

AKADEMIO INTERNACIA DE LA SCIENCOJ SAN MARINO
MIĘDZYNARODOWA AKADEMIA NAUK SAN MARINO

JERZY LECHOWSKI

INFORMEMOCIA TEORIO DE SUKCESO KAJ FELICO
INFORMACYJNO-EMOCJONALNA TEORIA SUKCESU I SZCZĘŚCIA

SAN MARINO

WARSZAWA 2015

Wydawnictwo własne

Enhavo

ENKONDUKO	5
ĈAPITRO I	6
1. Enkonduko en la problemon	6
1.1. Fizika teorio de informo en historia evluo	6
1.2. La perspektivoj de evaluo de fizika de informteorio.	8
ĈAPITRO II	13
2. La leĝoj de trafloj kaj analogioj ekzistantaj inter ili	13
2.1. La analogioj elektro-mekanikaj	13
2.2. La leĝoj de la frafluoj	15
2.3. Matrikso de trafloj de konduktancoj kaj stimuloj	16
2.4. La grafika prezento kaj de trafuprincipoj kaj fenomenoj al ilin akompaniantajn.	17
ĈAPITRO III	20
3. La termodinamikaj bazoj de fizika teorio de informo	20
3.1. La principo de konservinformon en termodinamikaj procesoj turnaj kaj returnaj en izolaj sistemoj	20
3.2. La termodinamikaj procesoj turnaj kaj returnaj kaj organizacio de sistemo.	24
ĈAPITRO IV	28
4. La informkampo - elektroinformaj analogioj	28
4.1. La difinoj de la baznocioj kaj grandecoj aperantaj en la inform-emocia kampo kaj aliaj trafloj kampoj.	29
4.2. La difinoj de baznocioj kaj grandecoj aperantaj en la informkampo	29
4.2.1. La informpotencio	29
4.2.2. La informa tensio	31
4.2.3. La informa ŝargo	31
4.2.4. La intenseco de informo.	31
4.2.5. La informa rezistanco	32
4.2.6. La sekco de la informa kanalo.	32
4.2.7. La vojo de la informtrafluoj	33
4.2.8. La specifa informkondukteco.	33
4.2.9. La denseco de la informflukso	
4.2.10. La informkapacito	33
4.2.11. La informindukto	33
4.2.12. La fonto de informo kaj ĝia ricevilo. .	34
4.2.13. La informmotora forto.	34
4.3. La elektroinformaj analogioj	35
4.3.1. La tabeloj de la informaj analogioj. .	35
4.3.2. Analogioj de elektroinformaj ekvacioj .	37

Spis treści

WPROWADZENIE	5
ROZDZIAŁ I	6
1. Wprowadzenie problemowe	6
1.1. Fizyczna teoria informacji w rozwoju historycznym	6
1.2. Perspektywy rozwoju fizycznej teorii informacji	8
ROZDZIAŁ II	13
2. Prawa przepływów i występujące między nimi analogie	13
2.1. Analogie elektromechaniczne.	13
2.2. Prawa przepływów	15
2.3. Macierz przepływów przewodności i bodźców	16
2.4. Graficzne ujęcie praw przepływów i zjawisk im towarzyszących	17
ROZDZIAŁ III	20
3. Termodynamiczne podstawy fizycznej teorii informacji	20
3.1. Zasada zachowania informacji w układach izolowanych dla termodynamicznych procesów odwrotnych i nieodwrotnych	20
3.2. Termodynamiczne procesy odwrotne i nieodwrotne, a organizacja systemu	24
ROZDZIAŁ IV	28
4. Pole informacyjne - analogie elektroinformacyjne	28
4.1. Definicje podstawowych pojęć i wielkości występujących w polu informacyjnym i innych polach przepływowych.	29
4.2. Definicje podstawowych pojęć i wielkości wykorzystywanych w polu informacyjnym.	29
4.2.1. Potencjał informacyjny	29
4.2.2. Napięcie informacyjne	31
4.2.3. Ładunek informacyjny	31
4.2.4. Natężenie informacji	31
4.2.5. Oporność informacyjna	32
4.2.6. Przekrój kanału informacyjnego ...	32
4.2.7. Droga przepływu informacji.	33
4.2.8. Informacyjna przewodność właściwa	33
4.2.9. Gęstość strumienia informacji.	33
4.2.10. Pojemność informacyjna	33
4.2.11. Indukcyjność informacyjna ...	33
4.2.12. Źródło informacji oraz jej odbiorca	34
4.2.13. Siła informacyjnomotoryczna.	34
4.3. Analogie elektroinformacyjne.	35
4.3.1. Tablice analogii elektroinformacyjnych.	35
4.3.2. Analogie równań elektroinformacyjnych	35
4.4. Związki informacji swobodnej z	

4.4. Asocioj de la libera informo kun ĝi portilo.	42
4.5. Antientropiaj proprajoj de la portilo de la informo ligita	42
4.5.1. La antientropiaj substanco de la vivaj organismoj	45
4.5.2. Termodinamik-informe konserviĝas de la viva organismo dum lia kresko kaj maljuniĝo.	47
4.6. La eblecoj kaj konsekvencoj de mezuro kaj de la kalkuloj de informgrandecoj.	48
4.6.1. La eblecoj de mezuro de informpotencialo	48
4.6.2. La projektado de la sistemoj kaj de la informretoj	50
ĈAPITRO V	54
5. La emocia kampo	54
5.1. La difinoj de bazaj nocioj	54
5.1.1. La emocipotencialo	54
5.1.2. La motoremocia forto.	54
5.1.3. La emociflukso	54
5.1.4. La emocia rezistanco	54
5.1.5. La emocisurfaco	55
5.1.6. La emocia vojo	55
5.1.7. La denseco de la emociflukso	55
5.1.8. La intenseco de la emocikampo.	55
5.1.9. La emocia penetreco (la emociinfluebleco)	55
5.2. La provo difini de matematik-fizike formulon de la feliĉo	55
ĈAPITRO VI	58
6. La ekzemploj de praktika aplikado de la elektra modeligo de informtraflujoj kaj la emocioj en autonomaj sistemoj kaj ĝia medio	58
6.1. La informemocia kampo kaj la konsekvencoj el ĝi rezultantaj.	58
6.2. La persona impedancio de la homo kaj la fazigo inter la stimuloj kaj la fluksoj:- de la agado, de la emocio, de la informo.	60
6.3. La ŝajna povo de la homo.	60
6.4. La ekzemplo de la praktika aplikado en teorio de la informa kampo por kalkuli kvanton kaj kvaliton de la informaro ricevata de la funkciisto priservanta de la teknikajn ilarojn.	68
6.4.1. La ekzemplo de la kalkulado de kvantinformo elfluanta el la fonto	70
6.5. La eblecoj de praktika apliko de la teorio de la informemocikampo en sociologi-ekonomio kaj politiko.	73
6.5.1. La provo de eblecoj apliki la teorion de la informa kampo en la ekonomiaj reformoj.	73

jej noŝnikiem	42
4.5. Antyentropijne własności noŝnika informacji związanej	42
4.5.1. Tworzywo antyentropijne organizmów żywych	42
4.5.2. Termodynamiczno informacyjne zachowanie się organizmu żywego w czasie jego wzrostu i starzenia.	45
4.6. Możliwości i konsekwencje pomiaru i obliczeń wielkości informacyjnych.	47
4.6.1. Możliwości pomiaru potencjału informacyjnego	48
4.6.2. Projektowanie systemów i sieci informacyjnych.	48
ROZDZIAŁ V	54
5. Pole emocjonalne	54
5.1. Definicje podstawowych pojęć	54
5.1.1. Potencjał emocjonalny.	54
5.1.2. Siła emocjonalno-motoryczna.	54
5.1.3. Strumień emocjonalny	54
5.1.4. Oporność emocjonalna.	54
5.1.5. Powierzchnia emocjonalna	55
5.1.6. Droga emocjonalna	55
5.1.7. Gęstość strumienia emocjonalnego	55
5.1.8. Natężenie pola emocjonalnego	55
5.1.9. Przenikalność emocjonalna (podatność emocjonalna)	55
5.2. Próba matematyczno-fizycznej definicji szczęścia.	55
ROZDZIAŁ VI	58
6. Przykłady praktycznego zastosowania modelowania elektrycznego przepływu informacji i emocji w układach samodzielnych i ich środowisku	58
6.1. Pole informacyjno-emocjonalne i konsekwencje z niego wynikające.	58
6.2. Impedancja osobnicza człowieka i przesunięcia fazowe między bodźcami i strumieniami; - działania, emocji i informacji	60
6.3. Moc pozorna człowieka.	61
6.4. Przykład praktycznego zastosowania teorii pola informacyjnego do obliczania ilości i wartości informacji odbieranej przez operatora obsługującego urządzenia techniczne	68
6.4.1. Przykład obliczania ilości informacji wpływającej ze źródła	70
6.5. Możliwości praktycznego zastosowania teorii pola informacyjnego w ekonomii, socjologii i polityce	73
6.5.1. Próba możliwości zastosowania teorii pola informacyjnego	

6.5.2. La teoriaj eblecoj kaj perspektivoj por apliki la inform-emocian kampon en humansciencoj	76	teorii pola informacyjnego w reformach gospodarczych.	73
7. Finaj konkludoj rezultantaj el disertacio.	79	6.5.2. Teoretyczne możliwości i perspektywy zastosowania pola informacyjno-emocjonalnego w naukach humanistycznych.	76
		7. Wnioski końcowe wynikające z pracy.	76
8. Analysis of modelling possibilities of electric flow of information inside the human body and its environment 8.1. Analogies between some flow laws expressed by similarity of mathematical equation of electric flow of information inside the human body and its environment. 81		
9. Analyse de possibilités de modelage de la circulation d'informations dans l'organisme humain et dans son milieu 89		
10. Analyse der Darstellungsmöglichkeit des Informationsverlaufes im Organismus des Menschen und seiner Umgebung auf elektrischem Wege. 89		
11. Analisi delle possibilità di modellare il flusso elettrico dell'informazioni nell'organismo dell'uomo e del suo ambiente 90		
Bibliografio	113	Bibliografia	91

ENKONDUKO

Mi deziras esprimi la pliej korajn dankojn al la profesoroj

Helmar Günter Frank - Prezidanto de la Akademio Internacia de la Sciencoj en San Marino

Hans-Ditrich Quednau - Dekano de V Sekcio de Akademio Internacia de la Sciencoj, kiu montris al mi nekonvena bonvola

Reinhard Fössmeier - Dekano de I Sekcio de Akademio Internacia de la Sciencoj, pro ilia pretemo akcepti mian habilitigan kolokvon.

Profesoro de Tyburcjusz Tyblewski - Dekano de VI Sekcio de Akademio Internacia de la Sciencoj, sub kies zorgema protekto mi povis eniri en la rondon de diversnaciaj sciencistoj de diversaj etnoj.

Al profesoroj:

Stanisław Marciniak kaj Józef Wojas pro nekutime bonvolema la kunlaboron en la didaktiko de la sciencoj biofizik-fizikaj en Fakoj de Biofiziko de Medika Akademio en Varsovio kaj Fakoj de Fiziko en Supera Pedagogika Lernejo en Olsztyn, sub kies gvidado mi travivis multaj kreintaj jaroj.

La nekutiman bonvolemon kaj helpon manifestadis al mi ankaŭ la profesoroj:

Marian Mazur,

Szczepan Szczeniowski,

Robert Stniszewski, kies memoron mi omaĝas en tiu ĉi loko.

autoro

San Marino - Bydgoszcz - Varsovia

PRZEDMOWA

Pragnę wyrazić najserdeczniejsze podziękowania profesorom

Helmar Günter Frankowi - Prezesowi Międzynarodowej Akademii Nauk w San Marino, Hansowi-Dietrich Quednau - Dziekanowi V Sekcji członkowi senatu Międzynarodowej Akademii Nauk w San Marino, który okazał mi niezwykłą życzliwość

Reinhardowi Fössmeier - Dziekanowi

Wydziału Cybernetyki Międzynarodowej Akademii Nauk w San Marino, za ich gotowość umożliwienia mi samodzielnej pracy naukowej.

Profesorowi Tyburcjuszowi Tyblewskiemu - Dziekanowi Wydziału Nauk o Środowisku Człowieka Międzynarodowej Akademii Nauk w San Marino,

pod którego troskliwą opieką mogłem wejść w grono naukowców różnych narodowości.

Profesorom:

Stanisławowi Marciniakowi i Józefowi Wojasowi za niezwykle życzliwą współpracę w zakresie dydaktyki nauk biofizyczno fizycznych w Zakładzie Biofizyki Akademii Medycznej w Warszawie i w Zakładzie Fizyki w Wyższej Szkole Pedagogicznej w Olsztynie, pod których kierownictwem przeżyłem wiele twórczych lat.

Niezwykłą życzliwość i pomoc okazali mi również profesorowie:

Marian Mazur,

Szczepan Szczeniowski,

Robert Stniszewski, składam w tym miejscu hołd ich pamięci

autor

San Marino - Bydgoszcz - Warszawa

1. Problema enkonduko

1.1. Fizika teorio de informo en historia evoluo

La provon difini la nocion de informo oni entreprenis jam multfoje kaj en efekte ni havas multajn diversajn difinon, oni ne havas nun unu ĝenerale aprobitan difinon de la informo, nek en matematika senco, nek en fizika senco. Vere dirante Boltzmann [18], Smoluchowski [142] kaj Szilard [155] jam antaŭ longe aldonis signifon al la termodinamika ideo de entropio senco de la informo, tamen en la teorio de informado, komencante de la fundamentaj laborojn de Shannon kaj Weaver [118] oni uzas sole ideon de kvanto de informoj, kaj ne informo kiel tia. Kvankam oni povus ŝajni, ke - se tiel ekzistas strikta difino de informokvanto proponita de Shannon - estas sciate kio tio estas informo. Tiel tamen ne estas, pri kio skribis vaste Marian Mazur en sia interesa kaj profunda laboro "Kvalita teorio de informado" en kiu li prezentis eldirojn de multaj aŭtoroj je la temo de la nocio de informo kaj malfacilaĵoj ligitaj kun ĝi. Provante doni ĝian ĝustan sencon li enkondukis 17 specojn de informoj, kaj inter aliaj la ideon de la nombro de informo priskribanta kaj identiganta la sistemon, celante, simile kiel Brillouin, kiu enkondukis 11 specojn de informoj [18]; pli profunda penetreco el la flanko fizika kaj matematika en esencon de la problemo li pritraktis finfine tamen la informon en maniero pure formala utiligante leĝojn de formalismo kreitajn de li mem.

Situacio cirkaŭ la ideo de informa devis esti tiela, kiel ĝi estis, ĉar unue oni uzis la ideon de informo en ĝenerala senco kaj ĝian intuician kompreneblecon nun, kaj poste oni klopodis ĝin precizigi kaj strikte ekdifini. Tia fenomenon oni ofte trafas en sciencoj humanismaj. Kontraŭe al la struktursciencoj, kion klare priskribis Marian Mazur en sia teorio. Tial ankaŭ la informon oni povas pritrakti aŭ kiel la nocion primaran, kiu ne bezonas difinon, aŭ se eble, ĝin strikte atribui ĝi la difinan fizikan sencon.

Komence kiam la teorio de informo disvolviĝis kiel la branĉo pure matematika oni povis havi la impreson, ke leĝoj ligitaj kun la traflo kaj transformo de la informo ne havas fizikan naturon kaj konsekvence la nocioj de la informteorio ne povas esti bazitaj en la fizikaj leĝoj. Tamen erareco ties de tiaj opinioj estis klare montrata de Gabor jam en 1950 [40], kiu kun la pravigitaj argumentoj asertis, ke "la teorio de informo devas disvolviĝi kiel branĉo de fiziko".

En jam la klasika laboro de Brillouin [18], tiu ideo formulita en la ĝenerala formo kiel leĝo de informo, indikanta sub la formo la negentropian leĝon de informo, indikanta en profundan asocion inter la fizika entropio kaj per la informo.

Laŭ vidpunkto de la negentropia informprincipo, ĉiu la informo, kiun la sistemo kapablas tradoni al la medio, estas difinata per iu fizika stato, ligita kun deviacio de la sistemo de la termodinamika ekvilibro, kaj do la informkvalitajn proprecojn de la realaj sistemoj povas esti priskribataj ankaŭ en la maniero pure fizika baze fizika informteorio. El la pripensoj de Smoluchowski Szilard [155] kaj de Brillouin [18] rezultas, ke matematika teorio de informo en la senco

1. Wprowadzenie problemowe

1.1. Fizyczna teoria informacji w rozwoju historycznym

Próbę definiowania pojęcia informacji podejmowano już wielokrotnie i w efekcie mamy wiele różnego rodzaju jej definicji, nie ma dotychczas jednej powszechnie uznanej definicji informacji, ani w sensie matematycznym, ani w sensie fizycznym. Wprawdzie zarówno Boltzmann [18], Smoluchowski [142], jak i Szilard [155] już dawno przypisywali termodynamicznemu pojęciu entropii sens informacyjny, to jednak w teorii informacji, poczynając od podstawowych prac Shannona i Weavera [18], operuje się jedynie pojęciem ilości informacji, a nie informacji jako takiej. Chociaż mogłoby się wydawać, że skoro istnieje ścisła definicja ilości informacji podana przez Shannona, to tym samym wiadomo co to jest informacja. Tak jednak nie jest, o czym pisał obszernie M. Mazur w swojej interesującej i wnikliwej pracy pt. "Jakościowa teoria informacji", w której przytoczył wypowiedzi wielu autorów na temat pojęcia informacji oraz trudności z tym związanych. Próbuąc podać jej właściwy sens wprowadził 17 rodzajów informacji, a wśród nich pojęcie liczby informacji opisujących i identyfikujących układ, mając na celu podobnie jak Brillouin, który wprowadził 11 rodzajów informacji [18], głębsze wniknięcie od strony fizyczno - matematycznej do istoty problemu, potraktował on jednak w końcu informację w sposób czysto formalny, wykorzystując stworzone przez siebie reguły formalizmu.

Sytuacja, jaka wytworzyła się wokół pojęcia informacji, musiała być taka jak była, ponieważ najpierw użyto pojęcia informacji w sensie ogólnego i intuicyjnego jej rozumienia, a później dopiero starano się je zaostriżyć i ściśle zdefiniować. Ze zjawiskiem takim często się spotykamy w naukach humanistycznych w odróżnieniu od nauk ścisłych, o czym wyraźnie napisał M. Mazur w swojej teorii. Dlatego też, informację należy potraktować albo jako pojęcie pierwotne, a więc nie wymagające definicji, albo o ile to możliwe, nadać jej ściśle określony sens fizyczny.

Początkowo, kiedy teoria informacji rozwijała się jako dyscyplina czysto matematyczna odnosiło się wrażenie, że prawa związane z przepływem informacji nie mają natury fizycznej, a w związku z tym i pojęcia teorii informacji nie mogą być oparte na prawach fizycznych. Jednakże błędność tego rodzaju poglądów została wyraźnie wykazana przez Gabora już w 1950 r. [40], który z należytym uzasadnieniem twierdził, iż: "teoria informacji winna się rozwijać jako dział fizyki". W klasycznej dziś już pracy Brillouina [18], idea ta w formie ogólnej sformułowana została pod postacią negentropijnej zasady informacji, wskazującej na głęboki związek między entropią fizyczną a informacją.

Z punktu widzenia negentropijnej zasady informacji każda informacja, którą układ jest w stanie przekazywać do otoczenia, określona jest pewnym stanem fizycznym związanym z odchyleniem układu od równowagi termodynamicznej, a zatem właściwości informacyjne systemów rzeczywistych, mogą być opisywane również w sposób czysto fizyczny na podstawie fizycznej teorii informacji. Z rozważań Szilarda [155] i Brillouina [18] wynika, że matematyczna teoria informacji w sensie Shannona nie jest sprzeczna z fizyczną teorią informacji.

de Shannon ne kolizias kun la fizika teorio de informo. Oni devas tie nur mencii, ke Brillouin, utiliginte la nocion de la kvantinformo enkondukita de Shannon, ekdonis al ĝi pli profundan fizikan sencon.

Analizante la laborojn de Marian Mazur [102] kaj Brillouin [18], oni povas rimarki, ke la difino de informo, donita de Mazur, respondas principe al la difino de "liga informo" enkondukita de Brillouin. Ankaŭ la "libera informo" de Brillouin estas ekvivalento "de komunikajoj" de Mazur. La komunikajo, laŭ Mazur, " estas la fizika stato kiu diferencas en la difinita maniero de alia fizika stato en stiranta kurejo. La kurejo stiranta estas la sistemo, pere de kiu iuan sistemon reagas je alia sistemo" Tiu maniero de reago havas liberan informon.

En ĉi tiu disertacio temas pri tio ke de informaro oni povas doni la fizikan sencon, bone funkciantan en komplekso de unuformeca fizika teorio, ĉe kies, bazoj kuŝas la termodinamiko kaj la kvanta mekaniko, ĉar faris tion jam Brillouin, sed antaŭ ĉio temas pri la analizo de informaj trafuoĵoj, ĉefe en la apliko al sciencaj esploroj el de limzono sciencoj biologiomedicinaj kaj psikologiaj koncernantaj didaktikon kaj socian vivon.

Plej ĝenerale oni povas konstati, ke la tuta universo posedas la materi-energian formon, kiu enhavas la informon. La menciita informo ne povas ekzisti en la abstrakte de la materio aŭ energio, tiel kiel la formo ne povas ekzisti sen sia almenaŭ nur materi-energia enhavo. Ĉiu informo devas havi konforman por si la materi-energian portilon kaj ne povas ekzisti ekster tiu portilo, simile kiel la enhavo ne povas ekzisti sen la difinita formo. El la formo aŭ alie figuro de tiu portilo ni elfosas la informon. Per la energia formo de la portilo oni devas ĉi tie kompreni konforme formate la kampon, ekz. modulata kun helpo pri mikrofono portondan aŭ laŭvole la tempospacan dislokon de materio kaj energio.

La informo, nomita de Brillouin negentropio, ligiĝas ekzakte kun la nocio de ordigo kaj organizo de la difinita fizika sistemo. La nocion de entropio enkondukis samtempe du grandaj intelektuloj kaj tio sendepende unu de la alia: - Boltzmann en Eŭropo kaj Gibbs en Usono - kiel la nocion neordinare utiligeblan. Ĉi tiu fakto jam tiam konfirmis konsideron la nocio en termodinamiko, kaj nun kiel montriĝas, ĉi tiu nocio ludas unu el principaj roloj, kaj egale en fizika kaj matematika teorio de informo.

La entropion S en statistika koncepto esprimis Boltzmann per formulo:

$$S = k \ln W$$

kie:

k - la konstanta de Boltzmann,

$$k = R/N = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ [J/K]}$$

R - la universala konstanta gasa

$$R = 8,314 \text{ J/K mol}$$

N - nombro Avogadro, diranta, ke en ĉiu molo de la substanco troviĝas $6.02 \cdot 10^{23}$ molekuloj

W - la termodinamika probableco, kiu diras kiom da eblaj mikrostattoj kreas donita la makrostato.

La ŝanĝo de entropio esprimiĝas per formulo:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

dume Gibbs la ŝanĝon de entropio ΔS esprimis per formulo:

Należy tu tylko zaznaczyć, że Brillouin, wykorzystując pojęcie ilości informacji wprowadzone przez Shannona, nadał mu głębszy sens fizyczny.

Analizując prace M. Mazura [102] i Brillouina [18], można zauważyć, że definicja informacji podana przez Mazura odpowiada w zasadzie definicji "informacji związanej" wprowadzonej przez Brillouina. Natomiast "informacja swobodna" Brillouina stanowi odpowiednik "komunikatów" Mazura. Komunikat, wg. Mazura, "jest to stan fizyczny różniący się w określony sposób od innego stanu fizycznego w torze sterowniczym. Tor sterowniczy jest to system, za pośrednictwem którego pewien system oddziałuje na inny system". W tym sposobie oddziaływania zawarta jest informacja swobodna.

W niniejszej pracy chodzi nie tylko o wykazanie, że pojęciem informacyjnym można nadać sens fizyczny, dobrze funkcjonujący w całości kształcie jednolitej teorii fizycznej, u której podstaw leży termodynamika i mechanika kwantowa, ponieważ zrobił to już Brillouin, ale przede wszystkim chodzi o pokazanie możliwości przeprowadzania analizy przepływów informacyjnych, głównie w zastosowaniu do badań nukowych z pogranicza nauk biologiczno- medycznych oraz psychologicznych dotyczących dydaktyki i życia społecznego.

Najbardziej ogólnie można stwierdzić, że cały otaczający nas wszechświat posiada materialno-energetyczną formę, w której zawarta jest informacja. Wspomniana informacja nie może występować w oderwaniu od materii lub energii, tak jak forma nie może istnieć bez swojej choćby tylko materialno energetycznej treści. Każda bowiem informacja musi mieć odpowiedni dla siebie nośnik materialno- energetyczny i nie może istnieć poza tym nośnikiem, podobnie jak treść nie może istnieć bez określonej formy. Z formy lub inaczej kształtu owego nośnika wydobywamy informację. Przez kształt energetyczny nośnika należy tu rozumieć odpowiednio ukształtowane pole, np. zmodulowaną za pomocą mikrofonu falę nośną lub dowolne czasoprzestrzenne rozmieszczenie materii i energii.

Informacja, nazwana przez Brillouina negentropią, wiąże się ściśle z pojęciem uporządkowania i organizacją danego systemu fizycznego. Pojęcie entropii wprowadziły dwa wielkie umysły jednocześnie i to niezależnie od siebie - Boltzmann w Europie i Gibbs w Ameryce - jako pojęcie niezwykle użyteczne. Fakt ten już wówczas potwierdzał wagę tego pojęcia w termodynamice, a obecnie, jak się okazuje, pojęcie to odgrywa jedną z głównych ról, i to zarówno w fizycznej jak i matematycznej teorii informacji.

Entropię, S , w ujęciu statystycznym Boltzmann podał wzorem:

$$S = k \ln W$$

gdzie:

k - stała Boltzmann

$$k = R/N = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

R - uniwersalna stała gazowa

$$R = 8,314 \text{ J/K mol}$$

N - liczba Avogadro, mówiąca, że w każdym molu substancji znajduje się $6,02 \cdot 10^{23}$ cząsteczek.

W - prawdopodobieństwo termodynamiczne, które mówi ile mikrostanów tworzy dany makrostan.

Zmiana entropii wyraża się wzorem:

$$\Delta S = S_2 - S_1$$

Gibbs natomiast tę samą zmianę entropii ΔS układu wyraził wzorem:

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad (1)$$

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \quad (4)$$

kie:

ΔQ - la varmo transdonita al la sistemo, kiel alia od laboro la formo de energiĝango inter la sistemo kaj la medio.

T - la absoluta temperaturo de la sistemo en K.

Povus ŝajni en unua vido, ke tiuj formuloj estas tute diversaj, sed montriĝis, ke ilia enhavo estas identa.

La matematikkoncepto de la entropio de Boltzmann kaj la fizika koncepto de Gibbs, pruvas ankaŭ, ke la matematika kaj la fizika teorio de la informo estas akorda, kaj en ĉiu kazo ne kontraŭa. (Ankaŭ la formulo por la kvanto de informoj):

$$I = \sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (2)$$

kie:

p_i - probableco de okazigo de i - a stato,

n - nombro de eblaj statoj de la sistemo donita de Shanon, estas akorda kun la formulo de Boltzmann kiu donantan entropion de la sistemo en koncepto statistika.

1. 2. La perspektivoj de evoluo de fizika informteorio

Akcepto de la postulo, ke en la naturo devigas la leĝo de konservado de informkvanto, sendepende de tio kian difinon ni akceptos, povas havi la fundamentan gravecon, ne nur la konigan, sed ankaŭ la praktikan, simile, kiel la leĝo de konservado de la energio kaj de la elektra ŝargo aŭ ankaŭ la dua leĝo de termodinamiko, kiu efektive rezultas el la supra postulo. Unu el konsekvencoj de la akcepto de tiu postulo estas la leĝo de la informkontinuado en la generala senco, simile kiel tio estas en la kazo de la leĝo de konservado de energio, de maso aŭ ankaŭ de la elektroŝargo.

Probable la ĉefa la kauzo, el kiu rezultas la postulo pri la leĝkonservado de la informkvanto kaj la leĝo de kontinueco de la informa fluo rezultanta de tie, ne estis ĝis nun prezentata kaj tio estas iu paradoksa fenomeno. Ĝi konsistas en tio, ke akorde kun leĝo de konservado de la informkvanto, la homo transdonata iun kvanton de la libera informo al medio, en la formo ekz. de la prelego, bazante sin sur la leĝo de kontinueco, devas mem perdi tiom da informo, kiom transdonis al aliaj. [85], [89]. En realeco tamen tro ofte ni observas tute kontraŭan fenomenon. Ĉi tiu paradokso rezultas el mallarĝa kompreno de la leĝkonservo de la informo. Oni ne konsideras ĉi tie la fakton, ke prelegisto por prelegi devis elpreni el la cirkaŭaĵo ne nur la energion, sed ankaŭ la informon.

Konsumante manĝaĵojn, li elprenis el ili en la proceso de la digestado, ne nur la energion necesan por la vivo, sed ankaŭ la ligan informon, restantan ekz. en la albumena strukturo de la manĝaĵoj grandigante samtempe ilian entropion. Akiriaj informoj devas esti transformataj, en tiu kazo, en la necesan informon per sekuro de la produktiveco kaj de la strukturo de la organismo. Ĉi tiu fakto siavice, ebligis al la organismo

gdzie:

ΔQ - ciepło dostarczone do układu, jako inna od pracy forma wymiany energii między układem a otoczeniem.
T - temperatura bezwzględna układu w K.

Mogłoby się na pierwszy rzut oka wydawać, że wzory te są zupełnie różne, ale okazało się, że są one identyczne pod względem treści. Fakt, że matematyczne ujęcie entropii przez Boltzmann'a i fizyczne jej ujęcie przez Gibbs'a, świadczy również o tym, że matematyczna i fizyczna teoria informacji są ze sobą zgodne, a w każdym razie nie sprzeczne. (Również wzór na ilość informacji):

$$I = \sum_{i=1}^n p_i \log p_i \quad (5)$$

gdzie:

p_i - prawdopodobieństwo wystąpienia i - tego stanu,
 n - liczba możliwych stanów układu.

Wzór podany przez Shannona, zgodny jest ze wzorem Boltzmann'a, wyrażającym entropię układu w ujęciu statystycznym.

1.2. Perspektywy rozwoju fizycznej teorii informacji

Przyjęcie postulatu, iż w przyrodzie obowiązuje zasada zachowania ilości informacji, niezależnie od tego jaką przyjmujemy jej definicję, może mieć fundamentalne znaczenie, nie tylko poznawcze, ale również praktyczne; podobnie, jak zasada zachowania energii i ładunku elektrycznego, czy też druga zasada termodynamiki, która w istocie wynika z powyższego postulatu. Jedną z konsekwencji przyjęcia owego postulatu byłoby prawo ciągłości informacji w sensie ogólnym, podobnie jak to jest w przypadku przyjęcia zasady zachowania energii, masy czy też ładunku elektrycznego.

Główną prawdopodobnie przyczyną, z powodu której postulat o zasadzie zachowania ilości informacji i wynikającej stąd zasady ciągłości strumienia informacyjnego nie został dotychczas wysunięty, jest pewne paradoksalne zjawisko. Polega ono na tym, że zgodnie z postulowaną tu zasadą zachowania ilości informacji, człowiek przekazujący pewną ilość informacji swobodnej do otoczenia, w postaci np. wykładu, opierając się na prawie ciągłości, sam powinien tracić tyle informacji, ile przekazał innym. [85], [89]. W rzeczywistości jednak często obserwujemy zjawisko wręcz przeciwne. Paradoks ten wynika z wąsko pojmowanej zasady zachowania informacji. Nie uwzględnia się tu bowiem faktu, że wykładowca w celu wygłoszenia wykładu musiał zdobyć z otoczenia nie tylko energię, ale również informację.

