

Bojan N. Milić

INFORMACIJE I SMISAO: POREKLO PERSPEKTIVNOG VREMENA

SAŽETAK

U svakodnevnoj upotrebi, informacije se mogu definisati kao podaci koji proširuju naše razumevanje stvarnosti a mere se stepenom do kojeg pomažu primaocu da ostvari svoje praktične ciljeve. Dobre informacije su praktično korisne, loše su beskorisne. Na tom mestu uobičajenom shvatanju kvantitativnih informacija, pridružuju se semantički, prostorni i vremenski faktori. Ali pitanje je kako obične informacije, koje dolaze iz okruženja, postaju nosioci tih svojstava? Fokus ovog rada prvenstveno je usmeren na pitanja u vezi sa nastankom svojstava perspektivnog vremena (*tensed time*) koje se, za razliku od globalnog vremena fizike (*detensed time*), izražava u terminima prošlosti, sadašnjosti i budućnosti. Moj argument temelji se na artikulisanju perspektivnog vremena kao posledice manipulisanja lokalnim informativnim obrascima.

Nakon uvoda u razliku između kvantitativnog (Šenonovog) i semantičkog (Floridijevog) koncepta informacija, pokušaću ću da pokažem sledeće: (1) Semantički sadržaj nije van dosega kvantitativnog razumevanja informacija, već se može izvesti iz njega putem prepoznavanja obrazaca i redukcije redundanse; (2) kvantitativni koncept informacija dovoljan je da objasni perspektivno vreme kao emergentni aspekt lokalnog informativnog sistema čvrsto povezanog sa novogenerisanim semantičkim sadržajem; (3) perspektivno vreme je redefinisano kao lokalno i semantičko, sa implikacijama na metafizičku perspektivnog vremena a potencijalno i na informativne sisteme.

KLJUČNE REČI

Informacija, matematička teorija informacije (MTC), Šenon, informativna entropija, Floridi, semantički sadržaj, prepoznavanje obrazaca, redukcija redundanse, metainformacija, info-sistemi

Uvod

Pojam informacije je širok i prilično apstraktan, i u principu pokriva sve što je empirijski poznato i prepoznatljivo (Viler i Ford 1998, Lire 2009). Jednu od najpoznatijih definicija predložio je Gregori Bejtson (Gregory Bateson 1972), prema kojoj je informacija „razlika koja pravi razliku“ (*difference that makes a difference*). Ovako širok pojam, međutim, može se primeniti na bilo koji obrazac koji kruži sredinom ili je deo posebnih sistema, uključujući svest i razum. Vremenski aspekt ovako definisanog pojma informacije

obično se dovodi u vezu sa linearnim lancem kauzalnih procesa u prirodi sa merljivim karakteristikama. Ovo je dalje povezano sa činjenicom da su informacije u prirodi neodvojivi deo elementarnih i ireverzibilnih makro-procesa kojima se bavi statistička termodinamika a prema kojoj se smer protoka vremena najčešće objašnjava povećanjem entropije među mnoštvom izolovanih sistema u regionu. Na taj način prenos informacija prati uzročno-posledični sled događaja i njegov smer, a objašnjava se linearnim matematičkim nizom koji predstavlja kontinuum čiji je smer definisan smerom porasta entropije. Upravo je ovakvo shvatanje informacija imao Klod Šenon kada je razvio koncept informacije kao signala koji nosi poruku (Shannon 1948). Ali fokusirajući se samo na inženjerska pitanja, odnosno problem da li se binarni kod prenosi tačno, ili na problem granica do kojih se podaci mogu preneti, uskladištiti i komprimirati, Šenonova teorija nije dovoljna da objasni sve vrste distorzija i izobličenja osnovnih vrednosti informacija (Szpankowski 2011). Teorija posebno izostavlja relevantne aspekte informacije u situaciji koja definiše stepen informativnosti poruke za onoga ko poruku prima. Na primer, ako osoba koja mora da ide na voz dobije poruku u 17.00 časova koja kaže da voz polazi u 16.00 časova, poruka praktično ne sadrži nikakvu informacije za tu osobu. „Mi čak ne možemo da razumemo ni koliko informacija se prenosi internetom jer ne razumemo vremenski aspekt informacija“ (Szpankowski 2011). Činjenica da se vrednost informacija s vremenom menja u odnosu na praktičnu relevantnost poruke, ne može se poreći. Pa ipak, podjednako je jasno, bar intuitivno, da se vremenski aspekti *relevantnosti* informacije, za konkretnog agenta, teško mogu razumeti sve dok informacione procese modelujemo kao usmerene lance linearno uređenih događaja.

U nastavku, pokušaću da pokažem da informativna relevantnost, zasnovana na metainformacijama, odnosno na informacijama o obrascu primarne informacije, manifestuje za potencijalnog agenta semantička vremenska svojstva (prošlost, sadašnjost i budućnost) perspektivnog vremena (*tensed time*)¹ nezavisno i od ljudske svesti i ljudske egzistencije. Nakon osvrta na osnovne razlike između Šenonovog i Floridijevog (Floridi) koncepta informacije i entropije, pokazaće se da su te razlike povezane pre svega sa semantikom, koju Floridi u početku uzima u obzir, a Šenon ne, ali se ispostavlja da je to istovremeno i Floridijevo osnovno ograničenje (1). Način na koji vreme ulazi u Šenonov koncept informacije može se pratiti putem

1 Za engl. izraz *tensed time*, umesto prevoda u pluralu „vremena“ (npr. *Vreme i vremena*, M. Arsenijević), korišću izraz *perspektivno vreme* sa značenjem sistem-centričnog vremena čitavog informativnog sistema, a ne vremenske perspektive individualnog pošiljaoca ili primaoca informacija, tehničke savremenosti sistema i sl.

entropije, onako kako je ona objašnjena u statističkoj termodinamici (2), i ako se smer vremena definiše povećanjem entropije, onda se otkriva da se vreme manifestuje na jedan način u globalnim sistemima, a na drugi u lokalnim, otvorenim termodinamičkim sistemima koji pružaju otpor povećanju entropije (3). Sva tri uvida su međusobno povezana konceptom metainformacija kao i uobičajenim postupcima obrade informacija i redukcije entropije u MTC.

Šenon: kvantitativni koncept informacije i informativne entropije

Razvijena u svrhu definisanja granica obrade signala između *izvora* koji šalje poruku i *primaoca* koji poruku prima putem *kanala*, Šenonova matematička teorija komunikacije (MTC) bazira se na teoriji verovatnoće i statistici (Shannon 1948). MTC se bavi događajima (tj. signalom ili simbolom) i njihovim kvantitativnim svojstvima kao što su granice do kojih podaci mogu biti komprimirani, uskladišteni ili preneti. *Informacija* u Šenonovom smislu je minimalni niz signala/simbola koji se može međusobno razlikovati: na primer, jedan ulazni broj 0, i jedan izlazni broj 1. Kapacitet količine informacija koji se može preneti u datoj poruci x , definisan je u terminima *distribucije verovatnoće* (*probability distribution*, P) poruke a formalno je izražen logaritamskom merom. Informativnost (I), tj. stepen informativnosti, definisana je kao *negativni logaritam verovatnoće* (P): $I_x = -\log P(x)$ (Shannon 1948:347).

