski rečeno, smanjenje broja potrebnih informacija. Osnovna je svrha ovog rada ukazivanje na mogućnost poopćavanja sve brojnijih dostupnih informacija i njihovo pretvaranje u novo znanje i spoznaje. Upravo definiranje osnovnih pojmova kao što informacija, energija i materija pokazalo je kako se nedovoljna pozornost posvećuje njihovom preciznom definiranju. Istodobno je ukazano na jedinstvo tih osnovnih izvora (resursa). Treba osvijestiti sve koje se podučava da se svi navedeni izvori mogu izraziti u istim jedinicama. Ukazano je i na neke dvojbe oko velikog praska. Teorija velikog praska bavi se razvojem Svemira od vrlo rane faze do danas, a ne nultim trenutkom. Analiza je pokazala da je i dalje otvoreno pitanje redoslijeda je li informacija prethodila energiji. Za potvrdni odgovor, a to

znači da je prirodna informatika bila prva, podastrijeti su filozofski, teološki i fizikalni uvidi. Sve počinje s naredbom *neka bude*.

Zahvala

Autori se zahvaljuju svima koji su ih hrabрили u nastojanju da se napiše ovaj tekst. Posebno se zahvaljuju svojim suradnicima koji su navedeni u popisu literature. Na pozornom čitanju i preporuci o preciznom nazivlju s područja informatike zahvaljujemo se dr. sc. Mladenu Sokeleu, a dr. sc. Hrvoju Zorcu s područja fizike.

Igor Čatić, Aleksandar Knežević

Triunity of Information, Energy and Matter

Abstract

The abundance of easily accessible information disenables systematization into meaningful wholes. It is becoming one of the major issues of the general education system. One of the solutions for educating new generations is the synthesiological approach. It requires a selection of available information and allows the creation of new, general knowledge. In it, general system theory plays an important role. By synthesiological approach, inputs and outputs from technical systems are analysed: information, energy, and matter. More thoroughly are examined the definitions of these sources. The conclusion is given that each mentioned source can be defined by the other two. The designed equation shows that their sum on the input and output has to be a constant. The states and order of these sources is described in the context of the Big Bang theory. The conclusion is reached that these three sources make a triunity. Systems that have material input, as well as systems without it, which are, however, widely present, such as computer systems and electromagnetic resonance, are considered. A general framework is offered regarding how to implement this knowledge into all levels of contemporary education.

Key words

information, energy, matter, system theory, types of system, origin of sources, contemporary education

70

Ibid., str. 58.

71

Autori riječ *magnetska* doživljavaju sažetu od *elektromagnetska*, ispravno bi, dakle, bilo *elektromagnetska rezonancija*.