Spożywając pokarmy, wydobył z nich w procesie trawienia, nie tylko niezbędną do życia energię, ale również informację związaną, tkwiącą np. w strukturze białkowej pokarmów, zwiększając jednocześnie ich entropię. Zdobyta informacja przekształcona została, w tym przypadku, w informację niezbędną do utrzymania sprawności i struktury organizmu. Fakt ten z kolei, umożliwił organizmowi wymianę określonych informacji swobodnych ze środowiskiem. Nie oznacza to jednak,

la ŝanĝon de iuj liberaj informoj el la medio. Tamen tio ne signifas, ke por prelegi sufiĉas sole manĝi la manĝaĵojn. Manĝado estas kondiĉo necesa, sed ne la sufiĉa. Por povi transdoni iujn informojn, oni devas pli frue en difinita modo ricevi ilin kune kun la portilo el cirkaŭaĵo, kaj poste "tradigesti ilin" aŭ malkovri denove en sia organismo, en tia aŭ alia formo, dum proceso de lernado. Nur tiam ekaperos eblecoj de transdono de ili en la formo de prelego. Konsumataj manĝaĵoj dank'al enhavo de la ligita informo, donas al la homo potencialajn eblecojn ne nur ricevi la informon, sed ankaŭ emisii ilin.

Szilard [155] montris, bazintiginte je la dua la leĝo de termodinamiko, la pravecon de tia koncepto en rilato al funkciado de la teknikaj sistemoj, kun partopreno de "raciaj estaĵoj".

En tia larĝa senco oni povas kompreni la leĝkonservadon de la informo en fizika senco, eliminante de ĝi la diversspecajn paradoksojn.

Alia altrudiganta ofte argumento, ŝajne faliganta la leĝkonservadon de la informkvanto povas esti la sekvanta rezonado: se ni prenas laŭvolan dokumenton, la sciencan libron, magnetobendon aŭ gramofondiskon, kun kiuj ni elprenas la informon, tiun informon praktike oni ne povas elĉerpi - kaj kio estas eĉ pli interesa - diversaj uzantoj, de tiuj fontoj, povas preni el ili eĉ ekstreme diversajn informojn, depende de la stato de la scienco kaj bezonoj en ĉi tiu momento. Konsekvence ni havas la demandon, ĉu efektive oni povas prezenti la postulon pri ekzisto la leĝkonservado de informkvanto, kaj samtempe de la leĝo de kontinueco de la informfasko?

Evidentiĝas, ke ankaŭ en tiu kazo, simile kiel antaŭe, la respondo estas "jes", oni devas nur pli larĝe ekrigardi la problemon. Por montri la ŝajnan antitezon en menciitaj ekzemploj sufiĉas gvidi la rezonadon similan al tiu, kiun oni faris ĉe la malkovro de la leĝo de ŝarĝkonservado. Oni scias tial, ke la leĝo konservado de la ŝarĝo estis akceptita spite ne nur al ŝajne malaperantaj ŝarĝoj, en la kazo de kontakto de du korpoj ŝarĝataj per la ŝarĝoj kun kontraŭaj signoj, sed samtempe tiun leĝon oni uzas en fiziko kiel unu el la pli gravaj principoj de leĝkonservado.

Brillouin [18], citante de Szilard [155] kaj substrekante fundamentan signifon de lia laboro por la evoluo de la fizika informteorio, atentigis pri fakto, ke por ĉiuj la ricevita informo oni devas "pagi" per entropio. En ĉiu kazo por ricevi informon el supre menciitaj fontoj, kiel oni scias, estas postulata iu energio kiu de disipigaĵas, pli grandigante la entropion de la medio. Ekzemple dum legado, necesa estas la lumo por lumigo de la teksto. El la kvanto de la lumo falanta en la tekston, iu reflektiĝas en la luminita surfaco, falas al okulo, aliaj restas absorbataj, ilia energio al la disipigaĵas pli grandigante la entropion de la medio, kiu estas "la prezo" ricevita el la teksto de la informo por samtempa grandigado de la entropio de la medio. Simile la afero aspektas, kiam ni volas el bendo ĉu gramofondisko deĉifri la informojn. En tiu kazo por legado estas bezonata motoro por movigi de la bendon. La motoro ricevas energion, kiun siavice ĝi dispelas pligrandigante la entropion en cirkaŭaĵo.

Aliaj ekzemploj, faliganta ŝajne la leĝkonservadon de la informkvanto, povas esti forbruligo de la paperfolio, en kiu estis enskribita iuj informojn. En ĉi tiu kazo,

ĉe do wygłaszania wykładów wystarcza jedynie spożywać pokarmy. Spożywanie pokarmów jest warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym. Aby móc przekazywać pewne informacje, trzeba je wcześniej w określony sposób uzyskać wraz z nośnikiem z otoczenia, a następnie "przetrawić je", czyli odkryć na nowo w swoim organizmie, w takiej lub innej formie, w procesie uczenia się. Wówczas dopiero zaistnieją możliwości wyemitowania ich w postaci wykładu. Spożyte pokarmy, dzięki zawartej w sobie informacji związanej, stwarzają zatem człowiekowi potencjalne możliwości nie tylko przyjmowania informacji, ale i jej emitowania.

Szilard [155] wykazał, opierając się na II zasadzie termodynamiki, słuszność tego poglądu w odniesieniu do funkcjonowania układów technicznych z udziałem "istot inteligentnych". W takim właśnie szerokim ujęciu należy rozumieć zasadę zachowania informacji w sensie fizycznym, eliminując tym samym różnego rodzaju paradoksy.

Innym nasuwającym się często argumentem, obalającym pozornie zasadę zachowania ilości informacji, może być następujące rozważanie: jeśli weźmiemy dowolny dokument, książkę naukową, taśmę magnetyczną czy płytę, z których będziemy pobierać informacje, to informacji tej praktycznie rzecz biorąc nie można wyczerpać i co ciekawsze - różni użytkownicy tych źródeł informacji, mogą pobierać z nich nawet skrajnie różne informacje, w zależności od stanu ich wiedzy i potrzeb w danej chwili. W związku z tym nasuwa się pytanie, czy rzeczywiście można wysuwać postulat o istnieniu zasady zachowania ilości informacji, a tym samym i prawie ciągłości strumienia informacyjnego?

Okazuje się, że również w tym przypadku, podobnie jak poprzednio, odpowiedź jest twierdząca, trzeba tylko szerzej spojrzeć na problem. Aby wykazać pozorną sprzeczność w przytoczonych przykładach wystarczy przeprowadzić rozważanie podobne do tego, które przeprowadzono przy odkrywaniu zasady zachowania ładunku. Wiadomo bowiem, że zasadę zachowania ładunku, nie tylko przyjęto wbrew pozorom wyraźnego znikania ładunków, w przypadku stykania się dwóch ciał naładowanych ładunkami o znakach przeciwnych, ale jednocześnie zasadę tę uznano w fizyce za jedną z najważniejszych zasad zachowania.

Brillouin [18], cytując Szilarda [155] i podkreślając fundamentalne znaczenie jego pracy dla rozwoju fizycznej teorii informacji, zwrócił uwagę na fakt, że za każdą zdobytą informację trzeba "płacić" entropią. W każdym bowiem przypadku w celu pobierania informacji z omawianych wyżej źródeł, jak wiadomo wymagana jest pewna energia, która ulega dyssypacji zwiększając entropię środowiska. Na przykład podczas czytania, niezbędne jest źródło światła do oświetlenia tekstu. Kwanty światła padając na tekst, jedne się odbijają od oświetlonej powierzchni i wpadają do oka, inne zostają pochłonięte, energia ich ulega dyssypacji zwiększając entropię środowiska, która jest "ceną" uzyskanej z tekstu informacji. Mogliśmy wydobyć z tekstu informację przy jednoczesnym zwiększaniu entropii środowiska. Podobnie sprawa wygląda, gdy chcemy z taśmy lub płyty odczytać informację. W tym przypadku z reguły potrzebny jest silnik do napędzania. Silnik pobiera energię, którą z kolei rozprasza zwiększając entropię otoczenia.

Innym przykładem, obalającym pozornie zasadę zachowania ilości informacji, może być spalenie kartki papieru, na której były zapisane pewne informacje. W tym przypadku, informacje

ligitaj informoj kun la strukturo de la folio, ĉe tio per la strukturo de la folio oni komprenas inter alie ankaŭ informojn enskribitajn en ĝia teksto, konsistanta el molekulo ekz. de la inko. En la proceso de brulado, la informo enhavanta en la strukturo de la folio kaj de la inko ŝanĝiĝas en la liberan informon, kiun oni povas en diversa maniero ekspluati, egale dum brulado kiel kaj pli malfrue. Dum la brulado de la folio ni obtenas la spektron en limo de la videblaj ondoj, kiujn oni povas subigi al la analizo kaj uzi la informojn frue nealireblajn. Post la brulado la analizo de la brulaĵo kaj iliaspeca disloko donas aliajn informojn, kiujn ni povas konforme deĉifri. Simila situacio okazas je alia formo de la perejo de diversaj strukturoj. Sajnus, ke ĉia sorto de la informoj enhavantaj ilin, estis detruita kune kun ilia estanta strukturo. Tiel efektive ne estas, ĉar kune kun la enkondukata energio al la detruita strukturo, oni enkondukis la konforman kvanton de entropio, kaj krom tio en la nova strukturo, kiu kreiĝis dum detruo de la malnova - enhaviĝas jam alia nova la ligata informo.

El la supraj argumentoj kaj prezentitaj ekzemploj, rezultas, ke egale la leganto, leganta la fibron kaj la auskultanto de la prelego, por povi tion fari, devas pligrandigi konforme la entropion en ilia medio. La sama fakto de la digestado de la mangaĵoj, necesaj al normala funkciado de iliaj organismoj ebligantaj al ili la ricevo de la informo el cirkaŭaĵo, pli grandigas la entropion de la medio en la kontinua modo. La grandigo de la entropio de la cirkaŭaĵo, okazas ne nur dum realigo de iu laboro per la organismo, sed ankaŭ dum spirado, kaj eĉ ĉe la pensado, ĉar en ĉi tiuj procesoj ĉiam okazas disipado de la energio. Oni vidas do, ke pligrandigo de la informoj en la lernantaj sistemoj estas ebla, nur en la kazo de la samtempa malpligrandigo de ili en la senco plej ĝenerala, en la medio, kaŭzante neeviteblan kreskon de la entropio. La kresko de la entropio en la cirkaŭaĵo en procesoj nereverseblaj estas ĉiam pli granda, ol la malpligrandigo de la entropisistemo. Ĉi tio rezultas el la dua principo de la termodinamiko. Tio okazas tial, ke la proceso de la degradacio de entropio estas ligita kun energia produktiveco, el kiu rezultas, ke ĉiaj procesoj okazantaj spontane estas nereverseblaj kaj akompanas ilin ĉiam pligrandigo de entropio ligita kun disipado de energio. Tiu problemoj pli large estas prezentota en ĉapitro II.

Oni povas rimarki iun analogion inter ekz. la pozitiva ŝarĝo kaj la informo. La informon estantan en la donita sistemo oni povas pritrakti kiel negativan elektran ŝarĝon, enhavan en la substanco ŝajne indiferenta, elektre, kaj la entropion oni povas pritrakti kiel ŝarĝon pozitivan aŭ kontraŭe. Tiam akorde kun la laboro de Szilard [155] la kresko de la informkvanto, ΔQ_i , kaj kresko de la entropio ΔS por izolitaj sistemoj kaj procesoj reverseblaj estas konstanta kaj egala al nulo:

$$\Delta Q_i + \Delta S = 0$$

tiel kiel ĉe kombino de la pozitiva ŝarĝo kun la negativa ni ricevas en efiko, la ŝarĝon egalan al nulo sekve de neutraligo de la ŝarĝoj. Konsekvence oni povas havi la impreson, ke ŝarĝoj elekraj malaperas. Spite de la ŝajno estis tamen akceptita la principo de ŝarĝkonservado, kiu evidentiĝis eĉ pli daŭra ol la principo de la maskonservado, ĉar kiel oni scias el la relativeca

ŝarĝo, kiun oni povas en diversa maniero ekspluati, egale dum brulado kiel kaj pli malfrue. Dum la brulado de la folio ni obtenas la spektron en limo de la videblaj ondoj, kiujn oni povas subigi al la analizo kaj uzi la informojn frue nealireblajn. Post la brulado la analizo de la brulaĵo kaj iliaspeca disloko donas aliajn informojn, kiujn ni povas konforme deĉifri. Simila situacio okazas je alia formo de la perejo de diversaj strukturoj. Sajnus, ke ĉia sorto de la informoj enhavantaj ilin, estis detruita kune kun ilia estanta strukturo. Tiel efektive ne estas, ĉar kune kun la enkondukata energio al la detruita strukturo, oni enkondukis la konforman kvanton de entropio, kaj krom tio en la nova strukturo, kiu kreiĝis dum detruo de la malnova - enhaviĝas jam alia nova la ligata informo.

ŝarĝo, kiun oni povas en diversa maniero ekspluati, egale dum brulado kiel kaj pli malfrue. Dum la brulado de la folio ni obtenas la spektron en limo de la videblaj ondoj, kiujn oni povas subigi al la analizo kaj uzi la informojn frue nealireblajn. Post la brulado la analizo de la brulaĵo kaj iliaspeca disloko donas aliajn informojn, kiujn ni povas konforme deĉifri. Simila situacio okazas je alia formo de la perejo de diversaj strukturoj. Sajnus, ke ĉia sorto de la informoj enhavantaj ilin, estis detruita kune kun ilia estanta strukturo. Tiel efektive ne estas, ĉar kune kun la enkondukata energio al la detruita strukturo, oni enkondukis la konforman kvanton de entropio, kaj krom tio en la nova strukturo, kiu kreiĝis dum detruo de la malnova - enhaviĝas jam alia nova la ligata informo.

Z powyższych wywodów i przytoczonych przykładów, wynika, że zarówno czytelnik czytający książkę, jak i słuchacz słuchający wykładu, aby mogli to czynić, muszą zwiększyć odpowiednio entropię w swoim środowisku. Sam bowiem fakt trawienia pokarmów, potrzebnych do normalnego funkcjonowania ich organizmów umożliwiającą im odbiór informacji z otoczenia, zwiększa entropię środowiska w sposób ciągły. Wzrost entropii otoczenia, zachodzi bowiem nie tylko przy wykonywaniu przez organizm jakiejś pracy, ale również przy oddychaniu, a nawet myśleniu, ponieważ w procesach tych zawsze zachodzi dyssypacja energii. Widać więc, że wzrost informacji uczących się systemów jest możliwy, tylko w przypadku jednoczesnego zmniejszenia się jej w sensie jak najbardziej ogólnym, w środowisku powodując nieuchronny wzrost jego entropii. Wzrost entropii otoczenia w procesach nieodwracalnych jest zawsze większy, niż zmniejszanie się entropii systemu. Wynika to z II zasady termodynamiki. Zachodzi tu bowiem proces degradacji energii związany ze sprawnością energetyczną, z której wynika, że wszystkie procesy zachodzące samorzutnie są nieodwracalne i towarzyszy im zawsze wzrost entropii związany z dyssypacją energii. Problem ten szerzej omówiony zostanie w rozdziale II.

Można zauważyć pewną analogię między np. dodatnim ładunkiem elektrycznym a entropią oraz między ujemnym ładunkiem elektrycznym a informacją. Informację zawartą w danym systemie można potraktować jako ujemny ładunek elektryczności, zawarty w obojętnej pozornie, pod względem elektrycznym substancji, a entropię jako ładunek dodatni lub odwrotnie. Wówczas zgodnie z pracą Szilarda [155], przyrost ilości informacji, ΔQ_i , oraz przyrost entropii ΔS dla układów izolowanych i procesów odwracalnych jest stały i równy zero:

$$\Delta Q_i + \Delta S = 0$$

tak jak przy łączeniu się ładunku dodatniego z ujemnym, uzyskujemy w efekcie ładunek równy zero, na skutek ich zubożnienia. W związku z tym, można mieć wrażenie, że ładunki elektryczne znikają. Wbrew pozorom przyjęta jednak została zasada zachowania ładunku, która okazała się nawet trwalsza od zasady zachowania masy, ponieważ - jak wiadomo z teorii względności - masa zmienia się wraz z prędkością,

teorio, maso ŝanĝas sin kune kun rapido, sed la ŝargo ne ŝanĝiĝas depende de ĝia rapido. Oni povas konstati, ke la principo de la ŝargkonservado, kvankam ŝargo ŝajne malaparas, estas pli daŭra ol la leĝo de konservado de la maso. Oni povas do, kiel estos montrate en la disertacio, akcepti la principon de konservado de informkvanto en la senco ĝenerala, spite al ŝajnoj, ke informo povas malaperi aŭ naskigi el nenio.

La kresko de entropio estas la mezuro de ĝi malordigo, kaj la kvanto de la informo enhavata en sistemo estas mezuro de la ordigo de ĝia energomateriala strukturo. La kvanto de informo enhavata en la aro de statoj de ĉiu elemento en donita sistemo povas esti kalkulita akorde kun la formulo de Shannon en bitoj. La formulo de Shannon havas la sekvantan formon:

$$Q_i = H_i(X_i) = -\sum_{k=1}^n p_{ik} \log_2 p_{ik} = -S_i \quad (3)$$

kie:

$H_i(X_i)$ - la kvanto de la informo enhavata en ĉi-tiu elemento de la sistemo,
 k - nombroj de eblaj statoj de la elemento X_i ,
 p_{ik} - probableco de la troviĝo de la elemento X_i en stato k .

Ĉiu elemento de la sistemo povas troviĝi en diversa energispeca stato kaj tial oni povas diri pri probableco la troviĝi la donita elemento en tiu aŭ alia stato.

Oni povas difini la sistemon kiel la aron de elementoj agantaj unu sur la alian aŭ kunagantaj kun si, kaj trovantaj sin en iu strikte difinitaj - kvankam pli proksime nedifinitaj - statoj, ekz. konsiderinte la mankon de tia ebleco (leĝo de nedifineco de Heisenberg) aŭ pro bezono (ekz. en la okazo de aŭtomata stiranto per sistemo)

Ĝenerale oni povas diri, ke la informo enhavata en la sistemo estas ekvilibra al la difekto de la entropio kreiganta en la proceso de organizado de la sistemo. Difekto de entropio estas la nocio analogia al difekto de maso en nukleaj kunligoj; Mi elkondukas tiun nocion en miajn rezonadojn, koncernantajn la fizikan teorion de la informado en 1970j. [85], kiu, kiel evidentiĝis estis ekondukita sendepende de mi kaj ĉe aliaj okazoj en teorio de informado en 1966 j. [94]. Difekto de entropio konstituas iun idean kompletigon de la informo ligita kun Brillouin [18], kiun la sistemo ne povas transdoni al cirkaŭaĵo sen ŝanĝo de sia strukturo. La difino de la ligita informo, aŭ enhava en la strukturo de sistemo, donita de Brillouin, estas akorda kun la difino de la informo donita de Mazur. La informo - laŭ Mazur tio estas transformo de unu asocia informa komunikaĵo en duan komunikaĵon de tiu asocio kaj koncernas al originalo [102], aŭ alie dirante tio estas la ligita informo troviĝanta en difekto de la entropio de la originalo.

Volante ĝenerale konsideri la problemojn de informtrafluo en fizika modo, oni devas studi antaŭ ĉio la eblecojn de ilia priskribo kun helpo de iuj ĝeneralaj leĝoj de trafluo kaj ĉu fakte ili povas regi per ili kaj kiun aspekton devus tiuj leĝoj ekricevi. Lige kun tio ni kondukis en la komenco la analizleĝojn ligitajn kun diversaj trafluo.

natomiast ładunek nie ulega zmianie w zależności od jego prędkości. Stwierdza się w ten sposób, że zasada zachowania ładunku, chociaż ładunek pozornie znika, jest trwalsza od zasady zachowania masy. Można więc, jak zostanie wykazane w pracy, przyjąć zasadę zachowania ilości informacji w sensie ogólnym, wbrew pozorom, że informacja może znikać lub rodzić się z niczego.

Przyrost entropii systemu jest miarą jego nieuporządkowania, a ilość informacji zawarta w systemie jest miarą uporządkowania jego struktury energomaterialnej. Ilość informacji zawartej w zbiorze stanów każdego elementu w danym systemie można obliczyć, zgodnie ze wzorem Shannona w bitach. Wzór Shannona ma postać następującą:

$$Q_i = H_i(X_i) = -\sum_{k=1}^n p_{ik} \log_2 p_{ik} = -S_i \quad (6)$$

gdzie:

$H_i(X_i)$ - ilość informacji zawartej w i-tym elemencie systemu,
 k - liczby możliwych stanów elementu X_i ,
 p_{ik} - prawdopodobieństwo znalezienia się elementu X_i w stanie k .

Każdy element systemu może znajdować się w różnym stanie energetyczno-przestrzennym i dlatego można mówić o prawdopodobieństwie znalezienia danego elementu w tym lub innym stanie.

System można zdefiniować jako zbiór elementów oddziaływujących na siebie lub współdziałających ze sobą, a znajdujących się w pewnych ściśle określonych - chociaż nie określanych bliżej - stanach, np. ze względu na brak takiej możliwości (zasada nieoznaczoności Heisenberga) lub potrzeby np. w przypadku automatycznego sterowania układem.

Ogólnie można powiedzieć, że informacja zawarta w systemie jest równoważna defektowi entropii powstającemu w procesie organizowania się systemu. Defekt entropii jest pojęciem analogicznym do defektu masy w wiązaniach jądrowych; termin ten wprowadziłem w swoich rozważaniach, dotyczących fizycznej teorii informacji w 1970 r. [85], który, jak się okazało, wprowadzony został niezależnie ode mnie i przy innej okazji do teorii informacji w 1966 r. [94]. Defekt entropii stanowi pewne uzupełnienie pojęciowe informacji związanej Brillouina [18]. System bez zmiany swojej struktury nie może przekazywać do otoczenia informacji związanej. Definicja informacji związanej, czyli zawartej w strukturze systemu, podana przez Brillouina jest zgodna z definicją informacji podanej przez Mazura. Informacja według Mazura jest to transformacja jednego komunikatu asocjacji informacyjnej w drugi komunikat tej asocjacji i dotyczy oryginału [102], czyli inaczej mówiąc jest to informacja związana, tkwiąca w defekcie entropii oryginału.

Chcąc w ogóle rozważać problemy przepływu informacji w sposób fizyczny, należy zbadać przede wszystkim możliwości ich opisu za pomocą pewnych ogólnych praw przepływu i czy faktycznie mogą one nimi rządzić oraz jaką mogłyby te prawa przyjąć postać. W związku z tym przeprowadźmy na początku analizę praw związanych z różnego rodzaju przepływami.

Ni povas diri, ke jam Heraklito el Efezo havis sendube la pravecon dirante "panta rhei", kvankam ne konitaj de li estis ankoraŭ la leĝoj de traflo: de maso, de energio kaj de elektra ŝargo. Hodiaŭ ni konas jam tiujn leĝojn, kiuj estis malkovritaj en XIX jarcento. Evidentigis, ke ĉiuj konataj ĝis nun leĝoj de traflo estas priskribataj pere de la sama tipo de partaj diferencaj ekvacioj de la II rango, kaj la formoj de tiuj ekvacioj estas similaj unu al la alia eĉ en plej malgrandaj detaloj.

Oni povas do provi pere de analogio priskribi la similajn leĝojn por traflo de la informo kaj kontroli, kian ili havas fizikan kaj logikan sencon. Post la realigo de la analizo de la ekzistantaj analogioj inter trafloj: de maso de energio kaj de elektra ŝargo kaj post la konstato, ke ekzistas ne nur tre profunda analogio inter la leĝoj mem, sed ankaŭ inter la grandecoj ĉeestataj en tiuj leĝoj. Oni povas kredi, ke la informtrafalo subĝigas tiu al la sama tipo de la leĝoj, des pli, ke la informo ne povas esti transdonata sen la kunportilo.

Moŝemy poviedieĉ, ŝe juŝ Heraklit z Efezu, miaĵ niewatpliwie racje mowiac "panta rhei", chociaŝ nie znane mu byĵ jeszcze w6wczas prawa dotyczace przeplywu: masy, energii i ładunku elektrycznego. Dzies znamy juŝ te prawa, kt6re odkryte byĵ dopiero w XIX wieku. Okazuje sie, ŝe wszystkie znane dotyczace prawa przeplywu, opisywane sã tego samego typu rownaniami r6zniczkowymi czãstkowymi II rzędu, a formy tych rownan sã do siebie podobne nawet w najdrobniejszych szczeg6łach.

Moŝna zatem pokusiĉ sie i spr6bowaĉ przez analogie napisaĉ podobne prawa dla przeplywu informacji i sprawdziĉ, jaki maja one sens fizyczny i logiczny. Po przeprowadzeniu analizy istniejãcych analogii międu przeplywami: masy, energii i ładunku elektrycznego i stwierdzeniu, ŝe istnieje nie tylko bardzo głęboka analogia międu samymi prawami, ale i wielkościami występującymi w tych prawach, moŝna sądziĉ, ŝe i przeplyw informacji będzie podlegaĵ tego samego typu prawom, zwłaszcza, ŝe informacja nie moŝe być przekazywana bez noŝnika.

CAPITRO II

2. La leĝoj de trafloj kaj analogioj ekzistantaj inter ili

2.1. La analogioj elektro-mekanikaj

En tabelo 1 montranta la analogiojn inter mekanikaj kaj elektraj grandecoj mi eliras el la fundamenta grandeco, kiu estas la laboro en mekaniko kaj elektrico.

Tabelo 1. LA ANALOGOJ INTER MEKANIKAJ KAJ ELEKTRAJ GRANDECOJ.

Mekanikaj grandecoj Wielkości mechaniczne		Elektraj grandecoj Wielkości elektryczne	
Laboro Praca	$W = F \cdot s$	Laboro Praca	$W = U \cdot q$
Forto Siła	F	Voltaro Napięcie	U
Delokigo Przesunięcie	s	Ŝargo Ładunek	q
Rapideco Prędkość	$v = ds/dt$	Intenseco de kurento Natężenie prądu	$I = dq/dt$
Akelo Przyspieszenie	$a = dv/dt$		dI/dt
Inerciforto Siła bezwładności	$F_b = - m a$	Elektromotorkforto Siła elektromotoryczna indukcji	$e = - L di/dt$
Maso Masa	m	Indukteco Indukcyjność	L
Kineta energio Energia kinetyczna	$E_k = mv^2/2$	Energio kumulita en magneta kampo de bobino Energia zgromadzona w polu magnetycznym cewki	$E_L = LI^2/2$
Potenciala energio Energia potencjalna	$E_p = mgh^1$	Energio kumulita en elektra kampo de la kondensatoro Energia zgromadzona w polu elektrycznym kondensatora	$E_C = CU^2/2^2$
Koeficiento de elasteco Współczynnik sprężystości	$k = ES/l_0$	Elastancio Elastancja	$1/C = l/\epsilon S$

ROZDZIAŁ II

2. Prawa przepływów i występujące między nimi analogie

2.1. Analogie elektro-mechaniczne

W tabelicy 1 przedstawiającej analogie między wielkościami mechanicznymi i elektrycznymi wychodzimy z podstawowej wielkości, jaką jest praca w mechanice i elektryczności.

Tablica 1. ANALOGIE MIĘDZY WIELKOŚCIAMI MECHANICZNYMI I ELEKTRYCZNYMI

¹)Por ekkeri, kial antentoplenilo E_p estas E_c , sufiĉe rimarki, ke, mg, estas per forto kun kiel egz. Tero gravitigas la donitan korpon, kaj al la forto F konvenas voltaro U, ĉar de la delokigo h, konvenas la ŝargon q, kaj ĉar $q = CU$, ni havas do jam, ke de la esprimo mgh konvenas CU^2 . Duo en denominatoro aperigas tial, ĉar voltaro sur kondensatoro en tempo ekz. malsargo U malrestigis ol voltaro U al nulo. Oni devas do preni meza voltaro, kaj $U_{av} = (U + 0)/2$. Aŭ ankaŭ alie, ĉar $dW = F \cdot ds$ kaj $dW = U \cdot dq = U \cdot C \cdot dU$ ni havas, integrante ambaŭ flankoj, ni havas $W = CU^2/2$.

²)Aby wyjaśnić, dlaczego odpowiednikiem E_p jest E_c , wystarczy zauważyć, że, mg, jest siłą z jaką np. Ziemia przyciąga dane ciało, a siła F, odpowiada napięciu U, ponieważ przesunięciu h, odpowiada ładunek q, a ponieważ $q = CU$, mamy więc już, że wyrażeniu mgh odpowiada CU^2 . Dwójka w mianowniku pojawia się dlatego, ponieważ napięcie na kondensatorze w czasie np. rozładowania zmniejsza się od napięcia U do zera. Należy więc przyjąć napięcie średnie, a $U_{av} = (U + 0)/2$. (Albo inaczej, ponieważ $dW = Fds$ oraz $dW = Udq = U \cdot C \cdot dU$ mamy, całkując obie strony: $W = CU^2/2$).

<p>Energio kumulita en risorto $W = k x^2/2$ Energia zgromadzona w sprężynie</p>	<p>Energio kumulita en kondensatoro $W = q^2/2C$ Energia zgromadzona w kondensatorze</p>
--	--

En kazo, kiam trafluo de maso estas kvanta (ne kontinua), de maso, m , konvenas indukteco L . Kontraŭe en kontinuaĵ trafluo de maso m konvenas ŝarĝo q .

El tabelo 1 oni vidas, ke al la forto F konvenas voltaro U . Egale en unua kaj dua kazo: tio estas stimulo kaŭzanta traflon.

En la unua kazo: trafluo de la maso sur iu certa delokigo, kaj en la dua traflon de la ŝarĝo.

La sekvanta tre universala nocio estas flukso: de la maso en la unua kazo, kaj de energio en la dua. La flukso portas ankaŭ la nomon de trafluo aŭ de elspezo, al kiu en kontinuaĵ trafluo estas konvenigata intenseco de kurento. En trafluo kvanta, tia, kiu ekzistas ekz. en mekaniko en kazo de makroskopa movo, al la intenseco de kurento konveas, ne elspezo sed rapideco (elspezo $q = vS$. Pri $S=1$) $q=v$ -nombre) de movantaj korpoj.

Al la akcelo - de tiu grava mekanika nocio konvenas la derivajo de kurento en la tempo. Ĉi tiu grandeco en elektrotekniko ne posedas specialan nomon.

La plej universala leĝo de la naturo estas sendube la leĝo de spitemo, kiun plej ĝenerale oni povas esprimi jene:

"En kondiĉoj de la konstanta ekvilibro ĉiu efiko kaŭzata de iu kaŭzo estas direktita kontraŭ tiu kaŭzo, kiu ĝin elvokis". Ĉi tiu leĝo estas deviga en diversaj sferoj de la homa scienco, kaj kvankam ofte portas la diversajn nomojn, kaj iufoje eĉ ne posedas la nomon kaj ankoraŭ estas formulata de matematikaj formuloj, tamen ĝi estas deviga. Ekzemple en la ekonomio ĝi estas konata sub la nomo de la leĝo de alienacio, en la filozofio - estas "la kerno de dialektiko" kaj portas la nomon de la batalo kaj de la unueco de la kontraŭeco. En la kemio - la principo de la spitemo ekzistas sub la nomo de la principo de Le Chatelier. Tiu principo trovas ankaŭ praktikan aplikon en psikologio, pedagogiko kaj en propagando, kvankam ĝi ne posedas specialajn nomojn.