Ista ova mera koristi se za određivanje optimalnog kapaciteta (dužine) poruke koja se izražava u minimalnim jedinicama informacije ili bitovima. Unarni sistem/uređaj je neinformativan, pošto je \log od 1 = 0 bita; binarni sistem/uređaj, kao što je pošteno bačeni novčić sa dva jednako verovatna ishoda/simbola (glava ili pismo) daje jedan bit informacije, pošto je \log od 2 = 1 bit; kocka sa šest jednako verovatnih ishoda/simbola daje 2, 58 bita, pošto je \log od 6 = 2, 58. Ovim je naglašen prvi važan aspekt, a to je da sistem može biti informativan samo u meri u kojoj njegovi signali prave ili izazivaju razliku, tako da je stepen informativnosti određen brojem različitih ali korektnih kombinacija koje sistem može da proizvede.

Kvantitativnoj meri koliko je sam „izbor“ uključen u selekciju događaja/signala, ili koliko je „neizvestan“ njegov ishod, Šenon je dao naziv *entropija* (H). Baziran na teoriji verovatnoće i slučajnosti, ovaj koncept pozajmljen je iz termodinamike: entropija je mera količine 'nereda' ili 'haosa' u sistemu koji poseduje energiju. Što je veća entropija, manje je raspoložive energije u sistemu, a energetska deficit/rastur je veći te je sistem prinuđen da investira dodatnu energiju radi održanja uređenog stanja. Veće

vrednosti entropije ukazuju na veći deficit/rastur podataka ili signala, i potrebu za većim unosom dodatne energije. Prema Šenonu informativna entropija je definisana prosečnim brojem bita potrebnih za skladištenje ili prenošenje jednog signala u poruci. Na ovaj način entropija takođe kvantifikuje i neizvesnost u predviđanju vrednosti nasumično uzete promenljive. Na primer, u slučaju poštenog bacanja novčića, entropija je maksimizirana na 1 bit po pokušaju kada su dva moguća ishoda podjednako verovatna. Ali specifikacija ishoda poštenog bacanja novčića (dva jednako verovatna ishoda) daje *manje informacija i više sigurnosti* (niža entropija) nego specifikacija ishoda bacanja kocke (šest jednako verovatnih ishoda). Dakle, u slučaju dve mogućnosti sa dve verovatnoće p i $k = 1 - p$, entropija $H = -(p \log p + k \log k)$.

Kao posledica početnih redukcija Šenonovog koncepta informacije (kao *fizičkog, linearnog, kvantitativnog i relacionog* fenomena), MTC pati od nekoliko ograničenja: rešenje od-tačke-do-tačke, jednosmernost informacije, zanemarivanje kvalitativnih osobine predajnika, kanala, i prijemnika, i konačno vreme prenosa i vremenska tačnost (Szpankowsky 2011). Ali osnovna zamerka je sledeća: fokusirajući se samo na to da li se jedinice (1) i nule (0) binarnog koda prenose tačno, teorija ignoriše značenje poruke (Floridi 2010, 2011). Informacije u MTC nemaju nikakve semantičke implikacije, tj. značenje.

Floridi: semantički koncept informacije

Nasuprot Šenonovom konceptu informacije, međutim, stoji svakodnevna intuicija. U svakodnevnoj upotrebi informacije se povezuju sa idejom da dobijeni podaci povećavaju naše razumevanje sveta, a *informativnost* se meri time da li nam informacije pomažu da ostvarimo svoj praktični cilj ili ne: da stignemo do voza, pronađemo hotel, popravimo automobil itd. Ovaj intuitivni aspekt informacija obuhvaćen je semantičkim teorijama informacije, od Bar-Hilel i Karnapove (Bar-Hillel and Carnap 1952) pa do Floridijeve čija opšta definicija informacije (*General Definition of Information, GDI*) definiše informaciju kao „*dobro formirani, smisleni i istiniti podatak*“ (Floridi 2006). Prema GDI, informacija ne može biti bez podataka, loše formirana, besmislena, ili lažna. Štaviše, ona zahteva ontološku i logičku *nezavisnost* od svog aktualnog formata, medija i jezika u kojem se informacije kodiraju, prenose i dekodiraju. Floridi razlikuje četiri vrste zahteva „nezavisnosti od podrške“ (*support-independancy*), odnosno zahteva za neutralnošću informacija. Kao najvažnije, navešću ovde samo dva:

1. Ontološka neutralnost (ON) pretpostavlja da je „*biti datum*“ *eksterno svojstvo*, a to znači da ne može postojati informacija bez podataka:

ON [...] zagovara nemogućnosti fizički bestelesne informacije, a preko jednačine 'representacija = fizička implementacija', [...] ne može postojati informacija bez fizičke implementacije. (Floridi 2006:21)

2. Genetska neutralnost (GeN) pretpostavlja da podaci mogu imati smislen semantički sadržaj *nezavisno* od bilo kog agenta koji treba da bude informisan:

Pre otkrića rozeta-kamena, egipatski hijeroglifi su se već smatrali informacijama, čak i ako je njihova semantika bila izvan razumevanja bilo kog tumača. Otkriće veze između grčkog i egipatskog jezika nije uticalo na semantiku hijeroglifa, već samo na njihovu dostupnost (Floridi 2006:22).

Prema GeN, podaci takođe mogu imati sopstvenu semantiku, nezavisno od inteligentnog kreatora/informatora, kao što su informacije o životnoj sredini. Informacije o životnoj sredini mogu uključivati semantiku (npr. koncentrične prstenove posećenog stabla koji se mogu koristiti za procenu starosti stabla), ali ne nužno. U poređenju sa Šenonovom MTC, Floridijev GDI koncept informacije (podaci + semantika + istina) nudi nekoliko značajnih prednosti, od kojih sledeće dve izgledaju najočiglednije:

1. GDI potpuno objašnjava činjenicu da lažne informacije uistinu i nisu informacije;
2. GDI nudi snažnu i intuitivnu vezu između činjeničnih informacija i znanja.

Čini mi se da je čak i ovaj kratki pregled dva različita koncepta informacije dovoljan da ilustruje kako informativna vrednost poruke-signalu u Šenonovom smislu igra sasvim drugačiju ulogu od one koju igra u Floridijevoj „smisljenoj poruci“. Šenonove informacije se ne odnose na ono *šta* ili *o čemu* neko govori koliko na ono *šta* je neko *tehnički u stanju da kaže*. Sam sadržaj poruke i njena interpretacija potpuno su nevažni kada se radi o prenosu signala. Sasvim je drugačije kod Floridija kod koga značenje predstavlja suštinsko, intrinzično svojstvo informacije. I dok se kod Šenona vrednost informacije meri *izvesnošću* jednog emitovanog i primljenog signala, kod Floridija se informacija meri njenom *informativnošću* (str. 470).

Konačno, treba reći da su već i same intencionalne razlike između Šenonove i Floridijeve teorije očigledne. Jer dok Šenona pre svega interesuje

inženjerski problem uspostavljanja stabilnog sistema za tečan i nenarušen protok podataka, ma kakvog sadržaja oni bili (Shannon 1948:379), za Floridija je značenje od ontološke važnosti i čini suštinsko tkivo informacije bez koga se informacioni sistem ne može ni zamisliti. Značenje je za Šenona eksterno sistemu informacija a za Floridija interno i inherentno.

Dva koncepta informacione entropije

Kao što je u kratkim crtama objašnjeno (odjeljak br. 2), Šenon shvata entropiju kao kvantitativnu meru informativne neizvesnosti. Entropija nije vrednost informacije kao takve; to je vrednost distribucije verovatnoće i izvesnosti poslatih informacija: što je viša entropija informativnog niza, manje je izvesna informacija sadržana u nizu, i obrnuto. U tom smislu, visoka entropija ne predstavlja samo kvantitativnu meru informacije izražene u broju bitova, već takođe ukazuje i na *nedostatak* informacija (Schiffer 1991). Odnosno, vrednost informacija raste s *kompresijom* podataka i *smanjenjem neizvesnosti*, što je zauzvrat praćeno *padom entropije* (Shannon 1948:394).