En fiziko la principo de la spitemo ekzistas konvene en tri, aŭ eĉ kvar diversaj formoj: tri principoj de dinamiko de Newton kaj la principo de spitemo sub la matematika formulo de Faraday:

$$e = -L \, di/dt$$

Vidiĝas plue ĉe komparado de mekanikaj grandecoj kun la elektraj, ke se al la maso m , ni ordigos induktecon L , kio signifis ĉe diskuto de la principo de spitemo, tio kumulita energio en magneta kampo de la bobino $E_k = LI^2/2$, estos konveni de la kineta energio $E_k = mv^2/2$, en mekaniko. La energio kondensita en la elektra kampo de kondensatoro, $E_c = CU^2/2 = q^2/2C$ estas konvena al la potenciala energio $E_p = mgh$ aŭ ankaŭ de la kondensita energio en streca risorto $E_s = (kx^2)/2$, kie k estas konvenilo $1/C$.

W przypadku, gdy przepływ masy jest skwantowany (nieciągły), masie m , przyporządkowuje się indukcyjność, L . Natomiast w przepływach ciągłych masie m , przyporządkowuje się ładunek q .

Z tablicy 1 widać, że siłę F odpowiada napięcie U . Zarówno w jednym jak i w drugim przypadku jest to bodziec wywołujący przepływ. W pierwszym przypadku: masy na pewnej drodze, a w drugim ładunku.

Następnym bardzo uniwersalnym pojęciem jest strumień: masy w jednym przypadku, a energii w drugim. Strumień nosi również nazwę przepływu lub wydatku, któremu w przepływach ciągłych przyporządkowane jest natężenie prądu elektrycznego. Natomiast w przepływie skwantowanym, tj. takim, który występuje np. w mechanice w przypadku ruchu makroskopowego, natężeniu prądu elektrycznego przyporządkowuje się, nie wydatek, lecz prędkość (wydatek $q = vS$, (przy $S=1$) $q=v$ -liczbowo) poruszających się ciał.

Przyspieszeniu - temu ważnemu pojęciu mechanicznemu - odpowiada pochodna prądu po czasie. Wielkość ta w elektrotechnice nie posiada specjalnej nazwy.

Najbardziej uniwersalnym prawem przyrody jest niewątpliwie prawo przekory, które najogólniej można wypowiedzieć w sposób następujący: "W warunkach równowagi stałej każdy skutek wywołany pewną przyczyną skierowany jest przeciwko tej przyczynie, która go wywołała". Prawo to obowiązuje w różnych dziedzinach wiedzy ludzkiej i chociaż często nosi różne nazwy, a czasem nawet nazwy nie posiada, ani też nie wyraża się go żadnym wzorem matematycznym, to jednak obowiązuje. I tak np. w ekonomii jest znane pod nazwą prawa alienacji, w filozofii - stanowi "jądro dialektyki i nosi nazwę walki i jedności przeciwieństw. W chemii prawo przekory występuje pod nazwą reguły Le Chateliera. Prawo to znalazło również praktyczne zastosowanie w: psychologii, pedagogice i propagandzie, chociaż nie posiada tam specjalnych nazw.

W fizyce prawo przekory występuje właściwie w trzech, a nawet w czterech różnych postaciach, są to trzy zasady dynamiki Newtona i prawo przekory ujęte wzorem matematycznym przez Faradaya:

$$e = -L \, di/dt$$

Widać dalej z porównywania wielkości mechanicznych z elektrycznymi, że jeśli masie, m , przyporządkujemy indukcyjność, L , co zaznaczone zostało przy omawianiu prawa przekory, to energia zgromadzona w polu magnetycznym cewki,

$E_k = LI^2/2$, będzie odpowiadać energii kinetycznej, $E_k = mv^2/2$, w mechanice. Energia zgromadzona w polu elektrycznym kondensatora, $E_c = CU^2/2 = q^2/2C$ będzie odpowiadać energii potencjalnej $E_p = mgh$ -lub też energii zgromadzonej w naprężonej sprężynie $E_s = (kx^2)/2$, gdzie k jest odpowiednikiem $1/C$.

$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{F/m}$. Ni okuljetu nun okulon almenaŭ momente, en apartaj principojn de la trafluo, kaj ni vidos kiel multe da similecoj ĝi kunligas, kvankam ili koncernas diversajn trafluojn kausataj de diversaj stimuloj.

2.2. LA LEĜOJ DE LA TRAFLUOJ

Niaj rezonadoj ni iniciatu ol de la kombino apud sian apartaj de la leĝoj trafluoj.

Tabulo 2 Analogoj elpaŝante en leĝoj trafluoj

Leĝo de Ohm Prawo Ohma	Leĝo de Fourier Prawo Fouriera	Leĝo de Fick Prawo Ficka	Leĝo de Poiseuille Prawo Poiseuille'a	Leĝo de Darcy Prawo Darcy
Q - ŝargo (ŝadunek)	Q - kvanto de varmo (iloŝo de varmo)	m - kvanto de maso (iloŝo de maso)	V - Volumeno de fluo (objekto de cieczo)	V - Volumeno de fluo (objekto de cieczo)
I - intenseco de kurento (natuŝejo de prado)	q - varmfluo (strumio de varmo)	m' - flumaso (strumio de maso)	v' - elspezo (vydatek)	v' - elspezo (vydatek)
V - potencialo (potencjal)	T - temperaturo (temperatura)	c - denŝigo (steŝejo)	p - premo (ciŝnieno)	p - premo (ciŝnieno)
U - voltaro (napiecio)	ΔT - diferenco de temperaturo (rzuŝnica temperatur)	Δc - diferenco de denŝigo (rzuŝnica steŝeju)	Δp - diferenco de premo (rzuŝnica ciŝnieju)	Δp - diferenco de premo (rzuŝnica ciŝnieju)
R - rezistanco de la medio (oporno de oŝrodka)	R_c - la varma rezistanco (oporno de cieplna)	R_d - la difuzia rezistanco (oporno de dyfuzijna)	R_h - la filtreca rezistanco (oporno de hydrauliczna)	R_f - la filtreca rezistanco (oporno de filtracyjna)
τ - specifelektra konduktesco (elektryczna przewodnoŝc wlaŝciwa)	λ - specifvarma konduktesco (cieplna przewodnoŝc wlaŝciwa)	D - difuzia koeficiento (wspuŝczynnik dyfuzji)	$1/\eta$ - la inverso de koeficient de odvrotnoŝc (wspuŝczynnik lepkoŝci)	κ - tralaseco (przepuszczalnoŝc)
$J_1 = \tau \text{ grad } V$	$J_2 = \lambda \text{ grad } T$	$J_3 = D \text{ grad } c$	$J_4 = 1/\eta \text{ grad } p$	$v = \kappa/\eta \text{ grad } p$
$I = U/R$	$q = \Delta T/R_c$	$I_4 = 'm = -DSdc/dt$	$I_3 = 'V = \Delta p/R_h$	$v' = \Delta p/R_f$

En kazo, kiam trafluo de maso estas kvanta (ne kontinua), de maso, m, konvenas ŝargo q. En tabulo 2 ni havas leĝojn: de Ohm - koncernantaj la trafluo de elektra ŝargo tra difinitaj rezistancoj - sub influo de la diferenco de

- i wreszcie trzecią wielkoŝcią jest reakcja oŝrodka, w którym zachodzi przeplyw, nawet jeŝli oŝrodkiem tym będzie przuŝnia. Przuŝnia bowiem teŝ ma, jak wiadomo, swojå ŝciŝle okreŝlona przenikalnoŝc magnetyczna $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{H/m}$ oraz przenikalnoŝc elektryczna $\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12} \text{F/m}$. Rzuŝmy obecnie okiem, chociaŝby przelotnie, na poszczegulne prawa przeplywu, a zobaczymy jak wiele podobieŝtw je łączy, chociaŝ dotyczy one rzuŝnych przeplywu wywołanych rzuŝnymi bodźcami.

2.2. PRAWA PRZEPLYWU

Rozwaŝania nasze rozpoczniemy od zestawienia obok siebie poszczegulnych praw przeplywu.

Tablica 2 Analogie występujące w prawach przeplywu

W przypadku, gdy przeplyw masy jest skwantowany (nieciagly), masie m, przyporzadzkuje się indukcyjnoŝc, L. Natomiast w przeplywach ciaglych masie m, przyporzadzkuje się ŝadunek q.

potencialoj, formantaj la stimulon al ĝia trafluo, la leĝo de Fourier, koncernanta transdonadon de energio en modo de la varmo - en vojo konduktanteco kaj denseco de varmfliksa rezultiganta de la gradiento de temperaturoj - simile kiel elektra denseco de kurento - rezultiganta de la gradiento de elektra de potencialo. La leĝo de Poiseuille, ankaŭ koncernas trafluan, sed en tiu okazo fluan tra rigidaj tuboj, kaj do de materio en plena senco per (per kontinua), en distinge de leĝoj de Fick kaj de Darcy, kiuj priskribis trafluan de materio tra poraj medioj, dume la leĝo de Fick priskribas la trafluan tra membranoj, kaj leĝo de Darcy la trafluan tra poraj medioj. Pripensinda estas fakto, ke ĉi supre nomitaj leĝoj de la trafluoj havas - kiel oni vidas - la identan formon, kaj ankaŭ la ideoj aperantaj en tiuj leĝoj havas en similan enhavon, kvankam la principoj estis fiksataj en diversa tempo kaj loko de diversaj homoj. Fakton tiun oni povas pruvi nur per tio, ke ĉiuj leĝoj diversa speco pri la trafluoj havas efektive, tian naturon, kiel ili restis priskribataj aŭ, ke la homa menso ne povas trovi, alian formon priskribi fenomenojn de la trafluoj elpaŝantaj en la mondo cirkaŭanta ĝin. Iun interesan eblecon de leĝoj trafluoj rimarkis Onsager en 1931 jaro kaj de tiu tempo multaj sciencistoj tenas sin ĉe lia penso analizato tiuj leĝoj.

2.3. Matrikso de trafluoj de konduktancoj kaj stimuloj.

Tabulo 3. Konceptaj trafluoj en formo de la matriksa noto leĝoj kaj kunligoj inter ilin.

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{dt} \left[\frac{C}{s} \right] &= I_1 = L_{11} X_1 + L_{12} X_2 + L_{13} X_3 + L_{14} X_4 + L_{15} X_5 + L_{16} X_6 \\ \frac{dQ}{dt} \left[\frac{J}{s} \right] &= I_2 = L_{21} X_1 + L_{22} X_2 + L_{23} X_3 + L_{24} X_4 + L_{25} X_5 + L_{26} X_6 \\ \frac{dm}{dt} \left[\frac{kg}{s} \right] &= I_3 = L_{31} X_1 + L_{32} X_2 + L_{33} X_3 + L_{34} X_4 + L_{35} X_5 + L_{36} X_6 \\ \frac{dm}{dt} \left[\frac{kg}{s} \right] &= I_4 = L_{41} X_1 + L_{42} X_2 + L_{43} X_3 + L_{44} X_4 + L_{45} X_5 + L_{46} X_6 \\ \frac{dQ_i}{dt} \left[\frac{bit}{s} \right] &= I_5 = L_{51} X_1 + L_{52} X_2 + L_{53} X_3 + L_{54} X_4 + L_{55} X_5 + L_{56} X_6 \\ \frac{dQ_e}{dt} \left[\frac{bet}{s} \right] &= I_6 = L_{61} X_1 + L_{62} X_2 + L_{63} X_3 + L_{64} X_4 + L_{65} X_5 + L_{66} X_6 \end{aligned}$$

W tablicy 2 mamy prawa: Ohma - dotyczące przepływu ładunku elektrycznego przez określone oporności - pod wpływem różnicy potencjałów stanowiących bodziec do jego przepływu, prawo Fouriera dotyczące przekazywania energii na sposób ciepła - na drodze przewodnictwa i gęstość strumienia ciepła wywołanego gradientem temperatur - podobnie jak gęstość prądu elektrycznego, - wywołana gradientem potencjału elektrycznego. Prawo Poiseuille'a, także dotyczące przepływu, ale w tym przypadku cieczy przez rury sztywne, a więc materii w sensie globalnym (ciągłym), w odróżnieniu od praw Ficka i Darcy, które opisują przepływ przez ośrodki porowate, przy czym prawo Ficka opisuje przepływ przez błony, a prawo Darcy przepływ przez ośrodki porowate. Zastanawiający jest fakt, że wszystkie wymienione wyżej prawa przepływu mają jak widać identyczną postać, a także pojęcia występujące w tych prawach mają - w pewnym sensie podobną treść, chociaż prawa te były odkrywane w różnym czasie i miejscu przez różnych ludzi. Fakt ten może świadczyć tylko o tym, że wszystkie prawa dotyczące różnego rodzaju przepływów mają rzeczywiście taką naturę, jaka została im przypisana, albo że umysł ludzki, nie może znaleźć, innej formy opisu zjawisk przepływów występujących w otaczającym go świecie. Pewną ciekawą właściwość praw przepływów zauważył Onsager w 1931 roku i od tego czasu wielu naukowców trzyma się jego myśli przy analizowaniu owych praw.

2.3. Macierz przepływów, przewodności i bodźców

Tablica 3. Przepływy ujęte w postaci zapisu macierzowego praw i związków między nimi.

pregradiento,

X_4 - estas gradiento de densiĝo kaŭzanta la trafluon de maso en poraj medioj kaj fine, priskribata pli precize en ĉapitro IV,

X_5 - la gradiento de la informa potencialo vokanta la trafluon - I_5 .

La suprajn trafluojn kaj la kunligojn inter ili oni povas priskribi kurte per sekvanta modo:

$$[I_i] = [L_{ik}] [X_k]$$

kie:

i, kaj k, ricevas laŭvicajn valorojn de 1 ĝis 5.

Koeficientoj L_{ik} prezentas en tiu priskribo la konformajn konduktecojn de medioj tra kiuj trafluas la konformaj faskoj I_i .

Priskribitaj esprimoj tra ĉefa diagonalo de la matrikso kune kun konformaj ilin trafluoj, kreas apartajn principojn de la trafluoj: de Ohm, de Fourier, de Poiseuille, de Fick kaj principojn koncernantajn informan trafluon, anoncitajn unufoje en 1972 jaro [86], dum Generala Pola Kunveno de Medicina Fiziko en Zabrze (Ogólnopolski Zjazd Fizyki Medycznej w Zabrzu). De esprimo $L_{15} X_5$ - elpaŝanta en supra la enskribon, diras pri trafluo de elektra kurento sub influo de obtenantoj de la trafluo de varmo sub influo de informa stimulo. Ni havis sendube eblecon konstati tiun fakton tiam, kiam ni sentas, ke estas varme sub influo de informa stimulo. Ni havis sendube la okazon konstanti tion fakton tiam, kiam ni sentas, ke estas ni varme sub efiko de certaj informoj. Esprimo $L_{35} X_5$ - diras pri globala trafluo de maso sub influo de informa stimulo, por la trafluo ne kaŭzas pli granda malfacilaĵon kun trovigo la ekzempligi. Oni povas ekz. imagi ŝarĝtraĵon veturpasanta efike de informaj stimuloj. Esprimo $L_{35} X_5$ havas gigantan gravecon, egale teorian, kiel praktikan, ekz. en diagnozado, de terapio kaj de etiologio de diversspecaj nervozaj kaj alergikaj malsanoj. La esprimo praktika elpaŝas, ankaŭ en fenomenoj de sugesto, aŭtosugesto kaj hipnozo.

2.4 La grafika prezento de trafluprincipoj kaj fenomenoj al ilin akompaniantaj

Por de faciligi de transdonon de inoforno, kaj do por obteni al granda informflukso koncernanta principajn trafluojn kaj fenomenojn ilin akompanantajn, en tabelo 4 estas kaptatoj diversaj principoj de la fizika trafluoj kaj ekvivalenta ilin fenomenoj.

En tabelon estas skribitaj numeroj en la maldekstraj supraj anguloj de opaj ortanguloj konvenaj al la konduktecoj L_{ik} . Oni povas trovi tie ankaŭ la elementojn, kreantajn la informflukson, kiel ekz. la esprimo $L_{51} X_1$ - prezentas informtrafluon sub influo de elektraj stimuloj.

Egzemple povas esti i.a. la televida ekrano, el kiu ni akceptas informojn, kreantaj la informflukson I_5 , sekve de la elektrona bombardado. La elektrona flukso estas la elektra kurento, aperanta sekve de elektra stimulo.

Ĉi-kaze ni rilatiĝas kun la fenomeno de informtrafluo de la ekzisto de gradiento de la elektra potencialo X_1 . La fenomenon oni povas nomi la elektroinforma fenomeno. La dua elemento de la informflukso estas esprimo $L_{52} X_2$ respondecas pro informtrafluo sekve de la termostimuloj.

maso per oŝtroki porovate i wreszcie, omówiony dokładniej w rozdziale IV

X_5 - gradient potencjału informacyjnego wywołujący przepływ informacji - I_5 .

Powyższe przepływy i związki między nimi można zapisać krótko w sposób następujący:

$$[I_i] = [L_{ik}] [X_k]$$

gdzie:

i, oraz k, przyjmują kolejne wartości od 1 do 5.

Współczynniki L_{ik} przedstawiają w tym zapisie odpowiednie przewodności ośrodków, przez które przepływają odpowiednie strumienie I_i .

Wyrażenia zapisane po głównej przekątnej macierzy wraz z odpowiadającymi im strumieniami, tworzą poszczególne prawa przepływów: Ohma, Fouriera, Poiseuille'a, Ficka oraz prawa dotyczące przepływu informacji, ogłoszone po raz pierwszy w 1972 r. [86], na Ogólnopolskim Zjeździe Fizyki Medycznej w Zabrzu. Człon $L_{15} X_5$ - występujący w powyższym zapisie, mówi o przepływie prądu elektrycznego pod wpływem bodźca informacyjnego, może to być np. przepływ prądu elektrycznego przez system nerwowy pod wpływem uzyskanych informacji. Człon $L_{25} X_5$ - określa przepływ ciepła pod wpływem bodźca informacyjnego. Mieliliśmy niewątpliwie okazje do stwierdzenia tego faktu wówczas, gdy odczuwamy, że jest nam gorąco na skutek dopływu pewnych informacji. Człon $L_{35} X_5$ - mówi o globalnym przepływie masy pod wpływem bodźca informacyjnego, ten przepływ nie nastrocza większych trudności ze znalezieniem przykładu. Można sobie np. wyobrazić załadowany pociąg towarowy przejeżdżający na skutek zaistniałych bodźców informacyjnych. Człon $L_{35} X_5$ ma olbrzymie znaczenie, zarówno teoretyczne, jak i praktyczne, np. w diagnostyce, terapii i etiologii różnego rodzaju chorób nerwowych i alergicznych. Człon ten praktycznie występuje w zjawiskach sugestii, autosugestii jak i hipnozy.

2.4. Graficzne ujęcie praw przepływów i zjawisk im towarzyszących

W celu ułatwienia przekazu informacji, a zatem uzyskania dużego strumienia informacyjnego, dotyczącego praw przepływów i zjawisk im towarzyszących - w tabelicy 4 ujęte zostały różne prawa przepływów fizycznych i odpowiadające im zjawiska. W tabelicy tej wpisane zostały numery w lewych górnych rogach poszczególnych prostokątów odpowiadające danym przewodnościom L_{ik} . Można tam znaleźć również czony tworzące strumień informacyjny i tak np. człon $L_{51} X_1$ - przedstawia przepływ informacji pod wpływem bodźców elektrycznych. Przykładem może być między innymi ekran telewizyjny, z którego odbieramy informacje, tworzące strumień informacyjny I_5 , na skutek bombardowania go elektronami. Strumień elektronów jest w istocie prądem elektrycznym, pojawiającym się na skutek bodźca elektrycznego. Mamy zatem w tym przypadku do czynienia ze zjawiskiem przepływu informacji na skutek istnienia gradientu potencjału elektrycznego X_1 . Zjawisko to można nazwać zjawiskiem elektroinformacyjnym. Drugim członem strumienia informacyjnego jest człon $L_{52} X_2$ -

La trafluo povas informi pri avario de la retsistemo aŭ pri termo de la radiatoroj, kio okazis pro la termostimulo, kiu estis subita malaltiĝo de temperaturo en la loĝejo. Tiujn fenomenojn ni povas nomi de fenomenoj termoinformaj. Simile ni povas klarigi la elementon $L_{33}X_3$ - diranta, ke la informo povas flui sekve de la pregradiento; laborantaj pere de tiel nomataj logikaj faskaj elementoj, en kiuj oni utiligas en la aerfluksaj komputeroj kaj la principojn de la logiko de Bool.

La esprimo tiu estas utiliganta ankaŭ en konstruado diversspecaj logikaj sistemoj en industria aŭtomatiko, en kiuj sendube aperas la informtrafluo sekve de ekzisteco de pregradiento. Kaj fine la esprimo $L_{34}X_4$ - priskribanta trafluan de informo lige kun densiĝ-gradientoj.

La esprimo simile kiel la antaŭaj nenio kaŭzas neniujn malfacilaĵojn en interpretado, ĉar asocia informo estas portilo en generala kaj detala senco tio signifas en senco de libera kaj liga informo. Ili povas esti molekuloj de laŭvola substanco, kiu trafluante sekve de diferenco de densiĝo, portas kun si informojn. Oni povas ankaŭ imagi la migradon de loĝantaro sekve de troa densiĝo en iliaj hejmoj - signifas tio la trafluan egale de la asocia informo kun strukturo de la homa organismo, kiel de libera informo, kiujn ili povas sian transmissii.

odpowiedzialny za przepływ informacji pod wpływem bodźców termicznych. Przepływem może być przepływ informacji o awarii sieci ciepłej lub zamknięciu kaloryferów, który nastąpił na skutek zadziałania bodźca termicznego, jakim był spadek temperatury w mieszkaniu. Tego rodzaju zjawiska możemy nazwać zjawiskami termoinformacyjnymi. Podobnie możemy wyjaśnić człon $L_{33}X_3$ - mówiący, że informacja może płynąć na skutek gradientu ciśnienia, fakt ten wykorzystywany jest np. w maszynach matematycznych pracujących na tzw. strumieniowych elementach logicznych, w których wykorzystuje się strumień powietrza i zasady logiki boolowskiej. Człon ten wykorzystywany jest również przy budowie różnego rodzaju układów logicznych w automatyce przemysłowej, w których niewątpliwie występuje przepły informacji na skutek istnienia gradientu ciśnienia. I wreszcie człon $L_{34}X_4$ - opisujący przepływ informacji związany z gradientem stężeń.

Człon ten podobnie jak poprzednie nie nastręcza żadnych trudności w interpretacji, ponieważ informacja związana jest z nośnikiem w sensie ogólnym i szczegółowym tzn. w sensie informacji swobodnej i związanej. Mogą to być cząstki dowolnej substancji, które przepływając na skutek różnicy stężeń niosą ze sobą informacje. Można sobie również wyobrazić migracje ludności na skutek nadmiernego zagęszczenia w ich miejscowościach zamieszkania - oznacza to przepływ zarówno informacji związanej ze strukturą organizmu ludzkiego, jak i informacji swobodnej, którą mogą sobie oni przekazywać.

3. La termodinamikaj bazoj de fizika teorio de informo

3. Termodynamiczne podstawy fizycznej teorii informacji

3.1. La principo de konservi la informon en izolaj sistemoj por turnaj kaj returnaj procesoj

3.1. Zasada zachowania informacji w układach izolowanych dla termodynamicznych procesów odwracalnych i nieodwracalnych

Traktante la problemojn de informo en fizika koncepto oni ne povas eviti egale unua kaj la dua la principo de termodinamiko. La unua, kiu koncernas de principo de energikonservo kaj estas ligata ekzakte kun la principo de la informkonservado, kies portilo estas energio. La unuan principo de termodinamiko oni povas skribi jene:

Rozpatrując problemy informacji w ujęciu fizycznym nie można pominąć zarówno pierwszej jak i drugiej zasady termodynamiki. Pierwsza dotyczy zachowania energii i związana jest ściśle z zasadą zachowania informacji, której nośnikiem jest energia. Pierwszą zasadę termodynamiki można zapisać w sposób następujący:

$$\Delta U = \Delta Q + \Delta W \quad (1)$$

el ĉi tiu formulo rezultas, ke la ŝanĝo de interna energio de sistemo estas ebleca en modo varmo aŭ laboro, konjunkcio "aŭ" estas uzata tie en logiko senso. Dua principo de termodinamiko estas aprobatata kiel unua el plej grava la principon en fizik - kemikaj sciencoj, ĝi diras tial ke pri direkto de kuro de procesoj en naturo. Ĝin pravaco tamen povas esti levata pre "Maxwella demono" - la pripensantan estajon kaj inteligenta, tial ankaŭ estiĝis neceso de akceptato de principo konservado de kvanto informo en izolaj sistemoj [85], kiu en modo decidema elpelis de demono el termodinamiko.

ze wzoru tego wynika, że zmiana energii wewnętrznej układu możliwa jest na sposób ciepła lub pracy, spójnik "lub" użyty jest tu w sensie logicznym. Druga zasada termodynamiki uznana została jako jedna z najważniejszych zasad w naukach fizyko - chemicznych mówi ona bowiem o kierunku biegu procesów w przyrodzie. Jej słuszność mogłaby być jednak podważona przez "Demona Maxwella" - istotę przemyślną i inteligentną, dlatego też zaistniała konieczność przyjęcia zasady zachowania ilości informacji w układach izolowanych [85], która w sposób zdecydowany wypędziła demona z termodynamiki. Druga zasada termodynamiki wiąże się z pojęciem sprawności energetycznej systemu η . Sprawność η definiuje się jako stosunek pracy użytecznej do pracy włożonej

Dua principo termodinamiko ĝi ligiĝas kun ideo energia produktiveco de sistemo η . Produktiveco oni difinigas kiel rilato de utilema laboro W_u al W_w surmeta laboro:

$$\eta = \frac{W_u}{W_w} \quad (2)$$

kaj ĉar: $W_w = W_u + W_r$, kie W_r - dispela laboro (ŝanĝo sur la varmon). Konsiderante:

a ponieważ $W_w = W_u + W_r$, gdzie W_r - praca rozproszona (zamieniona na ciepło). Wobec tego:

$$\eta = \frac{W_w - W_r}{W_w} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{mc_w \Delta T_1 - mc_w \Delta T_2}{mc_w \Delta T_1} = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\Delta T_1} \quad (3)$$

akceptante, ke pre temperaturo reporteca estas $T_0 = 0K$ ni havas:

przyjmując że temperaturą odniesienia jest $T_0 = 0K$

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \quad (4)$$

de tie:

stąd:

$$\frac{Q_1}{T_1} = \frac{Q_2}{T_2} \quad (5)$$

kaj do:

a więc:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2}{Q_1}$$

aŭ:

albo:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \quad (7)$$

de tie:

staĉ

$$\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} = 0 \quad (8)$$

akceptante, ke: $T_1 = T_2 = T$ kaj, ke:

Przyjmując, że: $T_1 = T_2 = T$ oraz, że:

$$S_1 = \frac{Q_1}{T_1} \quad \text{kaj} \quad (\text{oraz}) \quad S_2 = \frac{Q_2}{T_2}, \quad (9)$$

tio:

to:

$$\Delta S = S_1 - S_2 = \frac{\Delta Q}{T} = 0 \quad (10)$$

kaj sekve en izolaj sistemoj kaj turnaj procesoj la entropio ne ŝanĝiĝis, ankaŭ ne povas ŝanĝi kvanto de informo, kiun oni difinas kiel la negentropion aŭ malpligrandigon de entropio. El la pensaj eksperimentoj de L. Szilard efektivigitaj en 1929 j. bazataj sin sur sugestoj enestantaj en laboraĵoj M. Smoluchowski el 1906 jaro, koncernantaj la duan principon de termodinamiko, efikas, ke ĝia praveco oni povas esti argumentita nur baze de la principo de kvantkonservado de informoj en la izolaj sistemoj. L. Brillouin [18] skribis pri tiu fakto en 1956 j. sekve: "Kiam ni dekovras atentindajn similecon inter informo kaj entropio en ludon eniras la fizikon. Similecon tiun rimarkis jam antaŭ longe L. Szilard en laboro el 1929 jaro, kiu estis kvazaŭ anoncanto de nuna informteorio. La laboro estis efektive pionira penetro de nova teritorio, kiun nun detale ni studas".

El supra de eksperimento de Smoluchowski - Szilard rezultas, ke por la dua principo povu esti plenuitma devas ŝanĝi la entropion de la sistemo dum mezuradoj. Obteno iuj informoj de la sistemo estas ebla nur tiam, kiam oni ŝanĝis sin egale la entropio de la sistemo kiel ĝia medio. Dum obteno ke de informo de unua sistemo pri la alia sekvas ŝanĝo de entropio en ambaŭ sistemoj kaj en ilia de cirkauaĵo.

Por videbliĝi tiun ĉi fakton, ni spairu la eksperimenton de Smoluchowski - Szilard [142] [155].

En la cilindron, en kiu troviĝas unu molekulo, ni enŝovas vandeton de flanke dividantan volumon de la cilindro je du partoj kun la volumoj V_1 kaj V_2 . La vandeto estu samtempe la piŝto, kiu povas ŝoviĝi en cilindro supron aŭ malsupren.

Supozante, ke homo povus observaci la troviĝantan en cilindro molekulon kaj en dependeco ol tion, kie ĝi troviĝas sin en V_1 aŭ en V_2 , ili komutas levilon konvene kupladan kun piŝto, tiel ke molekulo povos fari laboron en izoterma proceso, levanta ekz. ion pezon al supre pre kosto de energio de molekulo.

Depende ol de situo de molekulo, oni devas diferencigi du elemento de entropio S_1 kaj S_2 tiaj, ke:

a zatem en ukladach izolovanykh i procesach odvracalnykh entropia ne ulega zmaniane, ne moze vied ulec rovnies zmaniane iloŝt informacii, ktoru okresa sie jako negentropiu, czyli ubytek entropii. Z doŝvidaczen myŝlovnykh L. Szilarda przeprowadzonykh v 1929 r. opierajacych sie na sugestiach zawartykh v pracakh M. Smoluchowskiego z 1906 roku, a dotyczacych II zasady termodinamiki, wynika, ze jej slusnosct moze byc uzasadniona tylko na podstawie przyjecia zasady zachowania iloŝci informacii w ukkladach izolovanykh. L. Brillouin pisze o tym fakcie v 1956 r., co nastepuje: "Kiedy odkrywamy godne uwagi podobienstwo pomiedzy informacja i entropia w grę wchodzi fizyka. Podobienstwo to zauwazył dawno temu L. Szilard v pracy z 1929 r., ktora byla jakby zwiastunem obecnej teorii informacii. Praca ta byla rzeczywiscie pionierska penetracja nowego terytorium, ktore obecnie szczegolowo badamy".

Z powyższego doŝvidaczenia Smoluchowskiego - Szilarda wynika, ze aby II zasada termodinamiki mogla byc spełniona musi zmienic sie entropia systemu v trakcie dokonywania na nim pomiarow. Uzyskanie pewnych informacii o systemie moŝliwe jest tylko wowczas, gdy zmieni sie zarowno entropia systemu, jak i jego otoczenia. Podczas uzyskiwania bowiem informacii jednego systemu o drugim, nastepuje zmiana entropii v obu systemach i ich otoczeniu.

W celu uwidocznienia tego faktu przesledzmy owe doŝvidaczenie Smoluchowskiego - Szilarda [142], [155].

Do cylindra, w ktorym znajduje sie jedna czasteczka, wsuwamy z boku przegrode dzielaca objetosct tego cylindra na dwie czesci o objetosciach V_1 i V_2 . Niech przegroda ta bedzie jednoczesnie tlukiem, ktory moze sie przesuwać w cylindrze ku gorze lub w dol.

Zakladajac, ze czlowiek moglbby obserwowac w cylindrze czasteczke i w zalezności od tego, gdzie sie ona znajduje w V_1 czy w V_2 , przelacza on dzwignie odpowiednio sprzezona z tlukiem, tak by czastka mogla wykonywac prace v procesie izotermicznym, podnoszac np. jakis ciezar do gory kosztem energii czasteczki.

W zalezności od polozenia czasteczki nalezy rozroznic dwa skladniki entropii S_1 i S_2 takie, ze:

aŭ:

albo:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{Q_2}{Q_1} \quad (7)$$

de tie:

staŭ

$$\frac{Q_1}{T_1} - \frac{Q_2}{T_2} = 0 \quad (8)$$

akceptante, ke: $T_1 = T_2 = T$ kaj, ke:

Przyjmując, że: $T_1 = T_2 = T$ oraz, że:

$$S_1 = \frac{Q_1}{T_1} \quad \text{kaj} \quad (\text{oraz}) \quad S_2 = \frac{Q_2}{T_2}, \quad (9)$$

tio:

to:

$$\Delta S = S_1 - S_2 = \frac{\Delta Q}{T} = 0 \quad (10)$$

kaj sekve en izolaj sistemoj kaj turnaj procesoj la entropio ne ŝanĝiĝis, ankaŭ ne povas ŝanĝi kvanto de informo, kiun oni difinas kiel la negentropion aŭ malpligrandigon de entropio. El la pensaj eksperimentoj de L. Szilard efektivigitaj en 1929 j. bazataj sin sur sugestoj enestantaj en laboraĵoj M. Smoluchowski el 1906 jaro, koncernantaj la duan principon de termodinamiko, efikas, ke ĝia praveco oni povas esti argumentita nur baze de la principo de kvantkonservado de informoj en la izolaj sistemoj. L. Brillouin [18] skribis pri tiu fakto en 1956 j. sekve: "Kiam ni dekovras atentindajn similecon inter informo kaj entropio en ludon eniras la fizikon. Similecon tiun rimarkis jam antaŭ longe L. Szilard en laboro el 1929 jaro, kiu estis kvazaŭ anoncanto de nuna informteorio. La laboro estis efektive pionira penetro de nova teritorio, kiun nun detale ni studas".

El supra de eksperimento de Smoluchowski - Szilard rezultas, ke por la dua principo povu esti plenuitma devas ŝanĝi la entropion de la sistemo dum mezuradoj. Obteno iuj informoj de la sistemo estas ebla nur tiam, kiam oni ŝanĝis sin egale la entropio de la sistemo kiel ĝia medio. Dum obteno ke de informo de unua sistemo pri la alia sekvas ŝanĝo de entropio en ambaŭ sistemoj kaj en ilia de cirkauaĵo.

Por videbli tiun ĉi fakton, ni spairu la eksperimenton de Smoluchowski - Szilard [142] [155].

En la cilindron, en kiu troviĝas unu molekulo, ni enŝovas vandeton de flanke dividantan volumon de la cilindro je du partoj kun la volumoj V_1 kaj V_2 . La vandeto estu samtempe la piŝto, kiu povas ŝoviĝi en cilindro supren aŭ malsupren.

Supozante, ke homo povus observaci la troviĝantan en cilindro molekulon kaj en dependeco ol tion, kie ĝi troviĝas sin en V_1 aŭ en V_2 , ili komutas levilon konvene kupladan kun piŝto, tiel ke molekulo povos fari laboron en izoterma proceso, levanta ekz. ion pezon al supre pre kosto de energio de molekulo.

Depende ol de situo de molekulo, oni devas diferencigi du elemento de entropio S_1 kaj S_2 tiaj, ke:

a zatem en układach izolowanych i procesach odwracalnych entropia nie ulega zmianie, nie może więc ulec również zmianie ilość informacji, którą określa się jako negentropię, czyli ubytek entropii. Z doświadczeń myślowych L. Szilarda przeprowadzonych w 1929 r. opierających się na sugestiach zawartych w pracach M. Smoluchowskiego z 1906 roku, a dotyczących II zasady termodynamiki, wynika, że jej słuszność może być uzasadniona tylko na podstawie przyjęcia zasady zachowania ilości informacji w układach izolowanych. L. Brillouin pisze o tym fakcie w 1956 r., co następuje: "Kiedy odkrywamy godne uwagi podobieństwo pomiędzy informacją i entropią w grę wchodzi fizyka. Podobieństwo to zauważył dawno temu L. Szilard w pracy z 1929 r., która była jakby zwiastunem obecnej teorii informacji. Praca ta była rzeczywiście pionierską penetracją nowego terytorium, które obecnie szczegółowo badamy".

Z powyższego doświadczenia Smoluchowskiego - Szilarda wynika, że aby II zasada termodynamiki mogła być spełniona musi zmienić się entropia systemu w trakcie dokonywania na nim pomiarów. Uzyskanie pewnych informacji o systemie możliwe jest tylko wówczas, gdy zmieni się zarówno entropia systemu, jak i jego otoczenia. Podczas uzyskiwania bowiem informacji jednego systemu o drugim, następuje zmiana entropii w obu systemach i ich otoczeniu.

W celu uwidocznienia tego faktu prześledźmy owe doświadczenie Smoluchowskiego - Szilarda [142], [155].

Do cylindra, w którym znajduje się jedna cząsteczka, wsuwamy z boku przegrodę dzielącą objętość tego cylindra na dwie części o objętościach V_1 i V_2 . Niech przegroda ta będzie jednocześnie tłokiem, który może się przesuwac w cylindrze ku górze lub w dół.

Zakładając, że człowiek mógłby obserwować w cylindrze cząsteczkę i w zależności od tego, gdzie się ona znajduje w V_1 czy w V_2 , przełącza on dzwignię odpowiednio sprzężoną z tłokiem, tak by cząstka mogła wykonywać pracę w procesie izotermicznym, podnosząc np. jakiś ciężar do góry kosztem energii cząsteczki.

W zależności od położenia cząsteczki należy rozróżnić dwa składniki entropii S_1 i S_2 takie, że:

$$S = p_1 S_1 + p_2 S_2 \quad (11)$$

kie:

p_1 kaj p_2 - konvenaj probablecoj difinaj ekvacioj:

gdzie:

p_1 i p_2 - odpowiednie prawdopodobieństwa określone wzorami:

$$p_1 = \frac{V_1}{V_1 + V_2}, \quad p_2 = \frac{V_2}{V_1 + V_2} \quad (12)$$

Samtempe ĉe izoterma dispremiĝo de gaso sekvas iu malgrandiĝo de ĝia entropio je s ligita kun fakto de observado de molekulo kaj de obteno de informo pri ĝia lokigo. Meza valoro de entropio s, produktita efike de la observado aŭ de la mezuro, estas negativa kaj ĝi aspektas en jena formo:

Jednocześnie przy izotermicznym rozprężaniu się gazu następuje pewne zmniejszenie jego entropii o s, związane z faktem obserwacji cząsteczki i uzyskaniem informacji o jej położeniu.

Średnia wartość entropii s, wytworzonej na skutek obserwacji lub pomiaru, jest ujemna i wynosi:

$$s = p_1 S_1 + p_2 S_2 \quad (13)$$

kie:

gdzie:

$$S_1 = k \lg \frac{V_1}{V_1 + V_2}, \quad \text{kaj (i)} \quad S_2 = k \lg \frac{V_2}{V_1 + V_2} \quad (14)$$

Se ni ne konsideru s, tion II principo de termodinamiko ne povus esti plenumata lige kun "La Demonio de Maxwell". La demonio povus "specigi"eklaŭspecigi ciujn molekulojn en: molekulojn kun pli malgrandaj kaj pli grandaj de energio, kaj tiam oni povus sen diferenco de temperaturoj T_1 kaj T_2 ekspluati la varmon de sistemo ŝangante ĝin en laboron kio estas antiteza kaj II de principo de termodinamiko. Se do la II principo, termodinamiko ĝi povas esti vera en malfermataj de sistemoj tian devas esti plenumata la kondiĉo:

Gdybyśmy nie uwzględnili s, to II zasada termodynamiki nie mogłaby być spełniona w związku z "Demonem Maxwella". Demon mógłby bowiem posortować wszystkie cząstki na: cząstki o mniejszej i większej energii, a wówczas możnaby bez różnicy temperatur T_1 i T_2 wykorzystywać ciepło układu zamieniając je na pracę co jest sprzeczne z II zasadą termodynamiki. Jeśli więc II zasada termodynamiki ma być spełniona w układach otwartych, to musi być spełniony warunek:

$$S + s \geq 0 \quad (15)$$

kaj sekve la praveco de II principo termodinamiko efikas el akceptita principo de konservado de informkvanto en izolaj sistemoj. Devas esti ĉe tio plenumataj evidente du kondiĉoj:
kondiĉo I,

a tatem ŝtuzosco II zasady termodynamiki wynika z przyjęcia zasady zachowania ilości informacji w układach izolowanych. Muszą być przy tym spełnione oczywiście dwa warunki:
warunek I,

$$p_1 + p_2 = 1$$

kaj kondiĉo II

oraz warunek II

$$e^{-\frac{S_1}{k}} + e^{-\frac{S_2}{k}} \leq 1 \quad (17)$$

Kondiĉo I estas plenumata el difino de probableco, ĉar molekulo povas esti nur en V_1 aŭ en V_2 .
Kondiĉo II ankaŭ estas plenumata, ĉar:

Warunek I-spełniony jest z definicji prawdopodobieństwa, ponieważ cząsteczka może być tylko albo w V_1 albo w V_2 . Warunek II również jest spełniony ponieważ:

$$S_1 = -k \ln p_1, \quad S_2 = -k \ln p_2$$

de tie

staĉd:

$$-\frac{S_1}{k} = \ln p_1, \quad \text{kaj} \quad (i) \quad -\frac{S_2}{k} = \ln p_2$$

kaj sekve uzante el difino de logaritmo ni ricevas: a zatem korzystając z definicji logarytmu otrzymujemy:

$$p_1 + p_2 \leq 1$$

En ĉiu kazo de disasociaj eventoj neegaleco: W każdym przypadku zdarzeń rozłącznych nierówność:

$$p_1 + p_2 \leq 1$$

estas prava kaj tial neegaleco: jest słuszna i dlatego nierówność:

$$e^{-\frac{S_1}{k}} + e^{-\frac{S_2}{k}} \leq 1 \quad (22)$$

estas ankaŭ prava. El la kondiĉo II oni vidas, ke se S_1 estos laŭvole malgranda, tiam S_2 devas esti konvene granda kaj inverse.

Bona ekzemplo ilustranta la principon konservado de informkvanto povas esti la fakto, ke ĉiu mezuro ŝarĝita per eraro, kio rezultas el tio, ke ĝi perturbas en pli aŭ malpli granda grado la mezuratan grandecon. Fakto tiu ĝas evidenta ĉar dum mezuro estas enkondukata en la sistemon (kune kun energio) iu entropio egala al obtenita informo. Se la sistemo donas informon ensendante iun energion al cirkaŭo, tiutempe kreskas egale entropio kaj la informo de cirkaŭo. La entropio povas en ĉi tia cirkaŭo resti, kaj la informon oni povas transpreni el alia sistemo. Tio ligiĝas strikte kun principo de neindikto de Heisenberg, kiu diras, ke oni ne povas samtempe ekzakte mezuri ekz. rapidon kaj situacion de korpo, kiam Δp malkreskas, tiam Δx kreskas, sed ĉiam estas plenumata kondiĉo:

$$\Delta p \Delta x \geq h \quad (23)$$

aŭ

$$\Delta E \Delta t \geq h$$

kaj ankaŭ: a takze:

$$\Delta L \cdot \Delta \phi \geq h$$

jest również słuszna. Z warunku II widać, że jeśli S_1 będzie dowolnie małe, to S_2 musi być odpowiednio duże i odwrotnie.

Dobrym przykładem ilustrującym zasadę zachowania ilości informacji może być fakt, że każdy pomiar obarczony jest błędem, który wynika z tego, że zakłóca on w większym lub mniejszym stopniu wielkość mierzoną. Fakt ten staje się oczywisty, ponieważ w trakcie pomiaru wprowadzona zostaje do układu wraz z dostarczeniem energii pewna entropia równa uzyskanej informacji. Jeśli układ dostarcza informację wysyłając pewną energię do otoczenia, to wówczas wzrasta zarówno entropia, jak i informacja otoczenia, przy czym entropia może w tym otoczeniu pozostawać, a informację może przejmować inny układ. Wiąże się to ściśle z zasadą nieoznaczoności Heisenberga, która mówi, że nie można jednocześnie dokładnie pomierzyć np. prędkości i położenia ciała, gdy Δp maleje, to Δx rośnie, ale zawsze spełniony jest warunek:

Oni okazigas, ke ne nur la mezuro enkondukas en sistemo kaj ĝin de cirkaŭ la informon kaj entropion, sed ankaŭ per kalkuloj, se ni povas obteni iuj informoj pri sistemo ekz. sur bazo de statistika prilaboro donitaj, tio ankaŭ en ĉi tio kazo por ricevataj informoj ni devas peĝi per entropio de cirkaŭo, ĉar dum en farigi kalkuloj devas esti ĉiam "konsumata" la iua energio, kiu kreskas de entropio de cirkaŭo, kaj tio kun regulo ne pli granda ol oni ricevas sin de informo pri sistemo.

3.1. La termodinamikaj procesoj turnaj kaj neturnaj kaj organizacio de sistemo.

En izolaj sistemoj tio estas tiaj, en kiuj ne okazas la ŝanĝo de energo-materio kun cirkaŭo transiras procesoj turnaj kaj neturnaj.

La turnaj procesoj tio tiaj kiuj restas post sian transireco de nenia postsigno en naturo ts. cedas en neniel de ŝanĝo nek sama sistemo nek en de ĝi cirkaŭo. Kaj do ne ŝanĝigas nek entropio nek informo de sistemo. En turnaj procesoj ne povas transiri disipo de energio. Ĉiaj procesoj dum kiuj transiras la disipon de energio estas neturnaj. Turnaj procesoj oni povas kapti per formulo: $\Delta_s S + \Delta_x S = 0$, ĉe tio egale $\Delta_s S$ kiel kaj $\Delta_x S$ estas egalo de nulo. Per ekzemplo tiaj procesoj oni povas esti cirkulantaj ronde atomaj nukleoj elektronoj sen de emisio kaj de absorpcio. Per la ekzemploj de procesoj neturnaj en izola sistemoj oni povas esti kemika reakcioj en kiuj:

$$\Delta_s S + \Delta_x S = 0 \quad (26)$$

ĉe tio:

$$\Delta_s S > 0 \text{ kaj } \Delta_x S < 0 \quad \text{kaj} \quad \Delta_s S < 0 \text{ kaj } \Delta_x S > 0 \quad (27)$$

kie:

$\Delta_s S < 0$ estas per la informo liga de sistemo, kaj $\Delta_x S < 0$ libera de sistemo.

Kiam $\Delta_s S > 0$ transiras endotermika reakcio, kaj kiam $\Delta_x S > 0$ - ekzotermika. Por ekvacio (1) povas esti plenumas devas esti:

$\Delta_s S > 0$ kaj $\Delta_x S < 0$ aŭ $\Delta_s S < 0$ kaj $\Delta_x S > 0$.

En sistemoj malfermitaj ankaŭ okazas procesoj turnaj kaj neturnaj. Per la ekzemplo turnaj procesoj oni povas esti fandigeo kaj koaguleco, en kiu

$$\Delta_s S + \Delta_x S = 0 \quad (28)$$

En ekvacio (27) oni povas distingi ankaŭ kvar kazoj: oni povas esti

$\Delta_s S < 0$ kaj $\Delta_x S > 0$ aŭ $\Delta_s S > 0$ kaj $\Delta_x S < 0$,

kie:

$\Delta_s S < 0$ estas por liga informo de sistemo, kaj $\Delta_x S < 0$ - ilin la liberan informon.

Per ekzemplo neturnaj procesoj okazantaj en sistemoj apertaj ili povas esti vivaj procesoj, dum kiujn ĝi okazas senĉesa la ŝanĝo kaj la disipo de energo-materio. Tial ankaŭ oni kredas, ke per neevitebla atributo vivaj organismoj estas ilin la morto, traktata kiel definitiva fino de egzisto, sed de tie, ke procesoj estas neturnaj oni ne povas diri, ke ili estas finitaj. Okazigas, ke la morto ankaŭ estas spite ŝajnoj relativa kaj eĉ du kazoj: unue oni ne povas diri pri morto en senso senrelativeca propagigaj organismoj, due nenia viva organismo ne pereas

Okazuje siĝ, ke ne tylko pomiar wprowadza do układu i jego otoczenia informację i entropię, ale również obliczenia. Jeśli chcemy uzyskać pewne informacje o układzie np. na podstawie obróbki statystycznej danych, to również w tym przypadku za uzyskane informacje musimy zapłacić entropią otoczenia, ponieważ w trakcie dokonywania obliczeń musi być zawsze "zużyta" pewna energia, która zwiększa entropię otoczenia i to z reguły nie mniej, niż uzyskuje się informacji o układzie.

3.1. Termodynamiczne procesy odwracalne i nieodwracalne, a organizacja systemu

W systemach izolowanych to jest takich w których nie zachodzi wymiana energo - materii z otoczeniem - przebiegają procesy odwracalne i nieodwracalne.

Procesy odwracalne to takie, które nie pozostawiają po swoim przebiegu żadnego śladu w przyrodzie tzn. nie ulega w żadnym sensie zmianie ani sam układ ani jego otoczenie. Nie ulega więc zmianie ani entropia, ani informacja systemu. W procesach odwracalnych nie może zachodzić dyssypacja energii. Wszystkie procesy, podczas których zachodzi dyssypacja energii są nieodwracalne. Procesy odwracalne można ująć wzorem: $\Delta_s S + \Delta_x S = 0$, przy czym zarówno $\Delta_s S$ jak i $\Delta_x S$ są równe zero.

Przykładem takich procesów mogą być krążące wokół jąder atomowych elektrony bez emisji i absorpcji. Przykładami procesów nieodwracalnych w systemach izolowanych mogą być reakcje chemiczne w których:

przy czym

$$\Delta_s S > 0 \text{ i } \Delta_x S < 0 \quad \text{albo} \quad \Delta_s S < 0 \text{ i } \Delta_x S > 0 \quad (27)$$

gdzie:

$\Delta_s S < 0$ jest informacją związaną systemem, a $\Delta_x S < 0$ informacją swobodną systemu.

Gdy $\Delta_s S > 0$ zachodzi reakcja endotermiczna, a gdy $\Delta_x S > 0$ - egzotermiczna. Aby równanie (1) mogło być spełnione musi być:

$\Delta_s S > 0$ oraz $\Delta_x S < 0$ albo $\Delta_s S < 0$ oraz $\Delta_x S > 0$.

W systemach otwartych również zachodzą procesy odwracalne i nieodwracalne. Przykładem procesów odwracalnych może być topnienie i krzepnięcie, w którym:

W równaniu (2) można wyróżnić również cztery przypadki: może być

$\Delta_s S < 0$ i $\Delta_x S > 0$ albo $\Delta_s S > 0$ i $\Delta_x S < 0$,

gdzie:

$\Delta_s S < 0$ jest informacją związaną systemem, a $\Delta_x S < 0$ - jego informacją swobodną.

Przykładem procesów nieodwracalnych zachodzących w układach otwartych mogą być procesy życiowe, podczas których zachodzi ustawiczna wymiana i dyssypacja energo-materii. Dlatego też sądzi się, że nieuchronnym atrybutem organizmów żywych jest ich śmierć, traktowana jako definitywny koniec istnienia. Ale stąd, że procesy są nieodwracalne nie można wyciągać wniosku, że są skończone. Okazuje się, że śmierć też jest wbrew pozorom względna i to nawet z dwóch powodów: po pierwsze, nie można mówić o śmierci w sensie bezwzględny organizmów rozmnażających się, po drugie, żaden

senrelativeca, ĉar kutime la korpo malnova mortanta la organismon ĝi staras samtempe per substanco multe juna mikroorganismoj, kiu povas disvolviĝi kaj vivi. Oni povus eĉ pripensi en ĉi tio, ĉu la vivo de miliardoj malgrandaj organismoj, ne estas en efekto samsignifa de tio unua pli granda al organiza organismo. Tiam simile, kiel en la atoma mondo, en kiu ni observas la plenumatan defekton de maso el apartaj nukleonoj, en kiu la sama la defekto ŝanĝas en energio de ligo de nukleono. En kazo de malapero de miliardoj mikroorganismoj oni sekvas la defekto de entropio, kiu kreigas de liga informo de organismo la pli grandan rangon.

En la celo pli bona de rango de nia scienco pri sistemoj malfarmitaj kaj fermitaj ni rangi tio, kio supre estiĝis subigia enkonduka al analizo en formo sekvanta, resumanta de skemo kun videbligeza rezonadoj termodinamika - informaj.

organismo vivanta ne gini bezwzględnie, ponieważ zwykle ciało starego umierającego organizmu staje się jednocześnie twórcą wielu młodych mikroorganizmów, które mogą się rozwijać i żyć. Można by się nawet zastanowić nad tym, czy życie miliardów drobnych organizmów, nie jest w sumie równoważne takiemu jednemu wyżej zorganizowanemu życiu. Istnieją - jak wiadomo - również procesy odwrotne. Miliardy drobnych organizmów ginie, aby zapewnić życie jednemu wyżej zorganizowanemu organizmowi. Podobnie, jest w świecie atomowym, w którym obserwujemy zachodzący defekt masy w przypadku tworzenia się jądra z osobnych nukleonów. Tenże defekt masy zamienia się w energię wiązania jądra. W przypadku znikania miliardów mikroorganizmów następuje defekt entropii, który tworzy informację związaną z organizmem wyższego rzędu. Defekt entropii w tym przypadku jest podobny do defektu masy w wiązaniach jądrowych.

W celu lepszego uporządkowania naszej wiedzy o systemach otwartych i zamkniętych, zestawmy to, co wyżej zostało poddane wstępnej analizie w formie następującego, streszczającego schematu, z uwidocznionymi rozważaniami termodynamiczno-informacyjnymi.

SKEMO REZONADOJ TERMODINAMIKA - INFORMAJ

SCHEMAT ROZWAŻAŃ TERMODYNAMICZNO-INFORMACYJNYCH

IZOLAJ SISTEMOJ SYSTEMY IZOLOWANE		MALFERMAJ SISTEMOJ SYSTEMY OTWARTE	
RETURNAJ PROCESOJ PROCESY ODWRACALNE $\Delta Q_i + \Delta S = 0$ $\Delta_p S = 0;$ $\Delta_x S = 0;$	NETURNAJ PROCESOJ PROCESY NIEODWRACALNE $\Delta_p S + \Delta_x S = 0$ $\Delta_p S > \Delta_x S < 0;$ $\Delta_x S < \Delta_p S > 0;$ (Kemikaj reakcioj) Reakcje chemiczne	RETURNAJ PROCESOJ PROCESY ODWRACALNE $\Delta_p S + \Delta_x S = 0$ $\Delta_p S > \Delta_x S < 0$ $\Delta_x S < \Delta_p S > 0;$ (degelo kaj maldegelo) Topnienie i krzepnięcie	NETURNAJ PROCESOJ PROCESY NIEODWRACALNE $\Delta_p S + \Delta_x S > 0$ $\Delta_p S > \Delta_x S < 0$ $\Delta_x S > 0$ (Procesoj de dissipatio de energio) Procesy dyssypacji energii

La negentropion aŭ kvanto de informo matematika difinas per formulo de Shannon:

Negentropię czyli ilość informacji określa się matematycznie wzorem Shannona:

$$\Delta Q_i = H_i(X_i) = - \sum_{k=1}^n p_{ik} \lg_2 p_{ik} = - S_i$$

Boltzmann en la ŝanĝon de entropio ekdonis la sekvantan formulon:

Boltzman na zmianę entropii podał wzór następujący:

$$\Delta S = k \ln \frac{W_2}{W_1}$$

Laŭ Gibbs la ŝanĝon de entropio oni difinas per formulo:

Według Gibbsa zmianę entropii określa się wzorem:

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

kie: Q_i - kvanto de informo kovra en X_i de elementsistemo,
 k - kvanto eblecaj statoj en elemento X_i ,

gdzie:
 Q_i - ilość informacji zawartej w elemencie X_i ,
 k - liczba możliwych stanów elementu X_i ,

k - konstanto de Boltzmann,
 P_{ik} - probableco troviĝas de elemento
 X_i en stato k .

k - stała Boltzmannna,
 P_{ik} - prawdopodobieństwo znalezienia się
 elementu X_i w stanie k .

En sistemoj malfermitaj kaj nereturnaj procesoj ni havas:

W systemach otwartych i procesach nieodwracalnych mamy:

$$dS = d_s S + d_x S$$

$d_s S$ - la ŝanĝo de netropo de sistemo,
 $d_x S$ - la ŝanĝo de entropio de cirkaŭo

$d_s S$ - zmiana entropii systemu,
 $d_x S$ - zmiana entropii otoczenia.

$$-d_s S = d_x S - dS$$

$-d_s S$ - la defekto de entropio de sistemo,
 La maksimuma entropio de neorganiza sistemo estos tiam
 kiam ĉiaj elementoj de sistemo estos sendepende ol sin
 mem kaj esprimos de formulo:

$-d_s S$ - defekt entropii systemu,
 Maksymalna entropia systemu
 nieorganizowanego będzie wówczas, gdy
 wszystkie elementy systemu będą od siebie
 niezależne i wyrazi się wzorem:

$$S_{\max}(X_i) = \sum S(X_i)$$

La entropio de organiza sistemo

Entropia systemu zorganizowanego

$$S_z(X_i) < \sum_{i=1}^n S(X_i)$$

Per mezuro de organizo de sistemo (O_s) estas la defekto
 de entropio ($-d_s S$) ĝi estas tio la analogio al defekto de
 maso $E = mc_2$, tiel do:

Miara organizacji systemu (O_s) jest defekt entropii ($-d_s S$)
 jest to analogia do defektu masy $E = mc_2$, tak więc:

$$O_s = -d_s S = S_{\max}(X_i) - S_o(X_i)$$

dividante ambaŭ flankoj de ekvacioj pre $S_{\max}(X_i)$ ni, dividąc obie strony równania przez $S_{\max}(X_i)$ mamy:
 havas:

$$\frac{O_s}{S_{\max}(X_i)} = 1 - \frac{S_o(X_i)}{S_{\max}(X_i)}$$

Formulo tio estas konata sub la formo:

Wzór ten jest znany pod postacią:

$$R = 1 - \frac{H}{H_{\max}}$$

kie:

gdzie:

$$R = \frac{Q_s}{S_{\max}(X_i)}$$

ĝi portas de nomo de relativa de supermezuro informo,
 kaj:

nosi nazwę względnego nadmiaru informacji, a:

$$H = S_z(X_i)$$

$$H_{\max} = S_{\max}(X_i)$$

Laŭ de Brillouin la informo kunliga esprimas jene:

Według Brillouina informacja związana wyraża się
 wzorem:

$$I_b = k \ln P_n - k \ln P_o$$

kie:

P_n - probableco de stato ne organiza de sistemo,

P_z - probableco de stato organiza de sistemo.

La liga informo I_z estas do mezuro de organiza sistemo O_s .

La libera informo tio estas tia, de kia oni povas transdoni kun helpo de portilo. El eksperimento tial ke, oni scias, ke de nenia informo oni povas transdoni sen de materiala aŭ energia portilo. Cia transporto de informo estas liga kun disipo de energio, kaj sekve kune kresko de entropio de la cirkaŭo.

Por procesoj neturnaj en sistemoj malfermitaj plenumata ekvacio:

$$dS = d_s S + d_r S$$

aŭ

gdzie:

P_n - prawdopodobieństwo systemu nieorganizowanego

P_z - prawdopodobieństwo systemu zorganizowanego.

Informacja związana I_z jest więc miarą organizacji systemu O_s .

Informacja swobodna to jest taka, którą można przekazywać za pomocą nośnika. Z doświadczenia bowiem wiadomo, że żadnej informacji nie można przekazać bez nośnika materialnego lub energetycznego. Każdy transport informacji związany jest z dyssypacją energii, a zatem ze wzrostem entropii otoczenia. Dla procesów nieodwracalnych w systemach otwartych spełnione jest równanie:

albo

$$-d_s S = d_r S - dS$$

tion signifas, ke la defekto de entropio de la sistemo estas egala al ŝango de entropio de la cirkaŭo pli malgranda je suma la ŝango de entropio de la sistemo kaj cirkaŭo.

La organizon arangoj, aŭ ankaŭ fizika sistemoj oni povas provi studi surbaze ekz. de analizo de intermolekula reagoj. Tial ankaŭ, unua la ĉapitron (en mia habilitiga disertacio) estas ofera de intermolekula reagoj. Specife interesante estas studo, en kia maniero la fizika sistemo transdonas de informoj al alia fizika sistemo kaj kio ŝanĝas en tiuj sistemoj. Kia estas asocio de elkonduka entropio al fizika sistemo kun intermolekulaj reagoj kaj inverse kia intermolekulaj reagoj influas en ŝango de entropio de organizo de sistemo kaj de informo?

Transesplorita la konsidero plejune reagoj inter molekuloj kiel forteca reagoj en dependeco ol distanco kaj konfiguracio de apartaj molekuloj lokalizaj en elektra kampo kaj de konfiguracio elkreiĝaj dipoloj, kaj ankaŭ de energio unuopaj kemikaj kunligoj. En rezonadoj ĉi tiuj oni temis al ni pri preparado de fizikeliro al difino grandecoj ludantaj en informa kampo. Tiel tial ke ideoj, kiel informa potencialo, informa rezistanco kaj aliaj, oni devas havi iua ekzakte difina fizika senso, ne nur modela, tiam nur tia teorio havos solidaj fizikaj bazoj. La rezonadoj asocij kun principo konservado de informo, kaj tuŝantaj de teorio de informa kampo oni povas konduki sur diversaj niveloj de generaleco, tamen ne estos eliri ekster la kvantan elektrodinamiko, kvankam kun de teorio informa kampo laŭdeva ankaŭ rezulto la teorio kaj strukturo elementaj molekuloj. Oni povas havi do la esperon, ke la teoria informa kampo enhavos la tuteco homa scienco kia estos kontinue perfektiganta, kiel ke la homa scienco estas senfina, kvankam lima. La senfineco kaj la limeco uzitaj estas ĉi tie en matematika senso. Senfineco ĝin rezultas kun relative sur senfineco multaj diversaj metamorfioz materiala - energetika kian oni povas plenumi en homo, la limeco rezultas de tie, ke kvanto de energo - materio, estanta per unika portilo de informo, kaj sekve kaj la kvanto de informo en kosmo estas lima.

oznacza to, że defekt entropii systemu jest równy zmianie entropii otoczenia zmniejszonej o sumaryczną zmianę entropii systemu i otoczenia.