Drugim rečima, entropija u MTC može da se koristi kao mera za tri proporcionalne, ali sasvim različite vrednosti: (1) Za količinu informacija po signalu/simbolu; (2) Za maksimalni informacioni kapacitet sistema (maksimalna entropija); (3) Za *apsolutnu redundansu* (*absolute redundancy*) odnosno suvišnu upotrebu kanala (relativna entropija): razliku između aktuelnog kapaciteta (entropije) sistema i maksimalnog kapaciteta. *Redundansa* ili suvišna upotreba kanala indicira rasturni gubitak kapaciteta kanala, a manifestuje se kao neka vrsta inverzne informacije ili razlike između entropije kompletne poruke koja je aktuelno preneti i maksimalne entropije kapaciteta koji kanal može da prenese. Jedan primer rastura/suvišnosti u pisanom engleskom jeziku je da slovo 'q' uvek prati slovo 'u', tako da se 'u' može izostaviti bez gubitka informacija. Ono je *suvišno*. Ali premda suvišna, redundansa je neophodna, kao dodatna investicija za održavanje smanjene entropije. U MTC enkodiranje informacija u signal i njihovo dekodiranje zahtevaju energiju. U ovim procesima redundantne informacije igraju ključnu ulogu u dekodiranju, ispravljanju grešaka, očuvanju tačnosti prenosa i integriteta originalne poruke te se mogu smatrati kao vrsta „rezervne energije“². Redundansa se smanjuje optimizacijom kanala, tako što se smanjuje šum kanala, ali gde god šum postoji potrebna je kako bi se šum prevladao.

2 Dakle, redundansa se, u određenom smislu, može posmatrati kao delimičan „izvor energije“ jer omogućava efikasniji prenos informacija i održava pouzdanost sistema komunikacije. Treba napomenuti da se energija ovde ne shvata bukvalno, već kao resurs koji pomaže u održavanju stabilnosti sistema.

Za Šenona, vrednost H u datoj konstanti (3) podjednako označava i (1) i (2). Selekcijom jednog određenog izbora prijemnik automatski stvara deficit podataka (neizvesnost) koji onda može da zadovolji predajnik: npr. prazna čaša (1) je tačna mera kapaciteta za njeno punjenje (2), ali i mera razlike između maksimalnog kapaciteta čaše i toga koliko je već napunjena (3).

Na drugoj strani stoji Floridijeva semantička interpretacija entropije: „Entropija je mera količine 'pomešanosti' (*mixedupness*) u procesima i sistemima koji nose energiju ili informaciju“ (Floridi 2010:47). Ovde je sistem sa niskom entropijom manje informativan, jer veći red smanjuje broj slučajnih kombinacija koje sistem može da proizvede. I obrnuto, pošto veći broj slučajnih kombinacija proizvodi više entropije, sistem je informativniji. U poređenju sa Šenonom, čini se da je Floridijev pojam entropije na prvi pogled kontraintuitivan. Ali ako se informacija shvati kao sredstvo za smanjenje neznanja (i povećanje znanja), Floridijev koncept ima mnogo smisla (Beavers 2011). Na primer, unarni sistem sa samo jednom mogućnošću (1) koji nudi isti odgovor na bilo koje pitanje, ima vrednost entropije $H = 0$, tj. neinformativan je jer ni na koji način ne smanjuje neznanje. I što je veći stepen slučajnosti u jednom sistemu, to je veći broj kombinacija verovatnoće, sa vrednošću $H > 0$. Budući da je veći broj kombinacija u stanju da lakše smanji neznanje, samim tim je sistem informativniji.

Kao ilustracija razlike između dve interpretacije entropije, te konsekventno i dva načina investiranja dodatne energije u sistem, može da posluži primer iz knjige *Complexity: A Guided Tour* američke naučnice i filozofkinje Melani Mičel (Melanie Mitchell 2009). Objasnjavajući Šenonovu informaciju kao makrostanje (koje emituje izvor) sastavljeno funkcijom mikrostanja (kao zbir kombinacija mogućih poruka), Mičel daje sledeću sliku:

Kada je moj sin Niki bio sasvim mali, dala bih mu telefon da razgovara sa bakom. Voleo je da razgovara preko telefona, ali je bio u stanju da kaže samo jednu reč – „da“. Njegova poruka baki bila je „da da da da...“ Rečju, Nikijevo makrostanje imalo je samo jedno moguće mikrostanje (sekvence „da“), i iako je makrostanje bilo slatko, sadržaj informacija je bio, pa, može se reći – nula. Baka je znala šta da očekuje. Moj sin Džejk, dve godine stariji, takođe je voleo da razgovara preko telefona, ali je imao mnogo veći rečnik i pričao je baki sve o svojim aktivnostima, projektima i avanturama, neprestano je iznenađujući poznavanjem jezika. Jasno je da je informativni sadržaj Džejkovog izvora bio mnogo veći, budući da je toliko mnogo mikrostanja – odnosno više različitih zbirova poruka – moglo da se proizvede. (Mitchell 2009:54)

Razjašnjavajući ovaj primer, Mičel koristi termin „informativni sadržaj“ koji se ne odnosi na semantičku informaciju, već na stepen neizvesnosti koju Mičel opisuje kao „prosečnu količina iznenađenja“. Baka je mnogo više iznenađena razgovorom sa Džejkom nego razgovorom sa Nikijem, „pošto ona *već zna* šta će Niki sledeće reći, ali ne može tako lako da *predvidi* šta će Džejk sledeće reći“ (Mitchell 2009:54; kurziv moj). Dakle, svaka reč koju Džejk izgovori daje joj veći prosečan „sadržaj informacija“ od svake reči koju Niki kaže.

Očigledno je da baka mnogo više saznaje iz razgovora sa Džejkom nego iz razgovora sa Nikijem. To znači da joj svaki razgovor sa Džejkom, koji ima vrednost $H > 0$, pomaže da smanji svoje neznanje, dok je svaki razgovor sa Nikijem, koji ima vrednost $H = 0$, apsolutno neinformativan jer ni na kojoj način ne dovodi do smanjenja neznanja. Ovo je sasvim jasan slučaj Floridijevog koncepta entropije u kojem je kriterijum za informativnu vrednost znanje, što ukazuje da *viši* „informativni sadržaj“ i veća vrednost entropije (H) smanjuju naše neznanje, dok niža vrednost entropije (H) ne.

Razmotrimo sada Šenonovu verziju. Prvo, Šenon retko koristi termin „sadržaj“, a ako ga i koristi, „sadržaj informacija“ poruke dat je u bitovima izrazom $-\log P(\pi)$, a ne u terminima značenja. I drugo, znanje u MTC-u nije poznavanje *samog* „sadržaja“, već je to statističko znanje *o* „sadržaju“, isključivo fokusirano na tačnost i granice do kojih podaci mogu biti *komprimirani, uskladišteni* i *preneti*. Dakle, u prvom primeru, dok baka ne može „lako da predvidi“ ili izvede bilo kakvo statističko znanje iz razgovora sa Džejkom ($H > 0$), njeno statističko znanje iz razgovora sa Nikijem je sasvim izvesno ($H = 0$). To znači da ona može prilično uspešno da uskladišti i reprodukuje informacije koje je primila od Niki, ali ne i one koje je dobila od Džejka, jer ne može lako da *komprimira* podatke i iz njih dođe do bilo kakvih zaključaka koji mogu da povećaju njeno znanje *o* tome. Prateći Šenonovu inženjersku nameru, vrednost informacija raste s mogućnošću *kompresije* podataka i *smanjenja neizvesnosti*, što zauzvrat prati pad entropije.