Organizację układów czy też systemów fizycznych można próbować badać w oparciu np. o analizę oddziaływań międzycząsteczkowych. Dlatego też rozdział IV w mojej pracy habilitacyjnej poświęcony jest oddziaływaniom międzycząsteczkowym. Szczególnie interesujące jest zbadanie w jaki sposób system fizyczny przekazuje informacje innemu systemowi fizycznemu i co się w tych systemach zmienia. Jaki jest związek entropii doprowadzanej do układu fizycznego z oddziaływaniami międzycząsteczkowymi i odwrotnie, jak oddziaływania międzycząsteczkowe wpływają na zmianę entropii organizacji systemu i informacji? Prześlędzone zostały najpierw oddziaływania międzycząsteczkami, jako oddziaływania siłowe, w zależności od odległości i konfiguracji poszczególnych cząstek umieszczonych w polu elektrycznym i konfiguracji utworzonych dipoli, a także energii poszczególnych wiązań chemicznych. W rozważaniach tych chodziło nam o przygotowanie fizycznego podejścia do definicji wielkości występujących w polu informacyjnym. Takie bowiem pojęcia, jak potencjał informacyjny, oporność informacyjna i inne, muszą mieć pewien określony sens fizyczny nie tylko modelowy, wówczas tylko teoria ta będzie miała solidne podstawy fizyczne. Rozważania związane z zasadą zachowania informacji, a dotyczące pola informacyjnego można prowadzić na różnych poziomach ogólności, jednakże nie będziemy wychodzić poza elektrodynamikę kwantową, chociaż z teorii pola informacyjnego powinna również wynikać teoria i budowa cząstek elementarnych. Można mieć więc nadzieję, że teoria pola informacyjnego obejmie całość wiedzy ludzkiej, która będzie ciągle doskonała, jako że wiedza ludzka jest nieskończona, chociaż ograniczona. Nieskończoność i ograniczoność użyte są tu w sensie matematycznym. Nieskończoność jej wynika ze względu na nieskończoność wielu różnych przemian materialno energetycznych, jakie mogą w człowieku zachodzić, ograniczoność wynika stąd, że ilość informacji we wszechświecie jest ograniczona.

4. La informkampoj - elektroinformaj analogoj

4.1. La difinoj de la baznocioj kaj grandecoj aperantaj en la informmemocia kampo kaj aliaj trafluaĵaj kampoj.

Enkondukante la nociojn de la informa kampo ni povas difinigi ilin dirante, ke tio estas la sfero, en kiu agas fortoj sur la elementa libera informo enhavanta materi-energetika portilo kaj simile kiel aliaj fizikaj kampoj karakterigi ilin per intenseco de la kampo kaj per la informpotencialo.

Se ni traktos ĉin energ-materialan objekton kiel ian distribuon de la elektromagneta kampo aŭ konvena komplekso de la ondmaterialo de de Broglie enhavanta en donata sfero, tiam estos enkonduko ankaŭ de nocio de la informpotencialo de apartaj fizikobjektoj. La informon enhavantan en la sistemo oni povus trakti kiel la sumon de la informoj enhavantaj en apartaj elementoj de la donata sistemo, se la kvanto ne transirus en kvaliton¹⁾ tio signifas, se ĝi ne plenumas la defektentropio, konsistanta en tio, ke se elementoj, komence eĉ komplete sendependaj, najbarajo restas en komuna per temposfero, tiam ili produktiĝas inter ili la diversspecojn ligojn kaj la fizikagadoj kondukantaj al plimalkreskiĝo de entropio. Dirante pli rekte se ne estis de la defekto de entropio, se la elementoj komence eĉ komplete ne dependantaj resta sen komuna tempospaco najbarajo, tiam produktiĝas inter ili diverspecaj asocioj kaj fizikaj intrigoj kondukantaj de la malpli grandiganta de entropio de aro de ĉi tiuj elementoj, kiun komencas krei iun sistemon organizantan. En tia koncepto baziĝas diversspecaj la hipotezoj koncernantaj ekz. la formigivon sur de la Tero.

Prenante la postulaton de ekzisto de la informkampoj, mi kreas nociojn kaj informajn grandecojn surbaze de analogio grandecoj kaj nocioj ekzistantaj ludantaj en elektra kampo, ĉar generale la leĝoj koncernantaj la trafluojn: de maso, de elektra ŝarĝo kaj de energio devas trovi ankaŭ la aplikon, akorde kun la principio de Onsager, en trafluo de la informo, des pli, ke la informo ne povas ekzisti, nek esti transdonita sen energomateriala portilo.

Tiuj problemoj estis detala priskribitaj en ĉapitro II. La ekzistantaj teorioj de la kampoj: elektra, magneta, gravita, temperatura, akustika kaj traflua, kiel ankaŭ historioj de ilia evoluo en teorio kaj praktiko, kreas la certajn esperojn, ke la postulitaj nocioj de la informkampoj povas ankaŭ esti utilaj same en la teorio, kiel en la praktika apliko.

4.2. La difinoj de baznocioj kaj grandecoj elpaŝantaj en la informkampoj

Alirante al difinigo de la grandecoj ekzistantaj en la informkampoj oni devas konstati, ke same la transporto de elektra ŝarĝo, kiel ankaŭ la informo okazigas en la

4. Pole informacyjne - analogie elektroinformacyjne

4.1. Definicje podstawowych pojęć i wielkości występujących w polu informacyjnym i innych polach przepływowych.

Wprowadzając pojęcie pola informacyjnego możemy zdefiniować je w ten sposób, że jest to przestrzeń, w której działają siły na elementarną informację swobodną zawartą w materialno-energetycznym nośniku i podobnie jak inne pola fizyczne scharakteryzować je natężeniem pola i potencjałem informacyjnym.

Jeśli każdy obiekt energo materialny będziemy traktować jako pewien rozkład pola elektromagnetycznego lub odpowiedni kompleks fal materii de Broglie'a zawartej w danej przestrzeni, to sensownym będzie wprowadzenie również pojęcia potencjału informacyjnego poszczególnych obiektów fizycznych. Informację zawartą w systemie można byłoby potraktować jako sumę informacji tkwiących w poszczególnych elementach danego systemu, gdyby ilość nie przechodziła w jakość²⁾. Należy jednak zauważyć, że między poszczególnymi elementami systemu złożonego, pod względem fizycznym, ze względu na różnego rodzaju oddziaływania np. polowe, wytwarzają się między nimi różnego rodzaju więzi. Elementy systemu zaczynają tworzyć nową organizację (prowadząc do odpowiedniego defektu entropii). Mówiąc prościej, gdyby nie zachodził defekt entropii w systemie, polegający na tworzeniu się nowych relacji między elementami systemu, to nie powstałaby nowa jakość systemu, prowadząca do zmniejszania się entropii zbioru owych elementów, tworzący system samoorganizujący się. Na tej koncepcji opierają się różnego rodzaju hipotezy dotyczące np. powstawania życia na Ziemi.

Przyjmując postulat istnienia pola informacyjnego, tworzymy pojęcia i wielkości informacyjne w oparciu o analogię do wielkości i pojęć występujących w polu elektrycznym, ogólne bowiem prawa przepływów dotyczące: masy, ładunku elektrycznego i energii powinny znaleźć również zastosowanie, zgodnie z zasadą Onsagera, w przepływie informacji, zwłaszcza, że informacja nie może istnieć ani być przekazywana bez nośnika energo-materialnego. Zagadnienia te omówione już zostały szczegółowo w rozdziale II.

Istniejące teorie pól: elektrycznego, magnetycznego, grawitacyjnego, temperaturowego, akustycznego i przepływowego, jak również historia ich rozwoju pod względem teoretycznym i praktycznym, stwarzają pewne nadzieje, że postulowane pojęcie pola informacyjnego może również okazać się pożyteczne zarówno w teorii, jak i w zastosowaniach praktycznych.

4.2. Definicje podstawowych pojęć i wielkości wykorzystywanych w polu informacyjnym.

Przystępując do definiowania wielkości występujących w polu informacyjnym należy stwierdzić, że zarówno transport ładunku elektrycznego, jak i informacji zachodzi w czasoprzestrzeni, będziemy zatem dla obu pól

tempsero, do ni prenos por ambaŭ de la kampoj la samajn priskribojn por apartaj grandecoj:

S - la kampo de surfaco, el kiu elfluas aŭ trans kiu transiras bitoj de informo aŭ de elektra ŝargo.

I - la distanco, sur kiu aperas la traflo de la elektra ŝargo aŭ de la informo.

V - la volumo, en kiu aperas traflo, elflue aŭ alflue elektra ŝargo aŭ de la informo.

t - tempo de la traflo, alflue, aŭ elflue de la elektra ŝargo aŭ de la informo.

La ekvivalento de la elektra ŝargo estas en la informkampo la kvanto de la informo, kiu estas transdonata kutime en bitoj kaj kalkulata sur la bazo la konata ekvacio de Shannon en la kvantinformon. Unu el bazaj nocioj en informkampa teorio estas la informpotencialo, aldone al kvantinformo (de informŝargo).

4.2.1. La informpotencialo

La informpotencialo V , en la donita punkto de la kampo estas la rilato de la laboro al informŝargo, de la laboro, kiu oni devas esti farita ĉe transportado de elementa informŝargo kune kun ĝia energoportilo aŭ materiaportilo el senfinaĵo al ĉi tiu punkto, en kiu ni difinas la potencialon. La informpotencialon oni povas ankaŭ difini per aliaj vortoj, nome oni povas diri, ke la informpotencialo estas la rilato de la potencioenergio, kiun posedas la informo en tiu punkto al informkvanto kiu troviĝas en ĉi tiu punkto. La unuo de la informpotencialo estas, lige kun tio, ĵulo per bito. Dirante pri potencialo, ekz. en elektrokampo, ni pensas pri leĝo de Coulomb, kaj sekve pri la forto aganta inter dua ŝargoj. Oni povus pensi, ke se temas pri la informkampo, nenion similan oni povas diri. Ĉu efektive oni ne havas la eblecon konstati la fortojn devenantajn de informŝargoj? Se tamen ni konsideros la fakton, ke la informo estas ligita ne disige kun la tempospaca strukturo de la materio kaj energio - en konsideritaj objektoj, oni povas facile rimarki, ke la fortoj de altirado de du masoj, kaj ĉu ankaŭ en la ĝenerala senso de sistemoj dependas en tuŝebla modo, pruvita jam en ĉapitro IV de mia habilitiga disertacio, de ilia interna ordigo, aŭ de specia konfiguracio ekz. en okazo magnetigo de la ferromagnetikaj korpoj, aŭ de starigo de elektraj dipoloj.

La informŝargo mezurata en bitoj estas do iu grandeco fizike ne perceptebla, ĝi estas ligita kun la forto de intermolekula reago, kun la energio de la disociacio kaj longeco de kemiaasocio. Oni povas ĝenerale diri, ke ĝi estas ligita kun la strukturo de la sistemo, en kiu ili ekzistas strikte litigitaj rilato, inter la elementoj. El la supraj rezonadoj oni vidas, ke en la kazo de intersango de informo inter fizikaj objektoj

prizjmovac te same nastepujace oznaczenia dla poszczególnych wielkości:

S - pole powierzchni, z której wypływają lub przez którą przechodzą bity informacji albo ładunku elektrycznego,

I - odcinek drogi, na której zachodzi przepływ ładunku elektrycznego lub informacji,

V - objętość, w której zachodzi przepływ, wpływ lub dopływ ładunku elektrycznego albo informacji,

t - czas przepływu, dopływu lub odpływu ładunku elektrycznego albo informacji.

Odpowiednikiem ładunku elektrycznego jest w polu informacyjnym ilość informacji podawana zwykle w bitach i obliczana w oparciu o znany wzór Shannona na ilość informacji. Obok ilości informacji (ładunku informacyjnego) jednym z podstawowych pojęć w teorii pola informacyjnego jest potencjał informacyjny.

4.2.1. Potencjał informacyjny

Potencjałem informacyjnym V , w danym punkcie pola nazywam stosunek pracy ¹⁾ do ładunku informacyjnego, pracy którą należy wykonać przy przeniesieniu elementarnego ładunku informacyjnego wraz z jego nośnikiem energetycznym lub materialnym z nieskończoności do tego punktu, w którym określamy potencjał. Potencjał informacyjny można również określić innymi słowami, można mianowicie powiedzieć, że potencjał informacyjny jest to stosunek energii potencjalnej, jaką posiada informacja w danym punkcie do ilości informacji znajdującej się w tym punkcie. Jednostką potencjału informacyjnego jest w związku z tym dżul na bit. Mówiąc o potencjale np. w polu elektrycznym mamy zwykle na myśli obowiązujące tam prawo Coulomba, a zatem siłę występującą między dwoma ładunkami. Mogłoby się wydawać, że jeśli chodzi o pole informacyjne, to o niezłym podobnym nie można tu mówić. Czy rzeczywiście nie ma możliwości stwierdzenia sił pochodzących od ładunków informacyjnych? Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę fakt, że informacja związana jest w sposób nierozłączny ze strukturą czasoprzestrzenną materii i energii - w rozważanych obiektach, to łatwo zauważyć, że siły przyciągania się dwóch mas, czy też w sensie ogólnym układów zależą w sposób namacalny, udowodniony już w rozdziale IV mojej pracy habilitacyjnej, od ich wewnętrznego uporządkowania, czyli konfiguracji przestrzennej np. w przypadku magnesowania się ciał ferromagnetycznych, czy ustawianiu się dipoli elektrycznych.

Ładunek informacyjny mierzony w bitach nie jest więc jakąś wielkością nieuchwytną fizycznie, związany jest on z siłą oddziaływania międzycząsteczkowego, energią dysocjacji i długością wiązania chemicznego. Można ogólnie powiedzieć, że jest on związany ze strukturą systemu, w którym istnieją ściśle określone realacje między elementami. Z powyższych rozważań wynika, że w przypadku wymiany informacji między obiektami fizycznymi, potencjałem informacyjnym może być

informpotencio estas i.a. la temperaturo. Tial akorde kun la leĝo de Stefan-Boltzman kaj la leĝo de transloko de Wien je pli alta estas la temperaturo des pli multe kvantoj elsendas donata objekto. Ĉi tiuj kvantoj estas ĝuste portiloj de libera informo, kion ofte oni utiligas praktike, ekz. en termovizijaj medikaj esploroj, en spektra analizo, holoĝrafio, optika pirometrio kaj de komputera analizo.

La nocion de la informpotencio ni ankaŭ uzos en dum apliko al humanaj sciencoj kiel: didaktiko, sociologio, psikologio, higieno de laboro ktp. Rilate kun ĉi tio oni povas diri, ke akorde kun difino de la informpotencio donata supre, la sciencnivelo de homo oni povas trakti kiel la informpotencialon, la nivelo de ekkono de pri la donata objekto.

La sciencon ni difinu kiel de produto de informmemocia povo informmemocia de homo

$P = U.I.$ En scienco de homo oni povas distingi konsistigaj partoj informo kaj emocia. Emocian povon ni nomigos intuicio.

Ju pli granda nivelo de la scienco en la donita direkto, des pli malfacile estos ĝia pligrandigo, ĉar pli grandan kvanton de laboro oni devas plenumi por transporto de ĉiu sekvan bito de informo trakondukanta al pligrandigo de ĝia potencialo.

La nocio de informpotencio estas krom la kvanto de informo la baza la nocio en teorio de informkampo kaj samtempe malfacile al la rigarda interpreto. Enkonduko de nocio de informo kampo kaj de terminologio prenita el elektra kampo celas al pli strikta ligo de la informteorio kaj termodinamiko, kaj konsekvence al la fizika motivo de la matematika teorio de la informo kaj ĝia praktika ekspluatigo.

La ligitan informon oni povas ankaŭ nomi pasiva informo, kiun oni devas kunigi kun potenciala energio, kaj la aktivan informon aŭ alie liberan - kun la kineta energio, kaj pli strikte kun la ŝanĝo de la libera entalpio ($\Delta G = \Delta H - T \Delta S$). La kineta energio estas ligita kun la movo de la portilo de la libera informo, sen kiu la informo ne povas esti transdonada. La energio povas transflui nur - el la loko kun pli granda energidenseco al pli malgranda denseco, kio ligiĝas kun temperaturo.

Por de gazo $E_k = 3/2kT$, tial ankaŭ la temperaturo kiel jam oni menciis povas ludi la rolon de la informpotencio. La energio de kunligeco de apartajelementoj (la molekuloj) en donita sistemo estas en principio la potencialenergio. La vivaj organismoj posedas egale grandan densecon de la potencialenergio de molekuligoj precipe en albuminoj pro ilia grandeco kiel ankaŭ grandan densecon de kineta energio lige kun dinamiko de la vivantaorganismo, precipe ŝanĝo de materio, kaj sekve la energio, kio ligiĝas ankaŭ kun la terma movo de la molekuloj, kiu ofte estas analizata kiel susuro perturbanta la normalfunkciadon de ĉiu instalaĵo. En teoriaj rezonadoj rilatantaj al la fizika teorio de la informo la bazan rolon ludas dua principio de la termodinamiko. En la fakto, ke la energo produktiveco de la fiziksistemoj estas pli

temperatura. Zgodnie bowiem z prawem Stefana - Boltzmanna i prawem przesunięć Wiena im wyższa temperatura, tym więcej kwantów dany obiekt wysyła. Kwanty te są właśnie nośnikami informacji swobodnej, co często wykorzystuje się praktycznie np. w termowizyjnych badaniach medycznych, w analizie widmowej, holografii, pirometrii optycznej i analizie komputerowej.

Z pojęcia potencjału informacyjnego będziemy również korzystać w zastosowaniu do nauk humanistycznych takich jak: dydaktyka, socjologia, psychologia, higiena pracy itp. W związku z tym można powiedzieć, że zgodnie z definicją potencjału informacyjnego podaną wyżej, poziom wiedzy człowieka możemy traktować również jako pewien potencjał informacyjny, poziom wiedzy oczywiście o danym przedmiocie.

Wiedzę definiujemy jako iloczyn mocy informacyjno-emocjonalnej człowieka $P = U.I.$ W wiedzy człowieka można wyróżnić składową informacyjną i emocjonalną. Składową emocjonalną mocy informacyjnej będziemy nazywać intuicją.

Im wyższy poziom wiedzy w danym kierunku, tym trudniej będzie go powiększyć, ponieważ większą ilość pracy wykonać trzeba będzie przy przenoszeniu każdego następnego bita informacji prowadzącego do zwiększenia potencjału.

Pojęcie potencjału informacyjnego jest, obok ilości informacji, pojęciem podstawowym w teorii pola informacyjnego, a jednocześnie trudnym do interpretacji pogładowej. Wprowadzenie pojęcia pola informacyjnego oraz terminologii zaczerpniętej z pola elektrycznego ma na celu ściślejsze powiązanie teorii pola informacyjnego z termodynamiką, a tym samym fizyczne uzasadnienie matematycznej teorii informacji i praktyczne jej wykorzystanie.

Informację związaną można również nazwać informacją bierną, którą należy kojarzyć z energią potencjalną, a informację czynną inaczej swobodną - z energią kinetyczną. Energia kinetyczna, a ściślej entalpia swobodna ($\Delta G = \Delta H - T \Delta S$) związana jest z ruchem nośnika informacji swobodnej, bez którego informacja nie może być przekazywana. Energia może zaś przepływać tylko z miejsca o większej gęstości energii do mniejszej jej gęstości, co wiąże się z temperaturą.

(Dla gazu np. $E_k = 3/2kT$, dlatego temperatura jak już zaznaczono może odgrywać rolę potencjału informacyjnego). Energia wiązania poszczególnych elementów (cząsteczek) w danym układzie jest w zasadzie energią potencjalną. Organizmy żywe posiadają zarówno dużą gęstość energii potencjalnej - wiązania cząsteczek (szczególnie w białkach) ze względu na ich wielkość, jak również odpowiednio dużą gęstość energii kinetycznej związanej z dynamiką organizmu żywego, zwłaszcza z wymianą materii, a zatem i energii co wiąże się również z ruchem termicznym cząsteczek, który często rozpatrywany jest jako szum zakłócający normalne funkcjonowanie każdego urządzenia. W teoretycznych rozważaniach

malgranda ol unueco oni enestas la esenco de la transdonado de liberainformo kaj disipo de la energio ligita kun ĝi, kiu ĝi okazas en la neturnaj procesoj pligrandigante la cirkaŭentropion.

Tial se iu ajn volas ricevi la informon pri donita sistemo, li povas praktike de tion fari nur per pligrandigo de lia la interna energio, kiun li uzos kiel la portilon de la liberainformo. Fenomenoj de tiu speco oni povas observi en la teknikaj sistemoj same kiel biologiaj, ankaŭ en sociaj. Egzemple por obteni informon pri la donita sistemo, ekzemple kun la helpo de la spektranalizo aŭ en la kazo de strukturaj esploroj, kun la helpo la rentgenaj radioj, ĉu ankaŭ ultrasonoj, per la ultrasonoj esploroj, la sistemo ricevas ĉiam ian energion el ekstere, kaj sekve kune kun la kresko de interna energio de sistemo kreskas ankaŭ ĝia entropio. Oni devas ĉe tio fiksi, ke ankaŭ en ĉiu proceso de la lernado sekvas malpligrandigo de entropio de medio. Simile en sociaj makrosistemoj, kie ofte por gajantaj informoj oni devas multe pagi. Pro tio ankaŭ ĉia diversio kaj la spionado estas multekostaj, same kiel ĉia propagando kaj reklamo, kaj eĉ la kutima didaktiko ne estas senpaga.

La mono estas nur en tiu okazo simbola mezurilo de informo kovrita en la energomateria portilo.

4.2.2. La informa tensio U_i

La diferencon la informan potencialon oni povas nomi la informa tensio. La informa tensio estas la kazo de trafluo de informo, kaj strikte dirante gradiento de la informpotencialo estas stimulo kauzanta la informtraflon. En la kondiĉoj de termodinamika ekvilibro inter la sistemoj ne estas ebla transdonado de informo inter ili, ĉar $U_i = 0$, kvankam, kiel oni scias el la elektrotekniko, tiu kondiĉo estas nek necesa nek sufiĉa por la trafluo de la elektra kurento; oni devas ĉe tio memori pri la elektromotora induka forto, kiun kauzas ŝanĝanta magneta kampo, ne donanta en la cirkvito, inter laŭvolaj punktoj, la diferencpotencialojn, kaj malgraŭ tio la kurento en tiu cirkvito fluas, se la cirkvito estos nur fermita. Simile estas ankaŭ en la kazo de informtrafluo, kiu povas okazi pro ekeksistantaj emocioj, aŭ en la kazo de la streĉoj, kiel ekzemple en piezoelektraj aŭ magnetostrickia fenomeno.

4.2.3. La informa ŝargo Q_i

Informa ŝargo nomiĝa la kvanto de informo ekzistanta en donita sistemo, kiu dependas de la kvanto de elementoj, el kiu ĝi konsistiĝas. Inter la elementoj de la sistemo povas ekzisti laŭvolaj tempospacaj rilatoj de materio kaj energio [101]. La informa ŝango estas ekvivalento de la nombro de identifikaj informoj de M. Mazur [102], aŭ, alie, estas la kvanto de informo difinita per la formulo de Shannon [140].

dotruĉaj fizicnej teoriĭ informacii podstavovŭ rolŭ odgriva druga zasada termodinamiki. W fackie bowiem, ŝe spravnoŝc energetyczna układŭw fizycznych jest mniejsza od jednoŝci, tkwi istota przekazywnia informacii swobodnej i wiŝzŭca siŝ z niŝ dysypacja energii, ktŭra zachodzi w procesach nieodwracalnych powiŝkszŭjąc entropiŝ otoczenia.

Jeŝli bowiem chce ktŭs uzyskaŝ informacjŝ o danym systemie, to moŝe praktycznie tego dokonaŝ tylko przez wiŝkszanie jego energii wewnŝtrzej, ktŭrŭ wykorzysta jako noŝnik informacii swobodnej. Tego rodzaju zjawiska moŝna zaobserwowaŝ zarówno w układach technicznych jak i biologicznych, czy teŝ nawet socjologicznych. W celu np. uzyskania informacii o danym systemie, przykładowo za pomocŭ promieni rentgenowskich, czy teŝ ultradŝwiŝkwŭw, system badany otrzymuje zawsze pewnŭ energiŝ z zewnŝtrŝ, a zatem wraz ze wzrostem energii wewnŝtrzej układu wzrasta jego entropia. Naleŝy przy tym zaznaczyŝ, ŝe rŭwnieŝ w kaŝdym procesie nauczania nastŝpuje zmniejszenie siŝ entropii układu kosztem wzrostu entropii ŝrodowiska. Podobnie sprawa przedstawia siŝ w makroukładach społecznych, gdzie czŝsto za zdobyte informacjie trzeba wiele zapłŝciŝ. Dlatego teŝ kaŝda dywersja i wywiad sŭ tak kosztowne, jak rŭwnieŝ kaŝda propaganda czy reklama, a nawet zwykła dydaktyka nie jest za darmo.

Pienŝdz w tym przypadku jest jedynie symbolicznym miernikiem informacii zawartej w energomaterialnym noŝniku.

4.2.2. Napiŝcie informacyjne U_i

Rŭwnicŝ potencjałŭw informacyjnych moŝna nazwaŝ napiŝciem informacyjnym. Napiŝcie informacyjne jest przyczynŭ przepływu informacii, a ŝciŝlej gradient potencjału informacyjnego jest bodŝcem wywołujŝcym przepływ informacii. W warunkach rŭwnowŝgi termodinamicznej miŝdzy układami, nie ma moŝliwoŝci przekazywania informacii miŝdzy nimi, poniewŝ $U_i = 0$, chociaŝ jak wiadomo z elektrotechniki nie jest to warunek ani konieczny, ani wystarczajŝcy do przepływu prŝdu elektrycznego. Naleŝy tu bowiem pamiŝtaŝ o sile elektromotorycznej indukcii, ktŭrŭ wywołuje zmienne pole magnetyczne nie majŝc w obwodzie, miŝdzy dowolnymi punktami, rŭwnicy potencjałŭw, a mimo to, prŝd w takim obwodzie popłynie, jeŝli bŝdzie tylko obwŝd zamkniŝty. Podobnie jest rŭwnieŝ w przypadku przepływu informacii, ktŭry moŝe nastŝpiŝ na skutek zaistniałych emocii lub w przypadku fizycznym naprŝeŝn, jak w zjawisku piezoelektrycznym lub magnetostrykcyjnym.

4.2.3. Ładunek informacyjny Q_i

Ładunkiem informacyjnym nazywa siŝ iloŝc informacii, ktŭra jest zawarta w danym systemie. Zaleŝy ona od iloŝci elementŭw, z ktŭrych system siŝ składa. Miŝdzy elementami systemu mogŝ wystŝpowaŝ dowolne czasoprzestrzenne zwiŝzki materii i energii [101]. Ładunek informacyjny jest odpowiednikiem liczby informacii identyfikujŝcych według M. Mazura, [102] albo inaczej jest iloŝciŝ informacii okreŝlonŝ wzorem Shannona [140].

4.2.4. La intenseco de informo I_i

La intenseco aŭ trafluo de informo I_i , aŭ informfasko, nomiĝas la rilato inter la nombro de bitoj de la informo al la tempo, en kiu trafluas:

$$I_i = \frac{Q_i \left[\frac{\text{bit}}{s} \right]}{t}$$

La ekvivalento de la nocio de la liberainformon ĉe de Brillouin estas la informfasko elfluanta el la informa fonto, kiu dispebligas evidente en diversaj informaj rezistancoj renkontataj laŭ vojo al la ricevilo. La informfasko de libera informo disfluigas en spaco akorde kun la parta diferenca ekvacio de Laplace de la formo:

$$\nabla^2 V_i = 0$$

aŭ se en traflua kampo de informo estas aldonaj informaj ŝargoj, akorde kun ekvacio de Poisson.

$$\nabla^2 V_i = \frac{\rho_i}{\gamma_i}$$

kie:

ρ_i - la spaca denseco de la informa ŝargo de aldonaj fontoj de la informo troviĝantaj en la traflukampo de informo.

γ_i - la specifa informkondukteco de la medio en kiu ĝi okazas la trafluo de la informo.

4.2.4. Natuŝeno de informo I_i

Natuŝeno aŭ przeplywem informo I_i , aŭ teŝ strumienim informacynim, nazywa się stosunek liczby bitów informo do czasu, w którym następuje jej przeplyw:

Odpowiednikiem pojęcia informo swobodnej u Brillouina jest w niniejszej pracy strumień przeplywający ze źródła informacynego. Strumień ten rozprasa się oczywiście w różnego rodzaju opornościach informacynych napotykanym na drodze do odbiornika. Strumień informo swobodnej rozplywa się w przestrzeni zgodnie z równaniem różniczkowym cząstkowym Laplace'a o postaci:

lub jeśli w polu przeplywowym informo są dodatkowe źródła informacynne, zgodnie z równaniem Poissona

gdzie:

ρ_i - przestrzenna gęstość ładunku informacynego dodatkowych źródeł informo znajdujących się w polu przeplywowym informo.

γ_i - informacynna przewodność właściwa środowiska, w którym zachodzi przeplyw informo.

4.2.5. La informa rezistanco R_i

La informan rezistancon R_i oni povas difini kiel rilato de la informa tensio al la intenseco de la informtrafluo:

$$R_i = \frac{U_i}{I_i}$$

La unuo de la informa rezistanco estas, kiel oni povas facile observi - [J] (julo) oble sekundo dividita per bito al kvadrato. La informa rezistanco estas rekte proporcia al longeco de trafluvojo de informo, kaj inverse proporcia al sekco de kanalo, nome:

$$R_i = \frac{l_i}{\gamma_i S_i}$$

4.2.6. La sekco de la informa kanalo S_i

La sekco de la informa kanalo estas la surfaco

4.2.5. Oporność informacynna R_i

Oporność informacynną R_i - można zdefiniować jako stosunek napięcia informacynego do natuŝenia przeplywu informo:

Jednostką oporności informacynnej jest jak łatwo zauważyć - dżul razy sekunda podzielona przez bit do kwadratu. Oporność informacynna jest wprost proporcyjna do długości drogi przeplywu informo, a odwrotnie proporcyjna do przekroju kanalu, czyli:

4.2.6. Przekrój kanalu informacynego S_i

Przekrojem kanalu informacynego nazywa się

perpendikulara al la direkto de la informtrafluo mezurata en la kvadrataj metroj [m²].

4.2.7. La vojo de la informtrafluo l_i

La vojo de la transfluo de informo estas la distanco, kiun transiras la informo el la radiosendilo al la ricevilo. La vojon de transfluo de la informo mezuriĝas en [m].

4.2.8. La specifa informkondukteco γ_i

La specifa informkondukteco estas la kapableco de la donita medio de transmisio de informo sendepende de ĝia geometrio. Tiu grandeco estas mezurata simile kiel la specifa elektrakondukteco en informaj ohmoj per unu metro, kie la informa ohmo estas la unuo de la informa rezistanco:

$$[\Omega_i] = \left[\frac{J \cdot s}{B^2} \right]$$

4.2.9. La denseco de la informfasko σ_i

La denseco de la informfasko povas esti linia kaj surfaca. La linia informa denseco povas esti difinita kiel la nombro de bitoj per la unuo de distanco, kaj la surfaca denseco de informo kiel la rilato de intenseco de la informtrafluo al la grandeco de la surfaco, trans kiu la donita informo trafluas aŭ el kiu ĝi elfluas. Krome de la denseco de la fasko de informo oni povas diri pri la volumena denseco de la informo, tio estas pri la nombro de bitoj en la donita volumo, tiu nocio koncernas nur la ligitan informon.

4.2.10. La informkapacito C_i

La informkapaciton difinigas la rilaton de la informŝargo al la informpotencio krea per tiu ŝargo:

$$C_i = \frac{Q_i}{V_i}$$

La mezuro de la informkapacito estas bito al kvadrato dividita per ĵulo [C_i = B²/J]

4.2.11. La informindukteco L_i

La informinduktecon estas la rilato de induka informpotencio e_i kiun produktas, aŭ induktiĝas en ĉirkauanta speco la trafluo pro la ŝanĝo de la intenseco de la informa trafluo en la tempo al rapidaj ŝanĝoj de tiu trafluo:

$$L_i = \frac{e_i}{\Delta I} \left[\frac{J \cdot s^2}{B^2} \right]$$

Unuo de la informindukteco, kiel elfuzas el la difino, estas ĵulo oble sekundo al kvadrato dividita bito al kvadrato.

powierzchnię prostopadłą do kierunku przepływu informacji mierzoną w metrach kwadratowych [m²]

4.2.7. Droga przepływu informacji l_i

Drogą przepływu informacji nazywa się odległość, którą przebywa informacja od nadajnika do odbiornika. Drogę przepływu informacji mierzy się w [m].

4.2.8. Informacyjna przewodność właściwa γ_i

Informacyjną przewodnością właściwą nazywa się zdolność danego ośrodka do przepuszczania informacji niezależnie od jego geometrii. Wielkość tę mierzy się podobnie jak elektryczną przewodność właściwą w omach informacyjnych na metr, przy czym om informacyjny jest jednostką oporu informacyjnego tzn.

4.2.9. Gęstość strumienia informacji σ_i

Gęstość strumienia informacji może być liniowa i powierzchniowa. Gęstość liniową informacji zdefiniujemy jako liczbę bitów przypadającą na jednostkę długości, a gęstość powierzchniowa informacji jako stosunek natężenia przepływu informacji do wielkości powierzchni, przez którą dana informacja przepływa lub z której wypływa. Oprócz gęstości strumienia informacji można mówić o gęstości objętościowej informacji, będzie to liczba bitów zawarta w danej objętości, pojęcie to dotyczy tylko informacji związanej.

4.2.10. Pojemność informacyjna C_i

Pojemnością informacyjną określa stosunek ładunku informacyjnego do potencjału informacyjnego wytwarzanego przez ten ładunek:

Miarą pojemności informacyjnej jest bit do kwadratu podzielony przez dżul [C_i = B²/J]

4.2.11. Indukcyjność informacyjna L_i

Indukcyjnością informacyjną nazywamy stosunek indukowanej siły informacyjnomotorycznej e_i, (która wytwarza się na skutek zmian natężenia przepływu informacji w czasie) do szybkości zmian tego przepływu:

Wymiarem indukcyjności informacyjnej, jak wynika z definicji, jest dżul razy sekunda kwadrat podzielona przez bit kwadrat.

4.2.12. La fonto de informo estas sistemo, kaj ĝia ricevilo

La fonto de informo estas sistemo, el kiu la informo devenas. La ricevilo de informo estas sistemo, kiu la informon ricevas.

4.2.13. Informmotora forto e,

La informmotora forto egalas de informa voltaro, tiam kiam ne estas la trafluo de la informo.

La difinoj de la informemocaj nocioj menciitaj supre estas analogiaj al konataj nocioj kaj grandecoj uzataj en la elektra traflukampo. Enkonduko de ili al la informkampo povas ŝajn nenatura, elvolvita nur sur principo de analogio kaj al servanto nenio, tamen tiel ne estas, ĉar parto de tiuj nocioj estas jam praktike uzata, ne nur en tekniko kaj por programado de komputiloj, sed ankaŭ en telekomunikigo kaj eĉ en ordinara vivo estas uzataj tiaj nocioj kiel la kvanto de informo, flurapido de informo nomita tie informtrafluo la informfasko, vere dirante la nocio informkapacito kaj denseco de enskribo de informo estas nocioj iom pli mallargaj ol elkondukitaj en la informa kampo, tamen strikte dirite ili estas pli precizaj.

La restintaj nocioj ekproponaj en ĉi tiu laboro vere ne estas ankoraŭ uzataj, sed oni devas atendi, ke kaj ili post mallonga tempo ili trovas sian praktikan aplikon.

La difinoj de apartaj nocioj donitaj supre estis priskribitaj la informan kampon estis kombinitaj kaj lokitaj apud korespondoj elektra grandecoj en tabulo 1. Por ebligi modeligon de la informkampo kun helpo de traflua kampo de elektra kurento, oni donis ankaŭ en tabelo 1 la ekvaciojn kiuj ligas ambaŭ kampojn kaj la konformajn koeficientojn de proporcio inter apartaj grandecoj. La nocio de la informa indukteco kunigas kun fenomeno de informa spitemo kaj la informa spitemo kaj per la informa inercio. La fenomeno de la informa spitemo konsistas en kreado de forto kontraustaranta al fortegaj ŝanĝoj de informaj trafluo, elpaŝantaj ofte en la didaktika proceso, kiam ni volas transdoni tro grandan kvanton de informo en mallonga tempo. Tiu fenomeno elpaŝas ankaŭ ĉe la diserigo de psikaj stereotipoj kaj sekve en la propagando, en la psikoterapio kaj en sugestio kaj ankaŭ en familia vivo ĉefe en la eduka proceso.

4.2.12. Ŝrdofo informacii oraa jej odbiornik

Ŝrdofo informacii jest system, z ktdoro informacii pochodzi. Odbiornikiem informacii jest system, kdoro informacii odbiera.

4.2.13. Sila informaciiomotoryczna e,

Sila informaciiomotoryczna jest rwna napięciu informaciiemu wtedy gdy nie ma przeplywu informacii.

Definicje pojęć informacyjnoemocjonalnych przytoczone powyżej są analogiczne do znanych pojęć i wielkości występujących w elektrycznym polu przeplywowym. Wprowadzenie ich do pola informacyjnego moze się wydawać sztuczne, wysnute jedynie na zasadzie analogii i niczemu nie służące. Tak jednak nie jest, gdyż część tych pojęć jest już praktycznie wykorzystywana, nie tylko w technice i programowaniu komputerów, ale również w łączności, a nawet w życiu potocznym używa się takich pojęć, jak ilość informacii, prędkość przeplywu informacii, którą nazwano tu przeplywem informacii lub strumieniem informacii. Wprowadzenie terminu pojemność informacii oraz gęstość zapisu informacii są w użyciu pojęciami nieco węższymi niż wprowadzone zostały w polu informaciiym, to jednak ściśle rzecz biorąc są one precyzyjniejsze.

Pozostałe terminy zaproponowane w niniejszej pracy nie były wprowadzone jeszcze używane, dlatego po prostu, że ich nie było, ale należy oczekiwać, że i one wkrótce znajdą swoje praktyczne zastosowanie.

Podane wyżej definicje poszczególnych pojęć opisujących pole informacii, zestawione zostały i umieszczone obok odpowiednich wielkości elektrycznych w tablicy 1. W celu umożliwienia modelowania pola informacyjnego za pomocą pola przeplywowego prądu elektrycznego podano także w tablicy 1 równania wiążące oba pola oraz odpowiednie współczynniki proporcjonalności między poszczególnymi wielkościami. Pojęcie indukcyjności informacii wiąże się ze zjawiskiem przekory informacii oraz bezwładem informaciiym.

Zjawisko przekory informacii polega na powstawaniu siły przeciwstawiającej się gwałtownym zmianom przeplywów informacii, występuje ono często w procesie dydaktycznym, gdy chcemy przekazać zbyt dużą ilość informacii w krótkim czasie. Zjawisko to występuje również przy kruszeniu stereotypów psychologicznych, a zatem w propagandzie, psychoterapii i sugestii, a także w życiu rodzinnym zwłaszcza w procesie wychowawczym.

4.3. La elektroinformaj analogiaj

4.3. Analogie elektroinformacynje

4.3.1. La tabeloj de la informaj analogioj

4.3.1. Tablice analogii elektroinformacynjnych

Tabelo 1

Tablica 1

La grandecoj en traflokampo de elektra kurento (Wielkości w polu przepływowym prądu elektrycznego)	La koeficientoj proporciecoj (Współczynniki proporcjonalności)	La ekvacioj kunligantaj ambū kampo (Równania wiążące oba pola)	La grandecoj en la informa kampo (Wielkości w polu informacynym)
1. Tempo [s] (Czas)	$t[-]$	$t = K_t t_i$	1. Tempo [s] de informfluo (Czas przepływu informacji)
2. Distanco l [m] (Odległość)	$l[-]$	$l = K_l l_i$	2. Distanco l [m] (Odległość)
3. Surfaco S [m ²] (Powierzchnia)	$S[-]$	$S = K_s S_i$	3. Surfaco S [m ²] (Powierzchnia)
4. Kvanto de elektro Q [C] (Ładunek elektryczny)	$K_q \left[\frac{C}{B} \right]$	$Q = K_q Q_i$	4. Informa ŝargo -kvanto de informo (Ładunek informacynny - ilość informacji)
5. Intenseco de elektra kurento $I = \frac{Q}{t} [A]$ (Nateĝeno de prądu elektrycznego)	$K_I \left[\frac{C}{B} \right]$	$I = K_I I_i$	5. Intenseco de trafluinformo (informfasko) $I_i = \frac{Q_i}{t_i} \left[\frac{B}{s} \right]$ (Nateĝeno przepływu informacji - strumień informacji)
6. Denseco de elektra de kurento $j = \frac{I}{S} \left[\frac{A}{m^2} \right]$ (Gęstość prądu elektrycznego)	$K_j \left[\frac{C}{B} \right]$	$j = K_j j_i$	Denseco informfasko $j_i = \frac{I_i}{S_i} \left[\frac{B}{s \cdot m^2} \right]$ (Gęstość strumienia informacynnego)
7. Elektra potencialo $V_o = \frac{W}{q} \left[\frac{J}{C} \right]$ (Potencjał elektryczny)	$K_v \left[\frac{B}{C} \right]$	$V_o = K V_{o_i}$	Informa potencialo $V_{o_i} = \frac{W_i}{q_i} \left[\frac{J}{B} \right]$ (Potencjał informacynny)

8. Elektra Voltaro $U = V_i - V_o [V]$ (Napięcie elektryczne)	$K_u \left[\frac{B}{C} \right]$	$U = K_u U_i$	Informvoltaro $U_i = V_{iu} - V_{io} [V]$ (Napięcie informacyjne)
9. Intenseco de elektra kampo $K = -\text{grad } V [V/m]$ (Natężenie pola elektrycznego)	$K_i = \frac{V_i}{m} \left[\frac{J}{Bm} \right]$	$K = K_k K_i$	Intenseco de informa kampo $K_i = \text{grad } V_i [V]$ (Natężenie pola informacyjnego)
10. Elektra kondukteco $G[S]$ (Przewodność elektryczna)	$K_G = \frac{G}{G_i} \left[\frac{s A^2}{B^2} \right]$	$G = K_G G_i$	Inform kondukteco $G_i \left[\frac{B^2}{sJ} \right]$ (Przewodność informacyjna)
11. Specifelektra kondukteco $\gamma \left[\frac{S}{m} \right]$ (Elektryczna przewodność właściwa)	$K_\gamma \left[\frac{C^2}{B^2} \right]$	$\gamma = K_\gamma \gamma_i$	Specifinforma kondukteco $\gamma_i \left[\frac{B^2}{Jsm} \right]$ (Informacyjna przewodność właściwa)
12. Elektra rezisteco $R = \frac{U}{I}; \quad R = \frac{l}{\gamma S} [\Omega]$ (Oporność elektryczna)	$K_R \left[\frac{B^2}{C^2} \right]$	$R = K_R R_i$	Informa rezisteco $R_i = \frac{U_i}{I_i} = \frac{l_i}{\gamma_i S_i}$ (Oporność informacyjna)
13. Elektra kapacito $C = \frac{Q}{U} \left[\frac{C}{V} \right]$ (Pojemność elektryczna)	$K_C \left[\frac{C^2}{B^2} \right]$	$C = K_C C_i$	Informa kapacito $C_i = \frac{Q_i}{U_i} \left[\frac{B^2}{J} \right]$ (Pojemność informacyjna)
14. Indukteco $L = \frac{e}{\Delta I} [H]$ (Indukcyjność)	$K_L \left[\frac{B^2}{C^2} \right]$	$L = K_L L_i$	Informa indukteco $L_i = \frac{e_i}{\Delta I} \left[\frac{Js^2}{B^2} \right]$ (Indukcyjność informacyjna)

4.3.2. ANALOGAJ DE ELEKTROINFORMAJ
EKVACIOJ

Tabelo 2

4.3.2. ANALOGIE ROWNAN
ELEKTROINFORMACYJNYCH

Tabela 2

Lp.	Ekvacio en elektra trafikokampo (Równanie w elektrycznym polu przepływowym)	Kondiĉoj de simileco kaj atentoj (Warunki podobieństwa i uwagi)	Ekvacioj en informa kampo (Równania w polu informacyjnym)
1.	Elektra rezisteco $R = \frac{l}{\gamma S}$ (Oporność elektryczna)	$\frac{K_l}{K_R K_\gamma K_S} = 1$	Informa rezisteco $R_i = \frac{l_i}{\gamma_i S_i}$ (Oporność informacyjna)
2.	Elektra voltaro (Napięcie elektryczne) $U = IR$	$\frac{K_U}{K_R K_l} = 1$	Informa voltaro $U_i = I_i R_i$ (Napięcie informacyjne)
3.	Unua la leĝo de Kirchhoff $\Sigma I = 0; \quad j = \text{grad} V;$ $\text{div} I = 0$ (Pierwsze prawo Kirchhoffa)	en nodo de reto (w węzle sieci)	La analogio al I leĝo de Kirchhoff en informa kampo $\Sigma I_i = 0;$ $j_i = \gamma_i \text{grad} V_i$ $I_i = \Delta Q_i + \Delta S = 0$ (Analogia do I prawa Kirchhoffa w polu informacyjnym)
4.	Dua la leĝo de Kirchhoff $\Sigma \Delta U = 0; \quad \text{rot} E = 0$ $j = \gamma E$ $E = \frac{U}{l}$ (Drugie prawo Kirchhoffa)	en kovra cirkvito en senvira kampo - en senvira informa kampo t.s. sen de rondoj de retrokoplado) (w obwodzie zamkniętym w polu bezwirowym - w bezwirowym polu informacyjnym tzn. bez pętli sprzężeń zwrotnych)	La analogio al II leĝo de Kirchhoff $\Sigma \Delta U_i = 0; \quad \text{rot} E_i = 0;$ $j_i = \gamma_i E_i; \quad E_i = \frac{U_i}{l_i}$ (Analogia do II prawa Kirchhoffa w polu informacyjnym)
5.	Forto elektromotiva de indukteto $e = -L \frac{dI}{dt}$ (Siła elektromotoryczna indukcji)		Forto informa de indukteto $e_i = -L_i \frac{dI_i}{dt_i}$ (Siła informacyjna indukcji)

Por la leĝoj de Ohm povos esti identece ekplemumotaj egale en trafua kampo de la elektra kurento, kiel kaj en la informkampo ĉi tio ĝi devas esti ankaŭ plenumitaj necesataj kondiĉoj de la simileco enskribataj en tabelo 2. Nur tamen oni povos modeligi la informan kampon kun helpo de la trafua kampo de la elektra kurento. Ĉi tio signifas, ke se ni prenos ekz. valoroj koeficientoj K_v , K_r , K_s en maniero komplete laŭvola, tiam koeficiento K_R estos precize difina jam sur la bazo de formulo:

$$K_R = \frac{K_I}{K_v K_s}$$

kaj poste K_v aŭ K_s ni povos kalkuli supozante laŭvola la valoro por unua el de tioj grandecoj havante en la rilaton unue la teknikajn limigojn rezultante el la modelo kaj ekzakte la rezultantaj limigojn el la leĝojn regantajn per ĉiaj speco trafuaj.

4.4. Asocioj de la libera informo kun de ĝi portilo

En la celo de simpligo rezonadoj rilatantaj de transporto de la informo enskribata sur la materiala portilo ekz. sur la folio de papiero, sur magnetobendo ktp. ni supozos, ke unua informo en senso de nombro identifikantaj informoj de M. Mazur [102] enskriba estas sur unua elemento de portilo ekz. ĉia informo estu trasendata sur unua materiala portilo. Ĉi tiu premiso permesos enkonduki iuj nocioj kaj indiki la elpaŝantaj asocioj inter la trafuo de informo kaj trafuo de maso. Kun maso de portilo estos tial, ke kunligita iuj la kvantinformon. La fortoj kuzantaj trafuo de portilo oni povos trakti kiel la fortoj kuzantaj la trafuinformon. La rezisto, kiel la materialportilon de informo renkontos en la donata medio ĝi estos per la ekvivalento de la informrezisto, kiu metas la medio al trafuo de informo. Oni povas pensi, ke multe kinetaj kaj dinamikaj fenomenoj okazantaj ĉe trafuo de difinmateriala portilo de informo ni povos transporti en kinetiko kaj dinamiko liga kun transdonado de informo.

La Informpotencialo en donata punkto estos per ekvivalento de la gravita potencialo. La translasco de informa kanalo ligiĝus kun ebleco transsendato de konvena nombro de elementoj de la portilo per trans la difintubon estanta la ekvivalento de la informkanalo.

La informkapacito de laŭvola de informujo ligiĝus kun per la volumo de tiu ujo aŭ per ebleco lokato en ĝi la konforman ekz. de nombro sferetoj kiel de la informaj portiloj. La trafuinformo oni povas plenumi en direkto el pli malgranda ĝin de kvanto al pligranda. La direkto de la informtrafuo, tial ke dependas ol grandeco informpotencialoj, kaj ne kvazu oni poviĝas ŝajni ol kvanto de informo. Se supre cititaj sferetoj estante portiloj de informo substitui ekz. molekulo de fluajo ĉi tio fakto diranta pri la dependeco de direkto de la trafuinformo ol de grandecoj de informpotencialoj, kaj ne ol de kvantinformo, oni povas ekilustri per sekvanta ekzemplo:

Aby prawo Ohma mogło być tożsamościowo spełnione zarówno w polu przepływowym prądu elektrycznego, jak i w polu informacyjnym, to muszą być również spełnione wymagane warunki podobieństwa, wymienione w tabelicy 2 pod punktami 1 i 2. Tylko wówczas będzie można modelować pole informacyjne za pomocą pola przepływowego prądu elektrycznego. Oznacza to, że jeśli przyjąlibyśmy np. wartości współczynników K_v , K_r , K_s w sposób zupełnie dowolny, to współczynnik K_R będzie ściśle określony już na podstawie wzoru:

a następnie K_v albo K_s będziemy mogli obliczyć zakładając dowolną wartość dla jednej z tych wielkości mając na względzie jedynie ograniczenia techniczne wynikające z modelu, a ściśle rzecz biorąc ograniczenia wynikające z praw rządzących wszelkiego rodzaju przepływami.

4.4. Związki informacji swobodnej z jej nośnikiem

W celu uproszczenia rozważań dotyczących transportu informacji zapisanej na nośniku materialnym np. na kartce papieru, na taśmie magnetycznej itp. będziemy zakładać, że jedna informacja w sensie liczby informacji identyfikujących wg M. Mazura [102] zapisana jest na jednym elemencie nośnika np. każda informacja niech będzie przesłana na jednym nośniku materialnym. Założenie to pozwoli wprowadzić pewne pojęcia i wskazać na związki występujące między przepływem informacji i przepływem masy. Siły wywołujące przepływ nośnika można będzie traktować jako siły powodujące przepływ informacji.

Opor, jaki materialny nośnik informacji będzie natrafiał w danym ośrodku, będzie odpowiednikiem oporu informacyjnego, który stawia środowisko przepływowi informacji. Można sądzić, że wiele zjawisk kinetycznych i dynamicznych, zachodzących przy przepływie określonego nośnika materialnego informacji będziemy mogli przenieść na kinetykę i dynamikę związaną z przekazywaniem informacji.

Potencjał informacyjny w danym punkcie będzie stanowił odpowiednik potencjału grawitacyjnego. Przepustowość kanału informacyjnego wiązałaby się z możliwością przesłania odpowiedniej liczby elementów nośnika przez określoną rurę, będącą odpowiednikiem kanału informacyjnego.

Pojemność informacyjna dowolnego zbiornika informacyjnego wiązałaby się z objętością tego zbiornika, czyli możliwością umieszczenia w nim odpowiedniej np. liczby kulek jako nośników informacji. Przepływ informacji może zachodzić w kierunku od mniejszej jej ilości do większej. Kierunek przepływu informacji zależy bowiem od wielkości potencjałów informacyjnych, a nie jakby się mogło wydawać od ilości informacji. Gdyby wspomniane wyżej kulki będące nośnikami informacji zastąpić np. cząsteczkami cieczy, to fakt mówiący o zależności kierunku przepływu informacji od wielkości potencjałów informacyjnych, a nie od ilości informacji, można

prenu en tio celo ekz. duoj ujoj pri la diversaj diametroj, kunligaj per la tubo, kiun ekipata en la valvo. Estu en ujo pri diametro pli malgranda troviĝas fluajo en pli supra nivelo ol fluajo en ujo, pri pli granda. Premisu, ke en ĉi tiu dua per ujo, pri pli granda diametro, troviĝas la pli granda kvanto fluajo, tiam post malkovro de la valvo kunliganta ambaŭ ujoj oni sekvas la trafluo de fluajo el ujo enhavanta pli malgrandan ĝin kvanto al ujo, en kiuj troviĝas la pli granda kvanto de fluajo. La malkovro de la valvo estas ĉi tie en principo de analogio per ekvivalento oni malkreskigas de la informa rezistanco el senlima granda (ĉe pri malkovra de valvo) al valoro difinata per informaj rezistancoj de kanalo. Se materiala portilo trafluos trans la tubo, tio ilin trafluo aŭ fasko dependos egale ol propreco de portilo, kiel kaj ol glateco kaj de dimencoj de tubo.

En rezonadoj koncernantaj de trafluo de informo ofte oni havigas en penso la humanasocioj, en kiun oni sekvas la ŝanĝon de la informo kaj de la homo kiu ŝanĝas la informoj kun de medio. Tio estas larĝa klopodo kaj ĝi postulas de specifa prilaboro, sed jam nun oni povas indiki sur iuj analogojn, kiujn ĉi tie surŝoviĝas. Sainviĝus, ke la homo posedanta pli multa de kvanto de diversa speco de informoj li povas nenio lerniĝas ol la homo de posedanta de pli malgranda de kvantinformo. Jen tiel ne estas, ĉar posedanto de pli granda kvanto de informo li povas ne havi ĝuste de tiuj de informoj, kiuj havas posedanto pli malgranda la ilin de kvanto.

Se tamen oni temas pri de tio samtupo la informoj, ĉi tio en generale la kvanto de informo iras en la paro kun per la valoro de informpotencialo, kvankam iufoje ili povas surŝoviĝi ankaŭ iujn dubecojn. Se ni konsideros ekz. du la homoj de la masonisto kaj de la konstrua inĝiniero, tiu oni povas esti tia situacio, ke la masonisto havas multe la informoj koncernantaj de la konstruanto kaj konstruaj materialoj, kaj la inĝiniero, precipe komencanta, estos bone preparata el la teorio ekz. de persistemecoj de materialoj kaj statiko, malgrande konos eĉ la klopodo el la praktika flanko, malgraŭ tio tamen, se nur la informpotencialo de la konstrua inĝiniero estos pli granda ol la masonpraktikisto, kaj do la informo estos ĉiam fluigas ol pli granda potencialo al pli malgranda potencialo. La informpotencialo ligiĝas kun la nivelo de scienco per grado ĝin generalecoj kaj la dedukaj eblecoj. Oni ne povas tamen ekskluzivi de kazo, ke iujn informoj la inĝiniero ricevos ol masonisto. La fakto ĉi tio oni povas klarigi de tio, ke kvankam la kvanto de informo de masonisto estas pli malgranda, tio tamen la lin potencialon oni povas esti pli granda, ĉar oni devas konsideri ankaŭ la informkapaciton ambaŭ de uloj. La pli malgranda informkapacito de la masonisto ol inĝiniero kondukas al fakto, ke ĉe la tion samon aŭ eĉ pli malgranda de la kvantinformo de masonisto lin la informpotencialo estos pli granda.

En la daurigo de la rezonadoj ligataj kun la fenomeno de transportinformo kune kun materiala ĝin per la portilo, oni povas analizi tiaj problemoj kiel: la rapideco de trafluo de portilo, ilin la akcelacion, la agantaj fortoj en la portilon, la kuron, la kinetan energon kaj koliziĝo de portilo kun aliaj portiloj aŭ kun la rigidaj parietoj de tubo

zilustrovaĵo nastepujajam prikladem: vezmj v tym celu np. dva naczynia o rŏznych srednicach, polaczone rurkq, ktŏra zaopatrzona jest w zawŏr. Niech w naczyniu o srednicy mniejszej znajduje siŏ ciecz na poziomie wyzszym od cieczy w naczyniu o srednicy wiekszej. Załŏzmy, że w tym drugim naczyniu, o wiekszej srednicy, znajduje siŏ wieksza ilość cieczy. Otwarcie zaworu będzie tu na zasadzie analogii odpowiednikiem zmniejszenia oporności informacyjnej z nieskończenie wielkiej (przy zamkniętym zaworze) do wartości określonej oporami informacyjnymi kanału. Ješli materialny nošnik informacji będzie przeplywał przez rurę, to jego przeplyw czyli strumień będzie zależał zarówno od własności nošnika, jak i od gładkości i wymiarŏw rury.

W rozważaniach dotyczqcych przeplywu informacji często ma siŏ na myšli zespoły ludzkie, w ktŏrych następuje wymiana informacji oraz człowieka, ktŏry wymienia informacje z otoczeniem. Jest to szerokie zagadnienie i wymaga ono osobnego opracowania, ale juź teraz można wskazać na pewne analogie, ktŏre siŏ tu nasuwają. Wydawać by siŏ mogło, że człowiek posiadający wiekszą ilość informacji nie może niczego nauczyć siŏ od człowieka posiadającego mniejszą jej ilość. Otŏż tak nie jest, ponieważ posiadacz wiekszej ilości informacji może nie mieć właśnie tych informacji, ktŏre ma posiadacz mniejszych ich ilości.

Ješli jednak będzie chodzilo o tego samego typu informacje, to na ogŏł ilość informacji idzie w parze z wartością potencjału informacyjnego, chociaź czasem mogą nasuwać siŏ również pewne wątpliwości. Ješli weźmiemy np. pod uwagę dwóch ludzi, murarza i inżyniera bydowlanego, to może być taka sytuacja, że murarz będzie miał wiele informacji dotyczqcych budownictwa i materialŏw budowlanych, a inżynier, zwłaszcza początkujący, będzie dobrze przygotowany z teorii np. wytrzymałości materialŏw i statyki, mało będzie znał natomiast zagadnienie od strony praktycznej, mimo to jednak, ješli tylko potencjał informacyjny inżyniera bydowlanego będzie wiekszy niź murarza praktyka, to informacja będzie zawsze plynąć od potencjału wyzszego do potencjału niźszego. Potencjał informacyjny wiąże siŏ z poziomem wiedzy, stopniem jej ogŏlności i możliwościami dedukcyjnych. Nie można jednak wykluczyć przypadku, że pewne informacje inżynier uzyskiwał będzie od murarza. Fakt ten tłumaczyć można tym, że chociaź ilość informacji murarza jest mniejsza, to jednak jego potencjał może być wyzszy, ponieważ należy wziąć tu pod uwagę również pojemność informacyjną obu osobników. Mniejsza pojemność informacyjna murarza, niź inżyniera prowadzi do faktu, że przy tej samej lub nawet mniejszej ilości informacji murarza jego potencjał będzie wiekszy.

W dalszym ciągu rozważań zwiqzanych ze zjawiskiem transportu informacji wraz z materialnym jej nošnikiem, można rozpatrywać takie zagadnienia jak prędkość przeplywu nošnika, jego przyspieszenie, siły działające na nošnik, pęd, energię kinetyczną i zderzanie siŏ nošnika z innymi nošnikami lub ze ściankami sztywnymi rury lub

aŭ de valvo trovantiĝa en la fino de tubo kaj multe aliaj de mekanikaj analogoj oni povas trovi en la informa kampo.

En ĉapitro II kaj IV ni montris jam ekzisto de analogio inter trafluo de maso kaj elektra ŝarĝo, ni povas kaj do ĉe analizado diversaj informaj fenomenoj uzi aŭ el mekanikaj analogoj aŭ elektraj. Ĉe tio la trafluo de maso estas ofte oni povas pli kaptantaj kaj pli bone ili ilustras de estaĵo, tial estas bone atendi pri tio fakto. La rapideco de trafluportilo respondos kaj do la rapidecetrafluo de informo. Kun la akcelado de portilo ligiĝas la forto, kiu sendonas al portilo la akcelon.

La akcelo de portilo estas proporcie al forto aganta sur portilo, kaj inverse al la maso de la portilo. En la informkampo per ekvivalento de akcelacio de portilo estas akcelacio de trafluo de informa, la ekvivalenta de forto kaŭzante la informojn trafluojn estas la diferenco de informaj potencialoj, kaj per ekvivalento de maso de portilo estas la kvanton informon. La kuro de portilo p_n pri la maso m_n movantiĝa kun rapideco, v , ni difinas per formulo:

$$p_n = m_n v$$

per la konvena grandeco en la informkampo nomiĝos per la kuro de informo. Per la kuro de informo ni nomas kaj do la produto de kvantinformo trans ĝin la rapidon de trafluo aŭ:

$$p_i = Q_i v_i$$

La diferenco de kuroj de portilo $p_{2n} - p_{1n}$ aŭ la impulso de forto F_n en la portilon kaj de tempo de ĝi agado:

$$F_n dt = p_{2n} - p_{1n} = m_n v_2 - m_n v_1 = m_n dv$$

de tie³⁾

stad:⁴⁾

$$F_n = m_n \frac{dv}{dt}$$

En la informkampo estos ĉi tio produto de la informvoltaro tra la tempo ilin agado. De la kineta energio de portilo respondos la kinetan energion de informo aŭ:

$$E_k = \frac{Q_i v_i^2}{2}$$

La potenciala energio de portilo esprimiĝas per formulo:

$$E_{pm} = m_n g h$$

kie:

- m_n - la maso de portilo,
- g - la akcelo de tero,
- h - alteco en kiel la portilo supreniganta,

kranu troviĝanta sur la fino de ruro. W polu informacyjnym można znaleźć poza tym wiele innych analogii mechanicznych.

W rozdziale II i IV wykazaliśmy już istnienie analogii między przepływami masy i ładunku elektrycznego, możemy zatem przy analizowaniu różnych zjawisk informacyjnych korzystać bądź z analogii mechanicznych bądź elektrycznych. Przy czym przepływy masy są często może mało uchwytne i lepiej ilustrują istotę rzeczy, dlatego dobrze jest zwrócić na ten fakt uwagę. Prękość przepływu nośnika odpowiadać będzie zatem prędkości przepływu informacji. Z przyspieszeniem wiąże się siła, która nadaje nośnikowi pęd. Przyspieszenie nośnika jest wprost proporcjonalne do siły działającej na nośnik, a odwrotnie proporcjonalne do masy nośnika. W polu informacyjnym odpowiednikiem przyspieszenia nośnika jest przyspieszenie przepływu informacji, odpowiednikiem siły wywołującej przepływy informacyjne jest różnica potencjałów informacyjnych, a odpowiednikiem masy nośnika jest ilość informacji. Pęd nośnika p_n o masie m_n poruszającego się z prędkością v , określamy wzorem:

odpowiadającą mu wielkość w polu informacyjnym nazywać się będzie pędem informacji. Pędem informacji nazywamy zatem iloczyn ilości informacji przez jej prędkość przepływu czyli:

Różnica pędów nośnika $p_{2n} - p_{1n}$ czyli popęd nośnika informacyjnego wiąże się z iloczynem siły działającej F_n na nośnik i czasu jej działania:

W polu informacyjnym będzie to iloczyn napięcia informacyjnego przez czas jego działania. Energia kinetyczna nośnika odpowiadać będzie energii kinetycznej informacji czyli:

Energia potencjalna nośnika wyraża się wzorem:

gdzie:

- m_n - masa nośnika,
- g - przyspieszenie ziemskie,
- h - wysokość na jaką nośnik został

gh - la gravita potencialo.