Konačno, svakom opiranju rastu entropije i približavanju entropijske „smrti“ potrebna je dodatna investicija spoljne energije koja se u ovom procesu troši. Razlika između dva viđenja entropije rezultira time da se kod Šenona energija investira u održanje uređenosti sistema za transport informacija, a kod Floridija u održanje stabilnosti semantičke vrednosti informacija.

Dve semantike i dva izvora značenja: *razlika koja ne pravi razliku*

Razlog zašto je gornji primer tako uverljiv je taj što uzima u obzir dve različite vrste poruka, jednu sa i jednu bez uključene semantike, te može da zadovolji oba informativna koncepta. S jedne strane Šenonov, koji ignoriše

smisao poruke i tiče se samo verovatnoće njene distribucije, i Floridijev sa druge, za koji poruka može biti samo smisljena. Međutim, iako Šenon u početku ne uzima semantiku u obzir, značenje i smisao poruke nije sasvim spoljašnje svojstvo za MTC, nego se iz poruke može izvesti. S obzirom na problem smisla u navedenom primeru, postavlja se pitanje šta bi trebalo da bude „sadržaj“ bakinog novostečenog znanja. Često su *značenje*, pa čak i *smisao*, definisani odnosom između referenata, njihovom zavisnošću od konteksta i strukture kojoj pripadaju, a koji proizilaze iz kompleksnosti interakcije delova i celine (Wittgenstein 1953 §66; J. Searle 1969; Slife 1995; C. S. Peirce 1998). Ako se ova relaciona i kontekstualna semantika primeni na gornji primer, u prvom slučaju smisao se prenosi od predajnika (Džejk) ka primaocu (baka) direktno, bez ikakve povratne reference na informativni „sadržaj“. U drugom slučaju, besmisleni „sadržaj“ koji šalje predajnik (Niki) koristi primalac (baka) aktivno birajući optimalni model koji najbolje odgovara posmatranju i iskustvu, kao svojevrstu, nazovimo je, *metainformaciju*. Sledeći korak u kojem metainformacije generišu reprezentaciju „makrostanja“ kao nečeg „slatkog“, može se objasniti korišćenjem „bogatog alata“ MTC-a (Adriaans 2020:54). To znači da iako Nikijeva poruka „da, da, da, da“ u početku nema nikakav semantički sadržaj, koristeći princip minimalne dužine, kompresiju podataka od 4 x „da“, dan za danom, i na kraju birajući model koji najbolje odgovara među svim ponuđenim modelima, semantički sadržaj se *generiše* kao neka vrsta metainformacija, tj. informacija o završenom informacionom *intervalu* događaja ili jednom od njegovih aspekata. U tom smislu *obrazac (pattern)*, kao informacija o sukcesivnoj i složenoj organizaciji delova podataka, pruža dovoljno osnova za razumevanje smisla, tj. odnosa između pojedinačnih delova podataka i organizacione celine. Stičući *smisao* i *značenje* putem metainformacija, prvobitno besmislene informacije se individualizuju, postajući tako potencijalni izvor novostečenog znanja.

Kako se čini, dva koncepta informacije, zasnovana na dvema različitim semantičkim pretpostavkama, podrazumevaju dve koncepcije znanja koja zauzvrat dobijaju smisao iz različitih interpretacija entropije: semantičke i statističke. Prva (Floridijeva) pretpostavlja da je smisao *intrinzično svojstvo informacije*, pre bilo kog informatora (što znači da se semantički sadržaj prenosi); on takođe zahteva da je znanje zasnovano na smislenim i istinitim podacima kao minimalnom uslovu. Druga (Šenonova) pretpostavlja informaciju kao *statističku relaciju* između predajnika i prijemnika; zahteva *kompresiju podataka* i *izbor modela* kao minimalni uslov. Značenje, koje se ne pretpostavlja kao deo Šenonove informacije, generiše se u interakciji između predajnika informacije i prijemnika, kao *ekstrinzično* i *relaciono svojstvo informacije*. Zasnovano na stabilnosti informativnog obrasca

(Nikijevih ponavljajućih „da“), kompresija podataka stvara skup svih *razlika koje ne prave razliku* ali generišu značenje i smisao koji funkcionišu tako da smanjuju količinu nasumičnosti informacija i redundanse kanala (*channel redundancy*). U dinamičkim sistemima, procesi koji se ponavljaju često stvaraju *stabilan obrazac* (frekvencija, npr.) koji smanjuje informativnu nesigurnost i povećava njenu verovatnoću. Dakle, dok je u prvom (Floridijevom) slučaju sadržaj povezan sa unutrašnjom semantikom (značenjem) i podrazumeva *'svesno' preneto znanje*, u drugom slučaju (MTC) značenje je povezano sa izvesnošću i podrazumeva *'nesvesno' generisano znanje* na osnovu eksterne metainformacije.

U tom smislu treba razumeti i kriričara Floridija, Pitera Adriensa (Pieter Adriaans). Adriens staje u odbranu Šenonove teorije tvrdeći da je u MTC „problem zasnivanja znanja kao *opravdano istinitog verovanja* (*justified true belief*) zamenjen problemom izbora optimalnog modela koji odgovara opservacijama“ (Adriaans 2010:53). Pod pretpostavkom upotrebe „bogatog alata“ MTC – kao što su kompresija podataka (*data compression*), redukcija redundanse (*redundancy reduction*), prepoznavanje obrazaca (*pattern recognition*), mera odgovaranja (*fitness measure*), minimalna dužina opisa (*minimum description length*), i slučajni nedostatak (*random deficiency*) – značenje, smisao i znanje uređeni su i odabrani po pitanju verodostojnosti, verovatnoće i prikladnosti (Adriaans 2010:53). Prateći ovu intuiciju mehanizam izbora modela i redukcija suvišnog često se identifikuju su kao neki od najvažnijih kognitivnih mehanizama (Chater and Vitányi 2003; Volff 2006; Adriaans 2010).

Da bi informacije bile smislene, moraju zadovoljiti minimalni uslov stabilnosti obrasca. A da bi obrazac bio vredan da bude sačuvan, ne sme biti *rasturan* (suvišan), ali mora biti transformisan tj. komprimiran. Prema Šenonu, upotreba kanala za rasturne i suvišne informacije znači gubitak kapaciteta kanala, neku vrstu inverzne informacije ili relativne entropije. Šenon je definiše kao razliku između entropije svih, stvarno prenetih poruka, i maksimalne entropije kapaciteta poruka koje kanal može da prenese. Već navedeni primer suvišnosti u pisanom engleskom jeziku (da 'q' uvek prati redundantno 'u') ilustruje stav da ono što je suvišno može biti redukovano. Dakle, dok je prvi uslov (stabilnost ponavljanja obrasca) vezan za kvantitativne aspekte sadržaja, drugi (ne-zanemarljivost i kompresija) je vezan za kvalitativne. U tom smislu, značenje se može definisati kao *nezanemarljivo redefinisavanje obrasca*, ili ono što ostane od metainformacija nakon što je očišćena od bilo kakvog suvišnog korišćenja kanala. Ili kako Horas Barlou (Horace Barlow) kaže, „ono što mislim da u tome izranja (*emerges*) je to da kodiranje treba da pretvori skrivenu suvišnost u manifestovani, eksplicitni, odmah prepoznatljiv oblik, umesto da je smanji ili eliminiše“ (Barlow

1961:246). Ova sposobnost generisanja emergentnih svojstava jedan je od razloga koji navodi da se u informacijama, shvaćenim u Šenonovom smislu, prepoznaju osnovni elementi realnosti. Nuklearni fizičar Džon A. Viler (J. A. Wheeler) sugerisao je da su informacije, shvaćene upravo u smislu MTC, fundamentalne za razumevanje univerzuma. Prema njegovom sloganu „*it from bit*“ zakoni fizike mogu se izraziti informacijama, postulirajući različita stanja koja dovode do različitih efekata, *bez objašnjavanja šta su ta stanja* (Wheeler i Ford 1998:ch. 17).