En la informkampo la potenciala energio de informo estas egala de kvanto de informo Q_i multiplika pre la informpotencialon V_i .

$$E_{pi} = Q_i V_i$$

Al la fenomeno de koliziĝo de duaj informportiloj respondas la ŝanĝon ilin kurojn kaj la kinetajn energiojn. En rilate al informo tio signifos de ŝanĝo de la kuro de informo Q_i, v , aŭ la ŝanĝon rapidecon transdonado de informo, kaj do iu perturbo en la proceso de transportinformo.

En la tempo de transportinformo ofte oni povas ekobservi la fenomenon, ke endonata la informo pre sendilo ne trafas al ricevilo, aŭ la ricevilo oni ne povas aŭ ne volas (en kazo de homo) de ilin ricevas. Alrulata ĉi tie ekzemplo de trafluinformo konvenas de neelasta kolizo de la portilinformo kun ricevilo, ĉar ligiĝas kun disipo de energio ekprenado en malplena la galopo de informo. De tiu fenomeno akompanias, kaj do, kresko de entropio de medio.

La priskribo de trafluo kaj distrafluo de informo estas, kaj do, ekvivalentata kun priskribo de trafumaso. La leĝoj regantaj de trafumaso estas jam rilate tro bene konataj kaj prilaborataj egale sub teoria rilate, kiel kaj praktika ts. la mezurkontrolo. Konataj estas la leĝoj de traflo de fluaĵo egale trans tuboj, kiel kaj trans laŭvolaj poraj medioj. La leĝoj de tioj ili kaptis en konvenaj diferencaj partaj ekvacioj duaj de rango tiaj ekz. kiel la ekvacio de Laplace priskribantaj trafluo haltaj kaj senrotaciaj, ĉu ankaŭ la ekvacio de Poisson priskribantaj la trafluo kun per la konsidero de la fontoj kaj de la riceviloj. Al modeligo de tio speco materiala trafluo oni uzatiĝas de diversaj specoj de analogoj prenante sub atento ĉefe la trasfluan kampon de elektra kurento kaj tiel ekz. ili estas kona elektrodinamika analogoj, elektrotermikaj, de tio priskribitaj pli ekzakte en ĉapitro II kaj V de ĉi tie laboro kaj en literaturo al konvenantaj de elektra modeligo kaj bazoj de automatiko [62],[64], [150], [168].

Okupangante de energetika portilo de informo oni devas ekreturni la atento en iuj la propreco de ĉi tio portilo, ĉefe ĉar ĉi tio la portilo estas signalo. En klasika jam nun de la shannonan teorion la informon multe de atento oni dediĉiĝas de energia portilo de informo, kiu elpaŝas tie ĝuste sub per nomo de signalo. En literaturo koncernata al teorio de informo oferis jam sufiĉe multe de loko de problemoj de energetika portiloj, de kiel estas signalo kaj de ĝi propago kaj de reagado kun de kanalo, kiel ankaŭ la influoblecon de signalo en la konfuzoj. En ligo de tiu, ke la teorio de signalo estas prilaborata nun jam sufiĉe detale kaj ekzakte egale el matematika flanko kiel kaj fizika, kaj detale kvanta teorio de informa estas sufiĉe intensa prilaborata, tial en mia laboro volus unue atento en tio precipe, asocio, kiel ekzistas inter kvanta

podniesiony,

gh - potencjal grawitacyjny.

W polu informacyjnym energia potencjalna informacji jest równa ilości informacji Q_i pomnożonej przez potencjal informacyjny V_i .

Zjawisku zderzenia się dwóch nośników informacyjnych odpowiada zmiana ich pędów i energii kinetycznych. W odniesieniu do informacji będzie to oznaczać zmianę pędu informacji, czyli zmianę iloczynu Q_i, v , a zatem zmianę prędkości przekazywania informacji, czyli będzie to pewne zakłócenie w procesie transportu informacji.

W czasie transportu informacji często można zaobserwować zjawisko, że nadana informacja przez nadajnik nie trafia do odbiornika, albo odbiornik nie może lub nie chce (w przypadku człowieka) jej przyjąć. Przytoczony przykład przepływu informacji odpowiada zderzeniu niesprężystemu nośnika informacji z odbiornikiem, gdyż wiąże się z dyssypacją energii pobieranej na bieg jałowy informacji. Zjawisku temu towarzyszy zatem wzrost entropii środowiska.

Opis przepływu i rozprzysięcia informacji utożsamiany zostaje zatem z opisem przepływu masy. Prawa rządzące przepływem masy są już stosunkowo dobrze poznane i opracowane zarówno pod względem teoretycznym, jak i praktycznym tzn. pomiarowo kontrolnym. Znane są prawa przepływu cieczy zarówno przez rury, jak i przez dowolne ośrodki porowate. Prawa te ujęte zostały w odpowiednie równanie różniczkowe cząstkowe drugiego rzędu takie np. jak równanie Laplace'a opisujące przepływy stacjonarne i bezwirowe, czy też równanie Poissona opisujące przepływy z uwzględnieniem źródeł i odbiorników. Do modelowania tego rodzaju przepływów materialnych wykorzystuje się różnego rodzaju analogie biorąc pod uwagę głównie pole przepływowe prądu elektrycznego i tak np. znane są analogie elektrohydrodynamiczne, elektrotermiczne, które opisane zostały dokładniej w rozdziale II niniejszej pracy oraz w dostępnej literaturze dotyczącej modelowania elektrycznego i podstaw automatyki [62],[64], [150], [168].

Zajmując się nośnikiem energetycznym informacji należy zwrócić uwagę na pewne własności tego nośnika, zwłaszcza gdy nośnikiem tym jest sygnał. W klasycznej już obecnie teorii informacji shannonowskiej wiele uwagi poświęca się nośnikowi energetycznemu informacji, który występuje tam właśnie pod nazwą sygnału. W piśmiennictwie dotyczącym teorii informacji poświęcone zostało już dostatecznie dużo miejsca zagadnieniom nośnika energetycznego, jakim jest sygnał oraz jego propagacji i oddziaływaniu z kanałem, jak również podatności sygnału na zakłócenia.

W związku z tym, że teoria sygnału jest opracowana obecnie już dość szczegółowo i precyzyjnie, zarówno od strony matematycznej, jak i fizycznej, a szczególnie kwantowa teoria informacji opracowywana jest dość intensywnie, dlatego w swojej pracy chciałbym jedynie zwrócić uwagę na ten szczególny związek, jaki istnieje między mechaniką kwantową, ogólną teorią pola a teorią informacji w ujęciu termodynamicznym.

mekaniko, la generalan teorion de kampo kaj per la teorio de informo en termodinamika kampo.

Per la energetika portilo de libera informo estigos nomos kaj do ĉia laŭvola fizika signalo, kiu perturbas en iujn senso stato termodinamika ekvivalento de medio, trans de kio transiras, reasumante oni povas kontakti, ke per la ponto kunliganta de fizika teorio de informkampo kun klasika la teorio de informo, kia estis prilaborata en la grundo pure matematika estas la signalo, de kio nocio largiga estis ankaŭ en la ondafunkcio de Schrödinger.

4.6. Antientropiaj proprajoj de la portilo de la informo ligita

Volante diri pri iujn entropiaj aŭ informaj proprajecoj de la portilo ni devas iri al la procesoj, kiuj povas okazi en ili. En la portilo povas okazi egale procesoj turnaj kaj neturnaj. Procesoj neturnaj konataj en naturo povas esti dividitaj en tri ĉefaj tipoj. Ili estas kondukteco de varmo, ŝanĝo de laboro en la varmo ekz. tra frotado kaj ĉiuj difuziaj procesoj. La analizo de tiaj neturnaj procesoj montras, ke ili okazas tiam, kiam ekzistas konformaj stimuloj, ekz. la diferencoj de temperaturoj, la diferencoj de koncentriĝoj, la diferencoj de premoj ktp. Ju tiuj diferencoj estas pli grandaj, des pli fortegaj estos la neturnaj procesoj.

En la proceso neturnaj samtempa reveno al komencaj kondiĉoj de sistemo en de tio kazo de portilo kaj de cirkaŭaĵoj - estas neebla. En la kazo de turno proceso tia reveno estas ebla. En la izolitaj sistemoj la termodinamikaj procesoj okazas ĉiam en tia maniero, ke la entropio de ili ne malkreskas kaj estas konstanta por la procesoj neturnaj okazantaj en la izolitaj sistemoj. La izolitaj sistemoj estas tiaj, kiuj ne ŝanĝas kun cirkaŭaĵo nek de mason, nek energion. La meuro de ekvivalenco kaj neekvivalenco de la statoj de sistemo kaj de la cirkaŭaĵo antaŭ kaj post la proceso estas la entropio. Se la entropion de la sistemo estosta S_s , kaj entropio de cirkaŭaĵo S_x la komenca stato **A**, kaj fina stato **B**, tiam por la proceso de turnaj ni havas:

$$(S_s + S_x)_B = (S_s + S_x)_A$$

aŭ

czyli:

$$(S_s + S_x)_B - (S_s + S_x)_A = 0$$

signifante tra $\Delta_s S$ la kreskon de entropio de sistemo kaj tra $\Delta_x S$ kreskon de entropio de cirkaŭaĵo ni povas skribi sur bazo de supraj ekvacioj

$$S_{sB} - S_{sA} = \Delta_s S;$$

En procesoj turnaj por izolitaj sistemoj $\Delta_s S$ kaj $\Delta_x S$ egale estas nulo. Por malkovritaj sistemoj la esprimoj $\Delta_s S$ kaj $\Delta_x S$ povas ne egali de nulo ĉian aparte, sed ilia sumo estas egala nul aŭ:

Noŝnikiem energetycznym informacji swobodnej będzie się nazywał zatem każdy dowolny sygnał fizyczny, który zakłóca w pewnym sensie stan równowagi termodynamicznej środowiska, przez który przechodzi. Reasumując można stwierdzić, że pomostem łączącym fizyczną teorię pola informacyjnego z klasyczną teorią informacji, która opracowana została na gruncie czysto matematycznym jest sygnał, którego pojęcie rozszerzone zostało również na funkcję falową Schrödingera.

4.6. Antyentropijne własności nośnika informacji związanej

Chcąc mówić o jakichkolwiek własnościach (entropijnych czy informacyjnych) nośnika musimy nawiązać do procesów, jakie mogą w nich zachodzić. W nośniku mogą zachodzić zarówno procesy odwracalne jak i nieodwracalne. Znane w przyrodzie procesy nieodwracalne można podzielić na trzy zasadnicze typy. Są to: przewodzenie ciepła, zamiana pracy w ciepło np. przez tarcie oraz wszystkie procesy dyfuzyjne. Analiza takich procesów nieodwracalnych wykazuje, że zachodzą one wówczas, gdy istnieją odpowiednie bodźce, jak np. różnice temperatur, różnica stężeń, różnica ciśnień itp. Im te różnice będą większe, tym gwałtowniej zachodzą będą procesy nieodwracalne.

W procesie nieodwracalnym równoczesny powrót do warunków początkowych systemu (układu) - w tym przypadku nośnika i otoczenia jest niemożliwy. W przypadku procesu odwracalnego powrót taki jest możliwy. W układach izolowanych procesy termodynamiczne zachodzą zawsze w taki sposób, że entropia ich nie maleje, przy czym stała jest dla procesów nieodwracalnych zachodzących w układach izolowanych. Układy izolowane to takie, które nie wymieniają z otoczeniem ani masy, ani energii. Miarą równoważności i nierównoważności stanów systemu i otoczenia przed i po procesie jest entropia. Jeśli entropię systemu oznaczymy przez S_s , a entropię otoczenia przez S_x , stan początkowy przez **A**, a stan końcowy przez **B**, wówczas dla procesu odwracalnego mamy:

oznaczając przez $\Delta_s S$ przyrost entropii systemu a przez $\Delta_x S$ przyrost entropii otoczenia możemy napisać w oparciu o powyższe równanie:

$$S_{xB} - S_{xA} = \Delta_x S$$

W procesach odwracalnych dla systemów izolowanych zarówno $\Delta_s S$ jak i $\Delta_x S$ równe są zeru. Dla systemów otwartych wyrażenia $\Delta_s S$ i $\Delta_x S$ mogą nie równać się zeru każde z osobna, ale ich suma jest równa zeru czyli:

$$\Delta_x S = \Delta_y S = 0$$

Kiel oni vidas el la lasta ekvacio, en turnaj procesoj, por malkovraj sistemoj ekzistas la principo de konservado de entropio. Tio signifas, ke pli malkreskigo de entropio de sistemo estas ebla nur koste de entropio de cirkaŭaĵo.

Por la neturna proceso anstataŭ tio ni havas plenumitan la sekvan malegalecon:

$$(S_y + S_x)_B > (S_y + S_x)_A$$

aŭ:

czyli:

$$S_{yB} + S_{xB} > S_{yA} + S_{xA}$$

de tie:

stąd:

$$S_{yB} - S_{yA} > -S_{xB} + S_{xA}$$

prenante, ke:

przyjmując, że:

$$\Delta_y S = S_{yB} - S_{yA} \quad \text{kaj (i)} \quad \Delta_x S = S_{xB} - S_{xA}$$

ni havas:

mamy:

$$\Delta_y S > \Delta_x S \quad \text{de tie (stad)} \quad \Delta_x S > -\Delta_y S$$

⁵⁾ kaj do kresko de entropio de cirkaŭaĵo estas pli granda, ol malgrandiĝo de entropio de la sistemo, aŭ:

⁶⁾ a więc przyrost entropii otoczenia jest większy niż zmniejszenie się entropii systemu, czyli:

$$\Delta_y S + \Delta_x S > 0$$

kaj sekve:

a zatem

$$\Delta_y S + \Delta_x S = \Delta S$$

Ĝis kiam la viva organismo oni funkcias, $\Delta_y S < \Delta_x S$, kiam organismo ĉesas funkcii, $\Delta_y S > \Delta_x S$. La lasta ekvacio povas ankaŭ esti skribita en la formo:

Dopóki organizm żywy funkcjonuje, to $\Delta_y S < \Delta_x S$, gdy natomiast organizm przestaje funkcjonować, to wówczas $\Delta_y S > \Delta_x S$.

Ostatnie równanie można również zapisać w postaci:

$$dS = d_y S + d_x S \quad \text{de tie stad}$$

$$-d_y S = d_x S - dS$$

el tiu formulo estas videbla, ke en neturnaj procesoj la tuta ŝanĝo de entropio ne estas negativa kaj estas egala al la algebra sumo de la ŝanĝoj de la entropio de sistemo kaj de la cirkaŭaĵo. La diferencoj de alkreskoj de cirkaŭaĵentropio $d_x S$ kaj cirkaŭaĵo kune sistemo dS rezultanta el reverseco de proceso nomaĝs defekto de entropio de la sistemo. La defekto de entropio de sistemo estas alie diranta informo ligita kun strukturo de sistemo. La nomo de ligita informo elkondukita estas unue per de Brillouin, kaj preniĝas de tio, ke ĝi estas ligita kun la strukturo de la sistemo. Anstataŭ tio tiu parto de la ŝanĝo de entropio de sistemo, kiu ne kondukas al daŭra ŝanĝo de lia strukturo havas la nomon de libera informo. La

z tego wzoru wynika, że w procesach nieodwracalnych całkowita zmiana entropii jest nie ujemna i równa się algebraicznej sumie zmian entropii systemu i otoczenia. Różnicę przyrostów entropii otoczenia $d_x S$ i otoczenia wraz z wkładem dS wynikającej z nieodwracalności procesu nazywamy defektem entropii systemu. Defekt entropii systemu jest to inaczej informacja związana ze strukturą systemu. Nazwa informacji związanej wprowadzona została po raz pierwszy przez Brillouina, a bierze się ona stąd, że jest związana ze strukturą systemu. Natomiast ta część zmiany entropii systemu, która nie prowadzi do trwałej zmiany jego struktury nosi nazwę informacji swobodnej. Ilość informacji związanej z systemem jest miarą jego

kvanto de informo ligita kun la sistemo estas la mezuro de ĝia organizado, kaj ankaŭ esprimo de dialektika regularco de transirado de kvanto en kvaliton sur vojo "de subita salto". Tia regularco estas videbla en la fizika proceso de kristaliga de sistemo ĉi tiu povas esti la komenco de formiĝo de kristala reto, au la proceso de kristaliga homa karaktero laŭ de Mazur [101]. La proceso de kristaligo estas ankaŭ en la fenomeno en la kazo, kiam okazas reordigo de sistemo. Aro de sendependaj elementoj estas neorganizita sistemo kun maksimuma entropio.

El matematika vidpunkto okazajoj **A** kaj **B** estas sendependaj, se la probableco de produto de tiaj okazajoj estas egalaj al la produto de ilia probablecoj ts. kiam $P(A \ B) = P(A) \cdot P(B)$.

Tiu difino de sendependaj okazajoj kuŝas ĉe la bazo la aksiomatoj en probableca kalkulado. Tial oni povas ankaŭ diri, ke entropio de la sistemo, kiu enhavas elementojn sendependajn, estas egala al la sumo kaj ne al produto de entropio de la apartaj elementoj. La kazo de tio estas ke entropio estas la logaritmo produto, kaj oni scias, ke logaritmo de produto egalas al la sumo de logaritmoj. La entropio de la sistemo kunmetanta ekz. el du sendependaj elementoj X_1 kaj X_2 estantaj en ekstreme neorganizita stato estos signifita per S_n , ni povas tiam skribi, ke:

$$S_n(X_1, X_2) = S(X_1) + S(X_2)$$

Se anstataŭ tio en sistemo produktiĝa jam difinitaj kunigoj inter elementoj aŭ sekvi difinita organizacio de la sistemo estos plimalgranda de sumo estos plimalgranda de sumo de la entropia de apartaj elementoj aŭ:

$$S_o(X_1, X_2) = S(X_1) + S(X_2/X_1) = S(X_2) + S(X_1/X_2) \leq S(X_1) + S(X_2)$$

kaj sekve en la rezulto de la organizacio de sistemo la entropio mem malkreskiĝas rilate al maksima entropio S_n . Tiu malkreskiĝo de entropio de sistemo povas esti konsiderita kiel la mezuro de ĝia organizaĵo O_s , egala al la defekto de la entropio esprimiganta per formulo:

$$O_s = -d_s S = S_n - S_o = S(X_1) + S(X_2) - S_o(X_1, X_2) = S(X_2) - S(X_2/X_1) = S(X_1) - S(X_1/X_2)$$

Se la lasta ekvacio estos dividita per $S_n = S_{max}$ ni ricevos la formulon konatan en la literaturo por rilata eksceso de la informo nomata per redundacio kaj esprimita per litero **R**.

$$R = 1 - \frac{H}{H_{max}} = \frac{O_s}{S_{max}} = \frac{S_n}{S_{max}} - \frac{S_o}{S_{max}}$$

kie:

rilata eksceso de la informo **R**, esprimigita per formulo:

El supraj rezonadoj oni vidas, ke la organizaĵo de sistemo

organizaĵi, a taksu vyrazem dialektycznej prawidlowosci przechodzenia ilosci w jakość na drodze "gwałtownego skoku". Prawidlowość tę obserwuje się w fizycznym procesie krystalizacji systemu, może to być tworzenie się sieci krystalicznej w danej substancji, krystalizacji charakteru [101]. Proces krystalizacji występuje również w zjawiskach socjologiczno- społecznych w przypadku kiedy następuje porządkowanie systemu. Zbiór elementów od siebie niezależnych jest systemem nieorganizowanym o maksymalnej entropii.

Matematycznie rzecz biorąc zdarzenia **A** i **B** są niezależne, jeśli prawdopodobieństwo iloczynny tych zdarzeń jest równe iloczynowi ich prawdopodobieństw tzn. gdy: $P(A \ B) = P(A) \cdot P(B)$. Ta definicja zdarzeń niezależnych leży u podstaw przyjętych aksjomatów w rachunku prawdopodobieństwa. Dlatego też można powiedzieć, że entropia systemu, w skład którego wchodzi elementy od siebie niezależne, jest równa sumie, a nie iloczynowi entropii poszczególnych elementów. Fakt ten uzasadnia się tym, że w wyrażeniu na entropię występuje logarytm z iloczynu, a wiadomo, że logarytm iloczynu równy jest sumie logarytmów. Entropię systemu składającego się np. z dwóch niezależnych od siebie elementów X_1 i X_2 , będących w skrajnie nieorganizowanym stanie oznaczmy przez S_n , możemy wówczas napisać, że:

Jeśli natomiast w systemie wytworzą się już pewne sprzężenia między elementami, czyli nastąpi określona organizacja systemu, to ogólna entropia systemu będzie wówczas mniejsza od sumy entropii poszczególnych elementów czyli:

a zatem w wyniku organizacji systemu entropia jego zmniejszy się w stosunku do entropii maksymalnej S_n . To zmniejszenie się entropii systemu można uważać za miarę jego organizacji O_n , równej defektowi entropii wyrażającej się wzorem:

Jeśli ostatnie równanie podzielimy przez $S_n = S_{max}$, to otrzymamy znany w literaturze wzór na względny nadmiar informacji związanej zawartej w danym systemie. Ten względny nadmiar informacji nazywa się redundancją i oznacza literką **R**.

gdzie:

względny nadmiar informacji **R** wyraża się wzorem:

Z powyższych rozważań wynika, że organizacja systemu nie

$$R = \frac{O_s}{S_{\max}}$$

ne povas esti pli granda ol ĝia maksimuma la entropio, kio signifas, ke la sistemo plene ekorganizita estas tia, en kiu ĉiuj elementoj estas inter dependaj; tiam, por $S_o = 0$. Se kaj per tio $S_o = S_{\max}$, $O_s = 0$.

La nocio de la defekto de entropio elpaŝanta en ĉi tiu laboro estis en kondukita en la teorion de la informo pere de analogio al la nocio de la defekto de maso, elpaŝanta en kunligoj de la nukleoj, kaj priskribita per formulo de Einstein:

$$E = mc^2,$$

kie:

m - defekto de maso,
c - rapido de lumo.

Oni scias, ke la sumo de masoj de la samaj nukleonoj trovantiĝantaj ekster la nukleo estas pli granda ol sumo de iliaj masoj trovigantaj en nukleo. Tiu diferenco de masoj estas nomata defekto de maso. En la teorio la informkampo prezentata en ĉi tiu laboro, per la analogformulo al formulo de Einstein, en kiu elpaŝas la defekto de maso, oni povas prezenti la formulon donitan de Brillouin:

$$I_{bl} - k(\ln P_o - \ln P_1) = S_n - S_o$$

kie:

I_{bl} - la liga informo enhava enorganiza sistemo,
k - konstanta de Boltzmann,
P_o - probableco de la stato de neorganiza sistemo,
P₁ - probableco de la stato de la organiza sistemo.

La penso enhavata en supre per la formulo de Brillouin nomas per negentropa principo de la informo. Por ĉi tio principo ili referenciĝas ankaŭ Lebediew kaj Lewitin en laboro [94], en de kiu elkondukis la nocion de la defekto de entropio, disvolvite poste en laboro de W.W. Mitiugow [110].

Per la ekvivalento de la nocio de libera informo de L. Brillouin en mia laboro estas fluo, aŭ alie traflo de la informo elfluanta el la fonto kaj disfluanta je diversaj informaj rezistancoj akorde kun ekvacioj de Laplace kaj de Poisson. La supraj problemoj priskribigis tro ekzakte en antaŭaj ĉapitroj ĉi tiu laboro.

4.6.1. La antientropa substanco de la vivaj organismoj.

Oni scias, ke per ĉefa elemento de la vivaj organismoj estas la akvo. Oni povas surŝoviĝi la kvesto, kial la vivaj organismoj "ili elprenis por si" kiel la konstrumaterialon antaŭ ĉio guste la akvon. Iuaj - la vivaj organismoj posedas de ĝi eĉ 90%. Kial tiom la akvon estas en vivaj organismoj, kaj ne ekz. de alkoholo, de benzino, aŭ ankaŭ de aliaj flua

može byť väčšia, než jeho maximálna entropia, označuje to, že systém celkovo zorganizovaný, to taký, v ktorom všetky prvky sú od seba vzájomne závislé, zachodí to práve vtedy keď $S_o = 0$. Ak naopak $S_o = S_{\max}$, to $O_s = 0$. Pojem defekt entropie vystupujúce v nižšej práci zavádzané bolo do teórie informácie prostredníctvom pojmu defektu hmoty vystupujúceho v väzbanách jadrových, a opísaného vzorom Einsteina:

$$E = mc^2,$$

gdzie:

m - defekt masy,
c - prędkość światła.

Wiadomo bowiem, że suma mas tych samych nukleonów znajdujących się poza jądrem jest większa od sumy ich mas znajdujących się w jądrze. Tę różnicę mas nazywamy defektem masy. W przedstawionej, niniejszej pracy, teorii pola informacyjnego wzorem analogicznym do wzoru Einsteina, w którym występuje defekt masy, może być wzór podany przez Brillouina:

gdzie:

I_{bl} - informacja związana zawarta w systemie zorganizowanym,
k - stała Boltzmanna,
P_o - prawdopodobieństwo stanu systemu niezorganizowanego,
P₁ - prawdopodobieństwo stanu systemu zorganizowanego.

Myśl zawartą w powyższym wzorze Brillouin nazywa negentropijną zasadą informacji. Na tę zasadę powołują się również Lebediew i Lewitin w pracy [94], w której wprowadzone zostało pojęcie defektu entropii, rozwinięte następnie w pracy W.W. Mitiugowa [110].

Odpowiednikiem pojęcia informacji swobodnej L.Brillouina w mojej pracy jest strumień, albo inaczej przepływ informacji wypływającej ze źródła i rozprzyskującej się po różnych opornościach informacyjnych zgodnie z równaniami Laplace'a i Poissona. Problemy powyższe omówione zostały bardziej szczegółowo w poprzednich rozdziałach niniejszej pracy.

4.6.1. Tworzywo antyentropijne organizmów żywych

Wiadomo, że głównym składnikiem organizmów żywych jest woda. Może się nasuwać pytanie, dlaczego organizmy żywe "wybrały sobie" jako budulec przede wszystkim właśnie wodę. Niektóre organizmy żywe posiadają jej aż 90%. Dlaczego tyle wody jest w organizmach żywych, a nie np. alkoholu, benzyny, czy też jeszcze innej substancji płynnej? Fakt, że do organizmów żywych wykorzystana została w znacznym stopniu

substanco? La fakto, ke al konstruado de vivaj organismoj uzitis en ĉefe grado la substanco en fluida stato, kaj ne konstanta aŭ gaza, oni povas argumenti per pli granda riĉeco la fizikaj eblecoj de tio stato. la flua stato estas per la pera stato inter per gaza kaj solida korpo ĝi posedas kaj sekve la plej grandaj dinamika eblecoj. Gi povas kaj do rilate facile transiras en solida stato aŭ ankaŭ gaza. Oni ŝajniĝas, ke tiu ĝuste stato estas plej multe ekargumenta el vidpunkto organizaj eblecoj de la sistemo.

Akvo montriĝis per plej bona substanco de la vivaj organismoj el kelkaj rilatoj; unua kaj plej grava, tio tiu, ke akvo posedas unue el plej grandaj propraj varmoj el inter ĉiaj korpoj elpaŝantas en la naturo. La konstato tio pruvos en malproksima de parto niaj rezonadoj. Pli granda ol la akvo specifa varmo havas nur la hidrogeno kaj la heliumo. Oni povas esti, ke la akvo el de rilato en sia la kemian konsiston, tio tiel grande specifa varmo ŝuldas ĝuste al la hidrogeno. La hidrogeno estas tiun per unue substanco, kiu posedas pli multe en naturo la specifa varmo elportas 12,57 kJ/kg K. La specifa varmo de akvo elportas ĝi 4,19kJ/kg K, la specifa varmo de heliumo sed 4,9 kJ/kg K. La hidrogeno probableco dankoj per tio, ke posedas plej multe specifa varmo, eniras en konsisto ĉiaj organikaj asociaj. Tioj elementoj, kiu eliras en la konsisto vivaj organismoj ili havas rilate granda specifa varmo. Oni aspektas tiel, kvazu la vivaj organismoj "elprenis" kun cirkaŭo, por siajn kreaĵojn, nur tiuj la substancoj, kiuj havas pli multe specifa varmo. Oni sursoviĝas en asocio kun per tio demando, kial ĝuste specifa varmo fariĝis jam des kriterio de elekto la dona substanco en la kreaĵon vivajn organismojn. Oni montriĝas, ke ĉi tio fakto rezultas el II principo de termodinamiko kaj ligiĝas strikte kun la nocio de la entropio. La korpo pri granda la specifa varmo estas pli rezista sur kresko de (entropio kreiĝas malordo), ol korpo pri pli malgranda specifa varmo. La korpo ekkonstruaja el substancio pri pli multe la specifa varmo oni fariĝas pli rezista sur disorganijaĵo. La kresko de entropio en organismo kondukas en fina efekto al ĝin malkompono ĝi detruas sekve la strukturon kaj organizon de sistemo. La fakto tiu obligas vere kreiĝas de novaj strukturoj, sed kun formulo ĝi estas neordanta tra strukturoj jam ekzistantaj. La alkresko de entropio, kiel oni scias, por la procesoj turnaj:

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T} \left[\frac{J}{K} \right] = \frac{m c_w \Delta T}{T}$$

El de supra difina de entropio oni rezultas, ke ju pli granda estas la specifa varmo de dona substancio, tio des pli multe oni povas ĝin liveri de energio, praktike ne sangante ĝin de temperaturo. Fakto tio kondukas al konkludo, ke la korpoj pri granda specifa varmo estas pli rezista en kresko de entropio, ili posedas sekve pli granda kapableco al konservo de sia organizacio spite per malkonstruaj ekagadoj de medio, al kiu samaj ili povas enporti la entropion detruante ĝi intersange uzado el ĝi de informo.

Analizante la estajon funkciadon de vivaj organismoj el la termodinamikinforma punktvado, oni ne povas

substancia w stanie płynnym, a nie stałym lub gazowym, można uzasadnić większym bogactwem możliwości fizycznych tego stanu. Stan płynny jest stanem pośrednim między gazem i ciałem stałym posiada zatem największe możliwości dynamiczne. Może on bowiem stosunkowo łatwo przejść w stan stały albo też gazowy. Wydaje się, że ten właśnie stan jest najbardziej uzasadnionym z punktu widzenia możliwości organizacyjnych układu.