Postoje, međutim, filozofi koji tvrde da konceptualni koren različitog shvatanja pojmova informacija izvire iz jednog malo očekivanog izvora, a to je naša uobičajena predstava linearnog vremena (Slife 1995). Štaviše, da upravo tu i leži izvor emergentne moći različitih koncepata informacija, budući da svaki pokušaj generisanja semantike na osnovu linearnog vremena vodi u beskonačni regres (Ibid.). Intuicija je sledeća: ako nizu diskretnih data-komada odgovara niz vremenskih sekvenci, onda informacionom obrascu (*pattern*) odgovara vremenski interval kao celina. Prateći ovu argumentaciju, kao centralno pitanje drugog dela rada biće ispitano na koji način su informacije i metainformacije (semantičke poruke MTC) povezane sa temporalnošću.

Temporalni aspekt informacije

U mnogim informativnim modelima informacije se distribuiraju u određenom vremenu i prostoru. Delovi informacija javljaju se u odvojenim tačkama vremena i prostora, a primalac mora da obradi ili uskladišti te delove onako kako su primljeni. U ovoj lokovskoj slici, ljudski razum kao primalac prati isti vremenski poredak sekvencijalne linearnosti kojom su informacije i emitovane (Schaum 1997). Ova slika se takođe uklapa u Floridijev koncept u kojem se smisao i značenje informacije prenose od predajnika do prijemnika određenim redosledom i ako redosled primljenih informacija ne prati redosled emitovanih informacija, značenje može biti izgubljeno.

S druge strane, to nije i slika koju deli Šenon. MTC ne pretpostavlja ontološki prioritet vremena nad informacijama, naprotiv. Vreme je samo posledica distribucije informativne verovatnoće, vektorska mera koju je moguće brojati, asimetrična je i kontinualna. Najvažnija implikacija ovog viđenja je da vreme ne podrazumeva promenu: ako se informacija emituje kao x i sadrži recimo 2 bita, ista informacija se prima kao x , i sadržiće 2 bita, bez obzira koliko je vremena prošlo od predajnika do prijemnika. Prijemnik je ograničen samo kapacitetom i šumom kanala (*channel noise*), ali ne vremenom, jer se informacije ne menjaju tokom vremena. I mada je zaista potrebno vreme da se informacije prenesu, ako informacija ostane

nepromenjena, vreme neće biti detektovano. Promene, a samim tim i vreme, isključivo su proizvod problema prenosa, odnosno posledica šuma i buke u kanalu. U tom smislu kvalitet kanala i brzina prenosa takođe se smatraju šumom. U savršeno bešumnom kanalu primljena informacija bila bi potpuno ista kao i poslata, bez obzira koliko je vremena potrebno da se prenese. Dakle, u kanalu, temporalnost je samo funkcija slučajne verovatnoće pojave. Drugim rečima, vreme je definisano isključivo distribucijom verovatnoće kao relacije vrednosti informacije. Slično je i sa prostorom. Prostor i vreme su funkcionalne varijable, definisane kao monotone, linearne i kontinualne trajektorije, koje ostaju konstantne od predajnika do prijemnika.

Na ovom mestu Šenon se u izvesnom smislu čak približava MekTagartu i tački u kojoj već postaje racionalno dovesti u pitanje realnost postojanja vremena. Ali ako je za MekTagarta postojanje vremena nerealno jer je racionalno objašnjenje promene, kao niza događaja „u vremenu“ nekonzistentno (McTaggart 1908), za Šenona promene se događaju samo iz razloga postojanja šuma i buke u kanalu. Drugim rečima, nema buke – nema promene i posledično, nema ni vremena. To znači da u komunikaciji između dva događaja, predajnika i prijemnika, vreme nije ni apsolutni, izotropni matematički blok, niti je odnos između dva događaja. Umesto toga, vreme je sporedno svojstvo kanala koji omogućava komunikaciju: bez kanala nikakva relacija ne bi bila moguća. Sumirajući, može se reći da je vreme svojstvo realnosti samo ukoliko postoji šum u kanalu kojim se informacije prenose. Bez šumova i buke događaji bi potonuli u nepromenljivu večnost kojoj se ne bi moglo pripisati nikakvo vremensko svojstvo. A taj nezaobilazni šum, kao svojstvo svih kanala, Šenon pronalazi u entropiji.

Entropija i vreme: globalno vs. lokalno (semantičko) vreme

Veliki deo uvida na kojima se bazira Šenonova MTC razvijen je za teoriju verovatnoće i termodinamiku koju su postavili Ludvig Boltzmann i Vilard Gibbs. Bazirana na sličnim osnovama verovatnoće i termodinamike, Rajhenbahova kauzalna teorija vremena tvrdi da smer vremena ukazuje na smer u kojem uzročni lanac događaja pretvara sistem sa niskom entropijom u visokoentropijski, neuređeni sistem (Reichenbach 1957). Danas je gotovo opšteprihvaćeno da vidljivi univerzum makrofizike poseduje i manifestuje svoja vremenska svojstva prvenstveno na osnovu Drugog zakona termodinamike i inicijalnih uslova (Viler 1996; Hawking 1996; Prigogine 1997; Horwich 1998; Maudline 2007). Za razliku od vremenske simetrije koja je uglavnom opšteprihvaćena u svim fundamentalnim procesima na mikrofizičkom nivou, procese na makronivou bilo bi teško zamisliti da poseduju drugačiji vremenski smer od onoga kakav već imaju. Razbijeno jaje

uvek dolazi posle celog i nerazbijenog, mlečni krem se topi u toploj kafi, a kamen bačen u vodu stvara talase koji u krugovima odlaze od mesta gde je kamen bačen, ali nikada suprotno. Iako se povremeno dovodi u pitanje (Price 1996), ovo stanovište čini *de facto* ireverzibilnost prilično očiglednom. Pa ipak, pošto nijedan prirodni zakon ne sprečava obrnuto ponašanje, tačnije je reći da su obrnuta uzročnost, a samim tim i obrnuti smer vremena, pre vrlo malo verovatni, negoli nemogući. I upravo iz tog razloga, za mnoge je zakon entropije, a samim tim i smer, odnosno „strela“ vremena, fundamentalna fizička činjenica (Prigogine 1997).

Pod pretpostavkom da se povećanje entropije odnosi na proces ireverzibilnog opadanja reda, te stoga ukazuje na smer („strelu“) linearnog toka vremena, a u otvorenim sistemima i potrebu za dodatnom investicijom energije radi održanja uređenosti sistema, razmotrimo konačnu i poslednju napomenu u vezi sa gornjim primerom bake i njenih unuka. Repetitivna komunikacija bake sa unucima ovde je iskorišćena kao slučaj malog i otvorenog informativnog sistema koji preuzima i obrađuje informacije iz okruženja. Dve predložene interpretacije informacione entropije (Floridijeva i Šenonova) usko su povezane sa pitanjem vremena: (1) s jedne strane dobro formirana i smisljena informacija koja se prenosi od predajnika do prijemnika, i ne menja putanju linearnog vremena koja ostaje konstantna, pri čemu se svaki unos energije investira upravo u održanje te konstantnosti; (2) sa druge, metainformacije nastale investicijom dodatne energije potrebne za obradu podataka (kompresiju, prepoznavanje obrazaca, redukciju redundanse, izbor modela, i dr.), kroz generisanje smisla dovode do kvalitativne transformacije koja trajektoriju linearne sukcesije događaja (*fizičko vreme*) pretvara u repetitivni odnos između delova i celine (*semantičko vreme*). Ovo vreme, koje se takođe može okarakterisati i kao *emergentno* i *smisljeno* vreme, nije više samo linearni lanac fizičkih događaja; to je *ponavljajuće i cirkularno generisanje značenja i smisla unutar datog obrasca ili frekvence* događaja. Ono što preostaje nakon prepoznavanja obrasca, kompresije podataka i redukcije redundanse, to je vreme relevantno za određeni sistem, ili relevantno vreme. Zbog relevantnosti samo za jedan ograničeni informativni/termodinamički sistem ili lokalni radni okvir, ovo vreme ću nazvati i *lokalnim vremenom*. I kao što generisanje metainformacije i značenja putem prepoznavanja informativnih obrazaca ima tendenciju smanjivanja informacione entropije, na isti način lokalno ili relevantno vreme ima tendenciju da se suprotstavi progresiji globalno rastuće informacione entropije, a samim tim i suprotstavljanja smeru globalnog, entropijskog vremena.

Drugim rečima, metainformacije generisane na osnovu kompresije podataka, redukcije redundanse, te izbora najboljeg modela, kao logički konzistentne procedure za izvođenje inferencija (Adriaans 2010), ne ukazuju

samo na generisanje semantičkog sadržaja već i na generisanje lokalnog, unutrašnjeg vremena, različitog od globalnog, fizičkog vremena merenog satom. Ovo vreme nije samo posledica promene, već je posledica *relevantne promene* koja je u stanju da smanji entropiju, ekonomiče utroškom energije, i da stvori novi informativni sadržaj, relevantan za sistem sposoban da se odupre globalnoj entropiji. Lokalno, sistem-centrično i emergentno, ovo vreme je neraskidivo povezano sa smislom i ne može se smatrati samo opštom funkcijom globalne distribucije verovatnoće. Lokalno i semantičko vreme takođe bi se moglo nazvati *relevantnim* ili *na-sebe-usmerenim* (*self-centered*) vremenom, a vezano je za generisanje emergentnih svojstava perspektivnog vremena kao što su prošlost, sadašnjost i budućnost.

***Prošlost, sadašnjost i budućnost* kao smisao lokalnog (semantičkog) vremena**

Ideja otpora globalnoj entropiji, kruženjem ne-suvišnih informacija unutar obrazaca u lokalnim sistemima, nije nova. U knjizi *Šta je život?* (1944) Ervin Šredinger (E. Schrödinger) sugerše da metabolički procesi u živim organizmima odlažu svoje propadanje i odlazak u termodinamički ekvilibrijum (smrt) zahvaljujući sposobnosti da iz svog okruženja usisavaju više oblike organizovane energije tzv. „uređenost“ i tako stvaraju lokalnu *negativnu entropiju* ili *negentropiju*. Zaokupljen sličnim pitanjem, Ilja Prigožin (I. Prigogine) ukazuje na ključnu razliku između izolovanih termodinamičkih sistema bliskih ekvilibrijumu (kosmički sistemi npr.) i otvorenih termodinamičkih sistema daleko od ekvilibrijuma (Prigogine 1997:61–3). Prema Prigožinu, ne samo živi organizmi, već i sve samoodržavajuće disipativne strukture u stanju su da kontrolišu sopstvenu entropiju do određenog stepena. Neki od primera uključuju hemijske reakcije i ponašanje fluida, kao što su Benarovi (Bénard) vrtlozi, hemijski oscilatori, Belusov-Zabotinski reakcija i dr. (Prigogine 1996).

Pretpostavljajući (sa MTC) da metainformacije, značenje i smisao nisu intrinzična svojstva informacije kao takve, već samo interna i lokalna osobina sistema koji je u stanju da generše informacije na metanivou, sledi da je potencijalno smanjenje entropije (te redukovanje linearnog na cirkularno vreme) isključivo lokalno svojstvo sistema. I ako je smer („strela“) vremena u makrofizici definisan povećanjem entropije unutar zatvorenih termodinamičkih sistema, onda se mora prihvatiti da postoje dve „strele“ vremena: jedna za zatvorene sisteme definisane linearnim rastom entropije, a druga za otvorene sisteme daleko od ekvilibrijuma, a koji su definisani u terminima relativnim u odnosu na globalni zatvoreni sistem. Smer, odnosno „strela“ lokalnog vremena, nije samo obrnuti filmski scenario

„strele“ globalnog vremena koje bi se merilo otkucavanjem globalnog sata unazad kao posledice potencijalnog smanjenja globalne entropije. Ključna reč ovde je *potencijalno*. Lokalno vreme predstavlja ekvilibrijum između *potencijalnog smanjenja* i *faktičkog povećanja* lokalne entropije u sistemu definisanom za jednu vremensku tačku, kao kvalitativno novi vremenski poredak integrisan u onaj globalni. Sledeći MTC, lokalno vreme takođe ukazuje i na odnos između relativne (lokalne) redukcije entropije i apsolutne (globalne), neredukovane entropije, ili na količinu uskladištenih informacija u smislu moguće *inferencije*, *značenja* i *smisla*. Prema datoj slici, ako je „strela“ globalnog vremena neophodna za razumevanje odvijanja makroprocesa u univerzumu, lokalno, semantičko vreme je od suštinskog značaja za razumevanje prirode lokalnih sistema potencijalno otpornih na nestabilnost i asimetriju makroskopske globalne entropije.

Konačno, svi otvoreni informativni sistemi opiru se entropiji dodatnom investicijom energije; svaka težnja sistema da se vrati u uređeno stanje zahteva potrošnju energije koju sistem crpi iz okoline. Kod Šenona je izvor te energije delimično redundansa, a hipoteza koja se ovde nameće je da to može biti i *lokalno vreme*, kao *energetski agens koji kontekstualizuje i smanjuje neizvesnost*. I ako su semantičke, metainformacije od suštinske važnosti za komunikaciju između sistema i sredine, odnosno dela i celine, lokalno vreme bi tada bila ona vrednost koja može da sugeriše odnos uspeha u usklađivanju (*attunment*) i smanjenje šuma/buke između ova dva. Na taj način perspektivno (semantičko) vreme nije samo lokalno svojstvo sistema već i globalna, egzaktna mera usklađenosti tog sistema sa svojom sredinom, ili mera *sposobnosti sistema da se odupre entropiji*. A ta sposobnost kolokvijalno se izražava u terminima *sadašnjosti*, *prošlosti* i *budućnosti*. Kao merljiva veličina, perspektivno vreme se odnosi na kapacitet sistema da *komprimira*, *skladišti* i *reprodukuje* semantičke informacije indikovane njihovim novim vremenskim svojstvima. U tom smislu, moglo bi se reći da se perspektivno ili semantičko vreme (*sadašnjost*, *prošlost* i *budućnost*) odnosi na sposobnost sistema da manipuliše informacijama koje u pravilnim repetitivnim obrascima cirkulišu u sistemu i koje su značajne za taj sistem. Ako se entropija (H) informacije može koristiti za merenje razlike između kapaciteta aktuelnog sistema i maksimalnog kapaciteta kanala, onda se entropija (HI) metainformacije može koristiti za merenje stope relativne redukcije onoga što je suvišno te stoga zanemarljivo u toj razlici. Druga implikacija je da, ako je tačno da jedan sistem ima kapacitet da generiše, skladišti i manipuliše (reprodukuje) metainformacijama pomoću kojih uspeva potencijalno da redukuje entropiju, onda je takođe tačno da sistem poseduje emergentna vremenska svojstva prošlosti, budućnosti i sadašnjosti. Prosto rečeno, što je veća količina informacija o faktički redukovanoj

entropiji jednog sistema, to je veća i mogućnost njene dalje potencijalne redukcije. U semantičkom smislu faktička redukcija ukazuje na prošlost, a potencijalna na budućnost.

Neraskidivo povezano sa profilom uređenosti informativnog sistema, perspektivno vreme se ne može smatrati samo individualnim opažajem, već objektivnim indikatorom uspešnosti sistema u naporu da redukuje entropiju, sa potencijalno merljivim karakteristikama te značajnim implikacijama ne samo za metafiziku perspektivnog vremena, već potencijalno i za same informativne sisteme i njihovo dizajniranje, o čemu će biti reči u završnom delu.

Implikacije koje se tiču metafizike perspektivnog vremena

Gornjim radom skicirana je geneza i struktura perspektivnog vremena, ovde nazvanog još i „lokalnim“ ili „semantičkim“ vremenom. Njegove osnovne karakteristike su sledeće:

A) Emergentnost

- *Perspektivno vreme nije fundamentalno svojstvo realnosti već emergentni fenomen* stvoren sposobnošću sistema da redukuje informativnu entropiju te omogući struktuiranje vremena.
- *Semantički sadržaj* generisan iz „goli“ informacija okoline moguć je samo uspostavljanjem relacija unutar intervala (prošlost, sadašnjost, budućnost) a ne linearnih sekvenci (pre i posle).
- *Ne-predeterminisanost*: prošlost, sadašnjost i budućnost nisu unapred dati „kontejneri“ za smeštaj informacija. Njihov sadržaj i značenje su u konstantnom procesu nastajanja i promene.

B) Cikličnost

- *Cikličnost se odnosi na proces generisanja značenja o događajima, a ne na same događaje*. Događaji mogu da se odvijaju čak i linearno, ali proces redukcije entropije i vreme koje se iz tog procesa derivira razvija se na cikličan način.
- *Uzajamno struktuiranje*: činjenica da svi primljeni podaci pristižu iz perspektivne prošlosti a poslati su ka budućnosti, samo je *a posteriori* intuitivna. Tek sa kontekstualizacijom podaci se organizuju u smislenu vremensku konfiguraciju kroz ciklični proces: informacije iz prošlosti struktuiraju sadašnjost i budućnost, a informacije iz budućnosti restruktuiraju prošlost.

C) Objektivnost

- *Funkcija*: ako je jedan sistem/svet u stanju da kontroliše lokalnu entropiju i tako uspostavi funkcionalnu vremensku konfiguraciju informacija o događajima (prošlost, sadašnjost, budućnost), onda se ta konfiguracija može smatrati „objektivnom činjenicom stvarnosti“.
- *Dostupnost*: sistem stupa u interakciju sa okolinom kroz perspektivno vreme. Bez značenja i perspektivnog vremena čak i pristup „objektivnom“ vremenu fizike može biti ograničen.
- *Spektar objektivnosti*: način na koji su različiti lokalni sistemi/svetovi u stanju da pristupe „objektivnom“ vremenu zavisti od samog sistema i baziran je na sposobnostima sistema da redukuje informativnu entropiju i da generiše značenje i smisao. Zbog toga bi „objektivnost“ perspektivnog vremena bilo bolje posmatrati kao spektar a ne rigidnu dihotomiju.

Implikacije koje se tiču informativnih sistema

Jedna od najvažnijih implikacija ovog rada tiče se mogućnosti potencijalnog razvoja informacionih sistema i optimizacije korisne upotrebe entropijskog kapaciteta kanala putem manipulisanja lokalnim vremenom kao energetskom varijablom. U kontekstu lokalnog vremena potreba za upotrebom redundanse znatno je manja, i obrnuto, što se više informacije pomeraju od perspektivnog ka linearnom vremenu, energetski surplus neophodan za protočno funkcionisanje sistema (u smislu informativnosti) prenosi s lokalnog vremena na redundansu. Drugim rečima, što su kanali za prenos informacija bliži linearnom vremenu, sve se više ispunjavaju šumom, koji smanjuje iskoristivost entropijskog kapaciteta kanala. Korišćenjem lokalnog vremena i smanjenjem redundanse, sistem prenosi informacije sa manje entropije (efikasnije) i sa većim kapacitetom kanala.

Primena lokalnog vremena u dizajniranju informativnih sistema potencijalno je velika, a dotiče se gotovo svih aspekata praktične i teorijske informatike, od temporalnog filtriranja i optimizacije, sigurnosnih protokola, i vremenski osetljivih podataka pa do kvantnog računarstva, samoadaptivnog enkodiranja i dizajniranja AI. U svim tim slučajevima koncept lokalnog (perspektivnog) vremena uvodi se kao protetički vrednosni aktualizator informacije, koji preuzima funkciju energetskog surplusa neophodnog za održanje stanja smanjene entropije, te se na taj način vreme više ne može posmatrati kao jednosmerna i jednodimenzionalna eksterna varijabla,

već kao aktivna varijabla sa *merljivom upotrebnom energetsom vrednošću*. Koncept korišćenja „lokalnog vremena“ kao energetske varijable u dizajnu informacionih sistema predstavlja intrigantnu mogućnost. Dalje istraživanje moglo bi dovesti do efikasnijih i robusnijih komunikacionih sistema koji koriste „lokalno vreme“ u uspešnijoj redukciji informativne entropije.

Zaključak

Osnovni cilj ovog rada je da se pokaže na koji način generisanje metainformacija i emergencija semantičkog sadržaja, kao standardna procedura redukcije informativne entropije i rastura kanala u Šenonovoj MTC, igra suštinsku ulogu u promeni vremenskih obrazaca: od globalnog ka lokalnom, od neperspektivnog ka perspektivnom, od linearnog ka cirkularnom, od nesemantičkog ka semantičkom. Globalno stabilan i simetričan svet, svet bez opasnosti od entropijske smrti, ne bi imao kapacitet da generiše semantičke sadržaje, značenje i smisao, a samim tim ni perspektivno vreme. Pitanje o značenju i smislu takođe ne bi bilo moguće u univerzumu posmatranom isključivo kao jedinstveni proces večne progresije ka entropijskom kraju u linearnoj vremenskoj sukcesiji, bez obzira da li će svet završiti u večnom haosu ili u savršenom redu nepomičnosti i mira.

Centralna teza, naime tvrdnja da su značenje i smisao generisani u metainformacijama neodvojivo povezani sa perspektivnim vremenima (budućnost, prošlost, sadašnjost), ukazuje na to da ne može postojati bezvremeni smisao, niti perspektivno vreme bez smisla. I ako metainformacije označavaju stopu smanjenja informativne entropije potrebnu da bi se dobio semantički sadržaj, sledi da je perspektivno vreme vrsta objektivnog indikatora uspešnosti sistema da redukuje entropiju, tj. *aktivna varijabla sa merljivom upotrebnom energetsom vrednošću*. Ovo znači da, uprkos činjenici da se sa fizičke tačke gledišta perspektivna vremena (budućnost, prošlost i sadašnjost) ne smatraju svojstvima prirodnih događaja (Grünbaum 1973), ona mogu igrati ne samo teoretsku ulogu u objašnjenju i razumevanju međusobne povezanosti između događaja (npr. globalne i lokalne entropije), nego i praktičnu, u kreiranju informativnih sistema.

Literatura

- Adriaans, Pieter (2010), *Critical analysis of Floridi's Theory of Semantic Information*, Berlin: SpringerScienceBusiness Media.
- Adriaans, Pieter (2020), „Information“, u *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2020 Edition), Edward N. Zalta (ur.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/information/>> (pristupljeno 16. avgust 2023.).
- Arsenijević, Miloš (2003), *Vreme i vremena*, Beograd: Dereta.

- Barlow, Horace (2000), *Redundancy reduction revisited*, Bristol: Institute of Physics Publishing.
- Beavers, Anthony (2011), Book review: *Luciano Floridi, A very short introduction*, New York: Springer Science Business Media.
- Baker, Lynne Rudder (2010), „Temporal Reality“ u J. K. Campbell, M. O'Rourke, and H. S. Silverstein (ur.), *Framing knowledge and skepticism*, str. 27–47.
- Bateson, Gregory (1972), *Steps to an ecology of mind*, New York: Ballantine Books.
- Carnap, R. and Bar-Hillel Y. (1952), „An Outline of a Theory of Semantic Information“, Technical report 247, Cambridge, MA.
- Floridi, Luciano (2010), *Information, very short introduction*, Oxford: Oxford University Press.
- Floridi, Luciano (2011), *Philosophy of Information*, Oxford: Oxford University Press.
- Floridi, Luciano (2019), „Semantic Conceptions of Information“, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2019 Edition), Edward N. Zalta (ur.), URL = “<https://plato.stanford.edu/archives/win2019/entries/information-semantic/>” (pristupljeno 16 avgust 2023.). 16. avgust 2023.
- Glymour, Clark i Frederick Eberhardt (2022), „Hans Reichenbach“, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2022 Edition), Edward N. Zalta (ed.), <https://plato.stanford.edu/archives/spr2022/entries/reichenbach/> (pristupljeno 16. avgust 2023.).
- Grünbaum, Adolf (1973), *Philosophical Problems of Space and Time*, Dordrecht: Reidel.
- Horwich, Paul (1987): *Asymmetries in Time*, Massachusetts: MIT Press.
- Hawking, Stephen (1997), *A Brief History of Time*, New York City, NY: Bantam Doubleday Dell Publishing Group Inc.
- Konorski, Jerzy, Szpankowski, Wojciech (2008), „What is information?“, Conference: Information Theory Workshop, ITW '08. IEEE IN 47907.
- Lyre, Holger (1998), *Time and Information*, Bochum: Institute of Philosophy, Ruhr-Universität Bochum.
- Maudlin, Tim (2007), *The Metaphysics within Physics, ch. On the Passing Time*. New York: Oxford University Press.
- Mellor, D. H. (1981), *Unreality of Tenses in Real Time*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Mitchell, Melanie (2009), *Complexity: A Guided Tour*, Oxford: Oxford University Press.
- McTaggart, J. (1908), „The Unreality of Time“, *Mind* 17, str. 457–84.
- Peirce, Charles Sanders (1998), *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*, Vol 2 (1893–1913). Ed. by the Peirce Edition Project. Bloomington: Indiana University Press.
- Popper, Karl (1956a), „The Arrow of Time“, *Nature* 177: 538.
- Price, Hugh (1996), *Time's Arrow and Archimedes Point*, Oxford: Oxford University Press.
- Prigogine, Ilya (1983), *The Rediscovery of Time*, Isthmus Institute, American Academy of Religion.
- Prigogine, Ilya (1984), *Order Out of Chaos – Man's New Dialogue With Nature*. New York: BBI.
- Prigogine, Ilya (1996), *End of Certainty*, NY: The Free Press.
- Prior, Arthur N. (1967), *Past, Present, and Future*. Oxford: Clarendon Press.
- Reichenbach, Hans (1957), *The Direction of Time*, Berkeley-Los Angeles: University of California Press.
- Schrödinger, Ervin (1944), *What is Life?*, Cambridge: Cambridge University Press.

- Searle, John R. (1969), *Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shannon, Claude (1948), "The Mathematical Theory of Communication", *The Bell System Technical Journal* XXVII (3): 379–423.
- Shiffer, Marcelo (1991), „Shannon’s information is not entropy“, *Physics Letters A*, 154 (7–8): 361–365.
- Slife, Brent D. (1995), „Information and Time“, *Theory & Psychology*, vol 5 (4): 533–550.
- Solomonoff, Ray (1964), "A Formal theory of Inductive inference", *Information and Control* 17: 224–254.
- Szpankowski, Wojciech (2011), „Information theory after Shannon“, *Science* (54), No 2.
- Wheeler, J. A. (1990), „Information, physics, quantum: the search for links“, u *Complexity, Entropy, and the Physics of Information*, ur. W. Zurek, Redwood City, CA: Addison-Wesley.
- Wheeler J. A., Ford K. (1998), *Geons, Black Holes, and Quantum Foam: A Life in Physics*, Chapter 17, „It from Bit“, NY: W. W. Norton & Company.
- Wittgenstein, Ludwig (1953), *Philosophical Investigations*. Translated by G. E. M. Anscombe. Oxford: Blackwell.
- Zimmerman, D. W. (2005), „The A-Theory of Time, The B-Theory of Time, and ‘Taking Tense Seriously’“, *Dialectica* 59 (4): 401–57.

Bojan N. Milić

INFORMATION AND MEANING: TENSED TIME EMERGENCE

Summary

In everyday usage, information can be defined as data that enhance our understanding of reality and can be measured by the extent to which it aids a recipient in achieving their goals. Valuable information is inherently practical, while irrelevant information holds no value. Here, in the context of a quantitative (mathematical) information, considerations of semantic, temporal, and spatial factors come into play. However, the main question is how environmental and quantitative information come to possess these characteristics.

This paper directs its focus toward tense-related inquiries, aiming to define tenses as features that manipulate patterns of information. After introducing a difference between quantitative and semantic concepts of information, I will contend that: 1) Semantic content isn't external to the quantitative framework, instead, it can be derived from it through data compression, pattern recognition and redundancy reduction; and 2) the quantitative framework is sufficient to unveil tense-related time as an emergent facet of the informative system, closely intertwined with its semantic content. The implication for the metaphysics of time, and for informative systems are derived in the paper.

Keywords: Information, A Mathematical Theory of Communication (MTC), Shannon, informative entropy, Floridi, semantic content, pattern recognition, redundancy reduction, tensed time as quantitative measure.

Napomena

Autor zahvaljuje anonimnim recenzentima na konstruktivnim sugestijama i inspirativnim komentarima koji su bili od neosporne važnosti za unapređenje kvaliteta ovog teksta.