Woda okazała się najlepszym tworzywem organizmów żywych z kilku względów; pierwszy i najważniejszy, to ten, że woda posiada jedno z największych ciepła właściwych spośród wszystkich ciał występujących w przyrodzie. Stwierdzenie to uzasadnione zostanie w dalszej części naszych rozważań. Większe od wody ciepło właściwe ma tylko wodór i hel. Być może, że woda, ze względu na swój skład chemiczny, to tak duże ciepło właściwe zawdzięcza właśnie wodorowi. Wodór jest tą jedną substancją, która posiada największe w przyrodzie ciepło właściwe, jego ciepło właściwe wynosi 12,57 kJ/kg K. Ciepło właściwe wody wynosi 4,19kJ/kg K, ciepło właściwe helu zaś 4,9 kJ/kg K. Wodór prawdopodobnie dzięki temu, że posiada największe ciepło właściwe, wchodzi w skład wszystkich związków organicznych. Te pierwiastki, które wchodzi w skład organizmów żywych mają stosunkowo duże ciepło właściwe. Wygląda tak, jakby organizmy żywe "wybrały" z otoczenia, na swoje tworzywo, tylko takie substancje, które posiadają największe ciepła właściwe. Nasuwa się w związku z tym pytanie, dlaczego właśnie ciepło właściwe stało się tym kryterium wyboru danej substancji na tworzywo organizmów żywych. Okazuje się, że fakt ten wynika z II zasady termodynamiki i wiąże się ściśle z pojęciem entropii.

Ciało o dużym cieple właściwym jest odporniejsze na wzrost entropii (tworzenie się bałaganu), niż ciało o mniejszym cieple właściwym. Ciało zbudowane z substancji o większym cieple właściwym stanie się odporniejsze na dezorganizację. Wzrost entropii w organizmie prowadzi w efekcie końcowym do jego rozkładu, niszczy zatem strukturę i organizację układu. Fakt ten umożliwia wprawdzie tworzenie się nowych struktur, ale z reguły jest on nie pożądany przez struktury już istniejące. Przyrost entropii jak wiadomo, jest dla procesów odwracalnych:

Z powyższego określenia entropii wynika, że im większe jest ciepło właściwe danej substancji, to tym więcej można jej dostarczać energii, praktycznie nie zmieniając jej temperatury. Fakt ten prowadzi do wniosku, że ciała o dużym cieple właściwym są odporniejsze na wzrost entropii, posiadają one większą zdolność do zachowania swojej organizacji wbrew destrukcyjnym oddziaływaniom środowiska, do którego same mogą wnosić entropię, dewastując je w zamian za uzyskiwaną z niego informację.

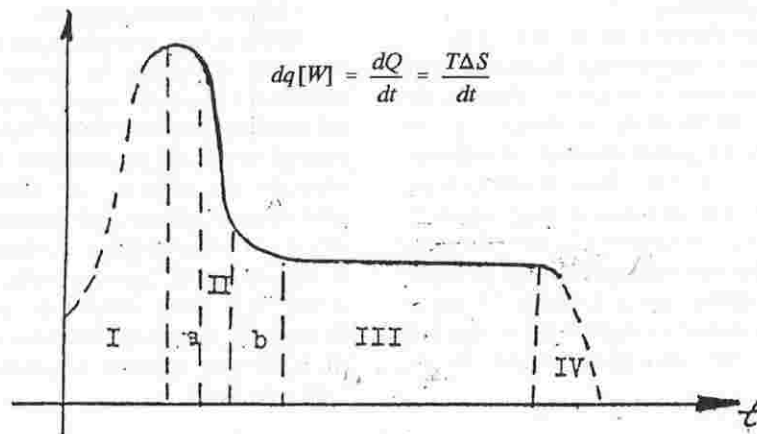
Analizując istotę funkcjonowania organizmów żywych z punktu widzenia termodynamiczno- informacyjnego, nie

preterpasi de ili bazaj proprecoj, distingantaj de ili el cirkaŭa de mondo de neviva materio t.e. kapableco al plimultigigas. Rezonadu kaj do la supran problemon el vidpunkto ŝanĝoj de entropio kaj de ligainformo en tempo en priligo kun ŝanĝanta en tempo per strukturo de sistemo, per kiel estas ekz. la organismon de homo.

Kio kazas ĝenerale de aĵo prenante kun viva organismo en daurigtempo de ĝi t.e. ol momento de gravediĝo, ĝis al momento de kompono. Kiaj la procesoj kaj la fenomenoj oni devas preni ekz. subatento ĉe propagiĝi organismoj tra la disdividon kaj kia la termodinamikinforma neceso, kondukas de celo al la disdivido.

4.6.2 Termodinamik-informe konserviĝas de la viva organismo en tempo de li kresko kaj malnovigo.

Kiel rezultas el teorio de K.S. Trinczer [161], ĉia viva organismo karakterizata iua ŝarĝeco de varmfluo en tempo - en proceso de ŝanĝo energomaterio kaj de la informo kun cirkaŭo.



Il. 4.1. La trakuro de ŝanĝoj de entropio en la tempo en la viva organismo.

La vivaj organismoj en tempo de sia evoluo ili karakterizigas per iuan ŝanĝon de varmfluo, ekmontrata sur il. 4.1, kaj kio por de tio iras kaj la entropifluko ŝanĝiĝas ankaŭ en tempo simile [161]. En la vivo de organismoj, kiel oni vidas el grafikajo, oni povas distingi la kvar periodoj. La prima periodo - I, tio periodo de la kreiĝado kaj de la kresko de organismo en pubo de la patrino, en kiu elpaŝas akcelacio de la kresko de entropisistemo. Pre la sistemo oni devas kompreni tie tuteco, t.s. la patrinon kune kun la idaron. En periodo de la graviteco oni vidas klare la kreskon de malordo aŭ de la entropio, en kiel troviĝas la videblan parton de tio sistemo - la patrino, elpaŝanta ĉi tie kiel cirkaŭo. la subsistemo - la infano, en kiu kreskas la organizo, aŭ la liginformon, per kosto la ruinigo de cirkaŭo, t.s. de la patrinorganismo. La dua periodo - II, t.e. la periodo elpaŝanta en la viva organismo ol naskiĝo al plenaĝa, kiel oni vidas kun grafikajo ĝi karakterizigas per dua subperiodo ŝanĝejoj kresko de rapido de entropio en la tempo. En la periodo de tiuj oni doniĝas la infanan

možna pomijać ich podstawowych właściwości, wyróżniających je z otaczającego świata materii nieożywionej tj. zdolności do rozmnażania się. Rozpatrzmy zatem powyższy problem z punktu widzenia zmian entropii i informacji "związanej" w czasie w powiązaniu ze zmieniającą się w czasie strukturą systemu, jakim jest np. organizm człowieka. Co się dzieje ogólnie rzecz biorąc z organizmem żywym w czasie jego trwania tj. od chwili poczęcia, aż do chwili rozkładu. Jakie procesy i zjawiska należy brać np. pod uwagę przy rozmnażaniu się organizmów przez podział oraz jaka konieczność termodynamiczno-informacyjna, prowadzi komórkę do podziału.

4.6.2. Termodynamiczno - informacyjne zachowanie się organizmu żywego w czasie jego wzrostu i starzenia.

Jak wynika z teorii K.S. Trinczera [161], każdy organizm żywy cechuje pewna zmienność strumienia ciepła w czasie - w procesie wymiany energomaterii i informacji z otoczeniem.

Rys. 4.1. Przebieg zmian entropii w czasie w organizmie żywym.

Organizmy żywe w czasie swego rozwoju charakteryzują się pewną zmiennością strumienia ciepła, pokazaną na rys. 4.1., a co za tym idzie i strumień entropii zmienia się również w czasie podobnie [161]. W życiu organizmów, jak widać z wykresu, można wyróżnić cztery okresy. Okres pierwszy - I, to okres tworzenia się i wzrostu organizmu w łonie matki, w którym występuje przyspieszenie wzrostu entropii układu. Przez układ należy rozumieć tu całość tj. matkę wraz z jej potomstwem. W okresie ciąży widać wyraźnie wzrost "bałaganu" czyli entropii, w jakim znajduje się widoczna część tego układu - matka, występująca jako otoczenie. Podukład - dziecko, w którym wzrasta organizacja, czyli informacja związana, kosztem spustoszenia otoczenia, tzn. organizmu matki. Okres drugi - II, tj. okres występujący w organizmie żywym od urodzenia do dojrzałości, jak widać z wykresu, charakteryzuje się on dwoma podokresami zmienności przyrostu szybkości entropii w czasie. W okresach tych daje się zauważyć przekorę dziecięcą związaną ze wzrostem organizmu i młodzieżową związaną

spitemon ligan per la kresko de organismo kaj la junularan ligan kun maturiĝo (a - infana; b - junulara; ago de spitemo). La spitemon tion akorde kun ĝenerala per la principo de spitemo, oni povas ekkapti per formulo:

$$e = -L \frac{dl}{dt}$$

(rigardu ĉapitro II). Tria periodo - III, en kiu la organismo konservas la konstanteco de entropio - signifas tio, ke proceso kreiĝas de sistemo finitis kunligo de tio "liga informo" kun strukturo estas konstanta sekvas nur proceso de ŝanĝo de la libera informo kun cirkaŭo. En ĉi tio la periodo de vivo la matura homo ne estas spitema, li estas konkreta kaj oni povas diri, ke estas en iuan la senson ekstabiliga emocie kaj informacie.

La periodo kvara - IV estas per la lasta periodo en la vivo de organismo, karakterizas lin maljuna spitemo, li konserviĝas sub iuj rilatoj simile kiel la infano. Ĉi tiu periodo komenciĝas ol malrapida de la kresko de rapido pri kresko de entropio, kaj ĝi finas per la konstanto rapido de ĝi ŝanĝoj en la tempo.

4.7. La eblecoj kaj konsekvencoj de mezuro kaj la kalkuloj de informgrandecoj.

Ĉiu la mezuron estas starata ĉiam per iuan eraro. La obtenado de informo en la mezura vojo ligiĝas kun per elkonduko de entropio al objekto en kiu ni ekfaradas de mezuro. La grandeco elkondukata al sistemo de la entropio neniam estas pli malgranda ol obtena de informa. Oni montriĝas ankaŭ, ke eĉ en kazo, kiam la informon pri sistemo ni ricevas en la vojo de kalkuloj, tiam ankaŭ ni elkondukas iuan entropion, kvankam jam ne al sistemo, sed al la ĝin cirkaŭon, per kiu estas kalkulilo aŭ la cerbo de la homo de efektiviganta de la kalkuloj. Ĉi tiu la problemo priskribis jam detale en ĉapitro III en kiu oni montriĝas la akcepto de principkonservado de la kvantinformo.

4.7.1. La eblecoj de mezuro de informpotencialo

Per la informpotencialo estas en principo ĉia la fizika grandeco, de kiu gradiento estas per la stimulo eldeviganta la traflon de la informportilo, kaj kun ili ankaŭ de la informo. Oni povas en la ligo kun de tio kiel la informpotencialo oni aprobas: la gravita potencialo aŭ tiaj gradientoj kiel: de temperaturo, de premo, la intenseco de elektra kaj la magneta kampo ktp. Akorde tamen kun prenada per difino de la informpotencialo⁷⁾

$$V_i^{(s)} = \frac{W}{q}$$

por difini ĝi la valoro ni devas primezuri aŭ kalkuli la valoron W kaj q, kie:

q - la informa ŝarĝo de la una bito,

W - la bezona laboro al transporto de unua bito de informo kune kun de minima portilo, laŭ de Brillouin [18] el senlumo al dona punkto A, en kiu oni troviĝas jam uno bito de informo estas egala:

La laboro faraditis supre transportado sekvaj bitoj el senlumo al la dona de punkto pri radio r, esprimiĝas per

z dojrzewaniem (a - dziecicy; b - mlodzielowy: wiek przekory). Przekore tę zgodnie z ogólną zasadą przekory, można ująć wzorem: $e = -L \frac{dl}{dt}$

(patrz rozdział II). Okres trzeci - III, w którym organizm zachowuje stałość entropii - oznacza to, że proces tworzenia się układu został zakończony w związku z tym "informacja związana" ze strukturą jest stała, następuje tylko proces wymiany informacji swobodnej z otoczeniem. W tym okresie życia człowiek dojrzały nie jest przekorny, jest rzeczowy i można powiedzieć, że jest w pewnym sensie ustabilizowany uczuciowo i informacyjnie.

Okres czwarty - IV jest ostatnim okresem w życiu organizmu, cechuje go przekora starcza, zachowuje się on pod pewnymi względami podobnie jak dziecko. Okres ten zaczyna się od powolnego wzrostu szybkości przyrostu entropii, a kończy stałą szybkością jej zmian w czasie.

4.7. Możliwości i konsekwencje pomiaru i obliczeń wielkości informacyjnych.

Każdy pomiar obarczony jest zawsze pewnym błędem. Uzyskanie informacji na drodze pomiarowej wiąże się bowiem z wprowadzaniem entropii do obiektu, w którym dokonujemy pomiaru. Wielkość wprowadzanej do układu entropii nigdy nie jest mniejsze od uzyskanej informacji. Okazuje się również, że nawet w przypadku, gdy informację o układzie zdobywamy na drodze obliczeń, wówczas też wprowadzamy pewną entropię, chociaż już nie do układu, ale do jego otoczenia, którym jest urządzenie liczące lub mózg człowieka dokonującego obliczeń. Problem ten omówiony został już szczegółowo w rozdziale III, w którym uzasadnia się przyjęcie zasady zachowania ilości informacji.

4.7.1. Możliwości pomiaru potencjału informacyjnego

Potencjałem informacyjnym jest w zasadzie każda wielkość fizyczna, której gradient jest bodźcem wymuszającym przepływ nośnika informacyjnego, a z nim również informacji. Można w związku z tym jako potencjał informacyjny uznać: potencjał grawitacyjny lub takie gradienty jak: temperatury, ciśnienia, natężenia pola elektrycznego, magnetycznego itp. Zgodnie jednak z przyjętą definicją potencjału informacyjnego⁸⁾

aby określić jego wartość musimy pomierzyć lub obliczyć wartość W oraz q, gdzie:

q - ładunek informacyjny jednego bita,

W - praca potrzebna do przeniesienia jednego bita informacji wraz z minimalnym, według Brillouina [18], nośnikiem z nieskończoności do danego punktu A, w którym znajduje się już jeden bit informacji jest równa: Praca wykonywana nad przeniesieniem kolejnych bitów z nieskończoności do danego punktu o promieniu r, wyrazi

$$W_i = \frac{0,693 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} J}{1 \text{ bito}} = 0,966 \cdot 10^{-23} \frac{J}{B} \approx 10^{-23} \frac{J}{B}$$

la formulo:

się wzorem:

$$W \int_{r_0}^{\infty} \frac{(n-1)q^2}{r^2} dr = \frac{(n-1)q^2}{r_0}$$

Oni vidas do, ke ĝi linia kreskas kune kun transportada la informon. La informpotencio ankaŭ linia kreskos en ĉi tiu punkto. Generale oni povas, tial ke ekskribis, ke $W_n = n \cdot W_1$, kie:

n - la natura nombro respondanta per sekvoj la bitoj de la transportada informo al fizika punkto, aŭ alie de elementa portilo de informo pri la radio r_0 , en kiu oni troviĝas jam uno bito de la informo.

Ni signifnu tra V_{nA} de la informa potencio de la punkto A , en kiu troviĝas n - bitoj de la informoj. La potencio ĉi tiu elportas:

Widać więc, że wzrasta ona liniowo wraz z przesyłaną informacją. Potencjał informacyjny będzie również wzrastał w tym punkcie liniowo. Ogólnie można bowiem napisać, że $W_n = n \cdot W_1$, gdzie:

n - liczba naturalna odpowiadająca kolejnym bitom informacji przesyłanej od punktu fizycznego, albo inaczej elementarnego nośnika informacji o promieniu r_0 , w którym znajduje się już jeden bit informacji.

Oznaczmy przez V_{nA} potencjał informacyjny punktu A , w którym znajduje się n - bitów informacji. Potencjał ten wynosi:

$$V_{nA} = \frac{nW_i}{q_i} = n \cdot 10^{-23} \frac{J}{B}$$

La unuon de la informa potencio oni povas nomi per informa volto kaj preni de ĝin difinicion en maniero sekve:

Jednostkę potencjału informacyjnego można nazwać woltom informacyjnym i przyjąć jego definicję w sposób następujący:

$$V \left[\frac{J}{B} \right] \text{ konsiderante (biorąc pod uwagę, że) } V_{nA} = n \cdot 10^{-23} V$$

Se en la dona punkto estos 1/6 molo de bitoj, tio informpotencio de ĉi tio punkto estos tiam egala per una la informvolto. De la informfarado ni difinas sur bazo tiu sama konvencio akorde kun la formulo:

Jeśli w danym punkcie będzie 1/6 mola bitów, to potencjał informacyjny tego punktu będzie wówczas równy jednemu woltowi informacyjnemu. Farada informacyjnego określamy na podstawie tej samej konwencji zgodnie ze wzorem:

$$C = \frac{Q}{U} \quad \left[F = \frac{B}{V} \right]$$

La materialaj portiloj kaj energiaj de la informo oni povas esti en iu senso identigi kune si mem, el rilato en ligo de la energio kun materio eksprimo per formulo $E = mc^2$. Oni povas ĉiam prekalkuli la maso en la energion, kaj ĉi de tio kun siavice ligi kun eblecoj transportado aŭ kolektado en portilo de la informo. Ni volas en tiu okazo teorie taksu de la maksimuma de la informkapacito de la materio. Ni kalkulu en tiu celo per ekzemplo de kia maksimuma la kvanto de la informo ĝi povas enhavi uno da gramo de substancio. Oni povas facile kalkuli, ke uno da gramo de la substancio ekvilibra estas akorde kun arlura supre per formulo $9 \cdot 10^{13} J$ de energio. Ĝi povas esti do per la portilo de iu kvanto de la informo, ne pli granda tamen ol difina sur la bazo de la formulo:

Nośniki materialne i energetyczne informacji mogą być w pewnym sensie utożsamiane ze sobą, ze względu na związek energii z materią wyrażony wzorem: $E = mc^2$. Można zatem zawsze przeliczyć masę na energię, a tę z kolei powiązać z możliwościami przesyłania lub gromadzenia w nośniku informacji. Chcemy w tym przypadku teoretycznie oszacować maksymalną pojemność informacyjną materii. Obliczmy w tym celu dla przykładu jaką maksymalną ilość informacji może zawierać jeden gram substancji. Można łatwo obliczyć, że jeden gram substancji równoważny jest zgodnie z przytoczonym wyżej wzorem $9 \cdot 10^{13} J$ energii. Może on być zatem nośnikiem pewnej ilości informacji, nie większej jednak niż określonej na podstawie wzoru:

$$Q = \frac{E}{0,7k} = \frac{9 \cdot 10^{13}}{0,7 \cdot 1,36 \cdot 10^{-23}} \frac{J}{B} = 9,31 \cdot 10^{36} \text{ bitoj} = 10^{37} \text{ bitoj (bitów)}$$

Kiom maksimume de la informo oni povas enhavi ekz-e uno elektrono? La maso de la elektrono m_e oni sumigas:

Ile maksimume informacii povas enhavi unu elektronon? Masa elektrono m_e estas:

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 9,1 \cdot 10^{-28} \text{ g}$$

El tio vidiĝas, ke uno de la elektrono povas maksimume enhavi:

Widiĝas z tio, ke unu elektronon povas maksimume enhavi:

$$Q = 9,1 \cdot 10^{-28} \text{ g} \cdot 9,317 \cdot 10^{36} \frac{\text{bitoj}}{\text{g}} = 8,4 \cdot 10^9 \text{ bitoj}$$

El tiu principo oni povas ankaŭ kalkuli kaj prefere taksu, kiom de la informo oni povas esti maksimume enhava enkonata al ni nun la kosmo. Oni taksas tial ke, ke la ekkonata kosmo enhavas c. 10^{80} nukleonoj [65], ĉar la maso de nukleono estas c. 1840 pli granda ol de la maso de elektrono, konsiderante oni povas jam facile taksu supra, la limon la informan de la kosmo. La kosmo enhavas ne pli multe ol $1840,8,4 \cdot 10^9 \cdot 10^{80} = 0,155 \cdot 10^{94} \approx 10^{95}$ bitoj de informo.

En per ĉia la informosistemo estas grava egale la informpotencialo, kiel kaj la kvanto de informo, de ili produktas donas la povon de informosistemo. Oni devas ĉi tie samtempe signifi, ke informpotencialo simile kiel elektra potencialo dependas ol la kapacito akorde kun la formulo:

$$U = \frac{Q}{C}$$

Oni povas sekve pruvi, ke la informo povas de sistemo difinas de ĝi kvalito. Kiel vidiĝas kun la supraj rezonadoj, por kalkuli la informpovo de la sistemo oni devas ne nur ekmezuri de ili de la maso, por ĉi tio bazo kalkuli de ĝi maksimuma la kvantinformon, akorde kun priskribata supre per la metodo, sed ankaŭ oni devas kalkuli, ĉu ankŭ pritaksi de ĝi la informpotencialo. Oni povas provi kalkuli la informpovon diversaj sistemoj inter aliaj ankaŭ sociaj sistemoj. Oni devas ĉi tie nur memori, ke per principoj elementoj ĉia reĝimo estas homoj kaj de ili bonoj ne nur materiala, sed ankaŭ informociaj. La problemo de la difinado de povon

de la socireĝimo estas tamen tre komplika kaj necesigas la specifstudion kaj la multflankajn analizojn.

4.7.2. La projektado de la sistemoj kaj de la informretoj

Por difino de la informosistemo estas necese, antaŭ ĉio akcepti sufiĉe precizajn difinojn. Havante jam al dispono la akcepteblajn taŭgajn informajn nociojn kaj rilatojn inter ili oni povas komenci modeligon de informtrafluo. Oni povas tiam diri pri la informnodoj kaj la informkanaloj aŭ informbranĉoj kun konvenaj specifkonduktecoj, aŭ pri informrezistanco.

Na tiu zasadie možna rŭvniĉe oblicyĉ a racje oszacowaĉ, ile informacii moža byĉ maksimume zawarte w znanyĉ nam obecnie wszechŭwiecie. Szacuje siĉ bowiem, że poznany wszechŭwiat liczy ok. 10^{80} nukleonŭw [65], poniewaŭ masa nukleonu jest ok. 1840 razy wiĉksza od masy elektronu, wobec tego možna juŭ latwo oszacowaĉ gŭrną granicę informacyjną wszechŭwiata. Wszechŭwiat zawiera zatem, nie wiĉcej niŭ $1840,8,4 \cdot 10^9 \cdot 10^{80} = 0,155 \cdot 10^{94} \approx 10^{95}$ bitŭw informacii.

W kaŭdym systemie informacyjnym waŭny jest zarŭwno potencjał informacyjny, jak i iloŭsc informacii, ich iloczyn daje moc informacyjną systemu. Należy tu jednoczeŭnie zaznaczyĉ, że potencjał informacyjny podobnie jak potencjał elektryczny zaleŭy od pojemnoŭci zgodnie ze wzorem:

Moŭna zatem stwierdziĉ, że jakoŭsc systemu okreŭlona jest przez jego moc informacyjną.

Jak widaĉ z powyŭszych rozwaŭzań, aby obliczyĉ moc informacyjną systemu należy nie tylko zmierzyĉ jego masę, aby na tej podstawie obliczyĉ jego maksymalną iloŭsc informacii, zgodnie z opisaną wyŭej metodą, ale takŭe należy obliczyĉ, czy teŭ oszacowaĉ jego potencjał informacyjny. Moŭna próbowaĉ obliczaĉ moc informacyjną rŭwnych systemŭw miĉdzy innymi rŭwnieŭ systemŭw społecznych. Należy tu tylko pamiętać, że zasadniczymi elementami kaŭdego ustroju sę ludzie i ich dobra nie tylko materialne, ale rŭwnieŭ informacyjno-emocjonalne. Problem okreŭlenia mocy ustroju społecznego jest jednak bardzo skomplikowany i wymaga osobnych badaŭ oraz wszechstronnych analiz.

4.7.2. Projektowanie systemŭw sieci informacyjnych.

Do okreŭlenia systemu informacyjnego wymagane jest przede wszystkim przyjĉcie odpowiednio precyzyjnych pojęĉ podstawowych. Majęc juŭ do dyspozycji przyjĉte odpowiednie pojęcia informacyjne i zwięzki miĉdzy nimi možna przystępiĉ do modelowania przepływu informacii. Moŭna wŭwczas mŭwiĉ o węzłach i kanałach informacyjnych lub gałęziach o odpowiedniej

La problemo estiĝas legebla ankaŭ en la kazo de komputera modeligo nur tiam, kiam oni precize scias, kio kaj en kia maniero devas esti modeligita t.s. se ni havas al nia dispono ne nur la precizan terminologion, sed ankaŭ la difinan metodojn. Ni havas jam nun sufiĉe disvolvitajn metodojn de la kalkulado la diversprecipe elektrajn cirkvitojn, estas ankaŭ konataj metodoj de modeligado pere de komputeroj kiuj ekspluatigas per la projektigo de elektronikaj sistemoj. Tamen ne ĉiaj ĉefaj problemoj de la informdisfluo povas esti dissolvi en la rekta maniero. Se ni havas ekz-e komplikan, nehomogenan informan reton kun multaj informaj nodaj ligitajn reciproke kun helpo diversaj informkanalojn, kaj samtempe en la ekzamenita reto estas surmetita plikomplikaj flankaj kondiĉoj, evidentigis, ke tiam estas plej bone konstrui la konvenan reton, evidente ekspluatigante similajn eblecojn de la hibridaj komputiloj. En ĉi tiu informreto doni konvenajn ŝanĝantaj flankajn kondiĉojn tiel, por ricevi la deziritan disflon de la informo. La esploroj de la problemoj de informaj trafluo per supre menciitaj metodoj fariĝis eblaj, nur en kazo, kiam esti plenumitaj kondiĉoj de la simileco inter informaj retoj mem, kaj iliaj elektraj modeloj. La kondiĉoj estis detale donitaj en la punktoj 1 kaj 2 enhavantaj en tabelo 2.

La sekva problemo, kiun oni ne povas eviti, estas la valoro de la informo. La valoro de la informo estas la nocio kiun oni jam de longe konsideris, ekz-e Brillouin en sia libro s.t. "Scienco kaj teorio de la informo" skribis inter alie, ke...".Ja eblecoj de konsidero de informvaloro ne estiĝis sufiĉe esplorataj kaj klasifikitaj. Ĉi tio estos probable la postaj taskoj en la scienca programo de analizo".

La malfacilaĵoj de la difino de la informvaloro kiel konstatitaj Brillouin, konsistas en tio, ke ĝi estas subiekтива difino. Ĉi tio, kio por unu homo estas altvalora informo, por la alia povas esti tute neuzeble aŭ senseca.

Bazantiĝante sur konstruita de mi la teorio de la informkampo, kaj priskribita inter alie en ĉi tiu mia laboro, oni povas en pure fizika maniero difini la valoron de la informo kiel la valoro de la forto aganta sur la donitan biton de la informo, kiu trafluas au devas traflui. Tial ni uzas la difinon de intenseco de la informkampo:

$$E = \frac{F}{q}$$

oni vidas, ke:

widaĉ, že

$$F = Eq = \frac{Uq}{l}$$

Ni provu sekve difini la valoron de la informo simile kiel

Spróbuĵmy zatem zdefiniowaĉ wartoř informacĵi podobnie

przewodnořci, czy teŝ opornořci informacyjnej. Problem staje się czytelny równieŝ w przypadku modelowania komputerowego dopiero wówczas, gdy dokladnie wiadomo, co i w jaki sposób mamy modelowaĉ, tzn. jeřli mamy do dyspozycji nie tylko precyzyjną terminologię, ale równieŝ okreřloną metodę. Mamy juŝ obecnie wystarczająco rozwinięte metody obliczania różnego rodzaju obwodów elektrycznych, znane są równieŝ metody modelowania na maszynach cyfrowych, które wykorzystywane są w projektowaniu układów elektronicznych. Nie wszystkie jednak powaŝne problemy rozptywu informacji można w sposób prosty rozwiązywaĉ. Jeřli mamy np. skomplikowaną - niejednorodną sieĉ informacyjną o wielu węzłach informacyjnych łączących się wzajemnie za pomocą różnych kanałów informacyjnych, a jednocześnie na badaną sieĉ nakładane są skomplikowane warunki brzegowe, to okazuje się, że wówczas najlepiej jest zbudowaĉ odpowiadającą jej sieĉ, oczywiřcie wykorzystując moŝliwořci symulacyjne maszyn hybrydowych. Na takiej i w ten sposób zbudowanej sieci informacyjnej naleŝy zadawaĉ odpowiednio zmieniające się warunki brzegowe tak, aby uzyskaĉ ŝądany rozptyw informacji. Badanie problemów przepływów informacyjnych podanymi wyŝej metodami stanie się moŝliwe, jedynie w przypadku, gdy będą spełnione warunki podobieństwa między rzeczywistymi sieĉiami informacyjnymi, a ich modelami elektrycznymi. Warunki te wyszczególnione zostały w punktach 1 i 2 zawartych w tablicy 2.

Następnym problemem, którego nie można pominąć jest wartoř informacji. Wartoř informacji jest pojęciem, nad którym juŝ od dawna zastanawiano się, np. Brillouin w swojej ksiąŝce pt. "Nauka i teoria informacji" napisał między innymi, że "...moŝliwořci uwzględnienia wartořci informacji nie zostały dostatecznie zbadane i sklasyfikowane. Będą to prawdopodobnie następane zadania w programie naukowej analizy".

Trudnoř definicĵi pojęcia wartořci informacji stwierdził Brillouin, polega na tym, że jest ona pojęciem subiektywnym. To co dla jednego człowieka stanowi wielką wartoř informacyjną, dla drugiego moŝe być nie uŝyteczne lub bezsensowne.

Opierając się na zbudowanej przeze mnie teorii pola informacyjnego, a przedstawionej m. in. w niniejszej pracy, można w sposób czysto fizyczny okreřliĉ wartoř informacji jako wartoř siły działającej na dany bit informacji, który przepływa lub powinien przepływaĉ. Korzystając bowiem z definicĵi natęŝenia pola informacyjnego:

oni difinas la forton, t.s. ke ĝi estas la mezuro de la reciproka reago de la korpoj aŭ molekuloj el kiuj formiĝas ĉi tiuj korpoj (rigardu la ĉapitron III). Tiun difinon oni devas kompreni en tiu maniero, ke ĉia informo havas sin valoron kiu estas rekte proporcia al la forto de la informo "suĉanta" ĝin el la fonto aŭ "premanta" ĝin al la ricevilo. Oni devas rimarki, ke ju pli granda estas la agadforto, endonanta el ĝi pli grandan aŭ pli malgrandan akcelon depende de la grandeco de la portilo, en kiu ĉi tio la informon troviĝas. Mallonge dirante la valoro de la informo ligiĝas ekzakte kun la informpotencio, kiel oni vidas el la supra formulo.

Reveninte al la ĉefa temo de nia rezonadoj ligitaj kun la informretoj, oni povas diri, ke je sur la unua vido povus ŝajni, ke ju pli multe informojn ni havas en donita temo informo, des pli bone ni ĝin komprenas. Sed ne ĉiam la kvanto de la informoj estas grava kaj ofte eĉ tute kontraŭe ĝia ekceso malfaciligas la trovon de la konvena informo t.s. tian: en kiu en la donita momento estas plej bezonata. Tial grava estas ne nur la kvanto de informoj, sed ankaŭ ĝia strukturo, kiun oni povas nomi informreto, tre grava estas ankaŭ la informpotencio. Oni povas ĝenerale diri, ke la plej bona estas tia informreto, en kiu disdoniĝas maksimuma informpovo. La informpovo oni difinas simile kiel la elektran povon. La plej granda povo disdoniĝas en tia informreto, kies informa substitua rezistanco estas egala al informrezistanco de interna de fonto de informo.

La informtrafluo en la fina efekto ĉiam ligiĝas kun la menso de la homo, kvankam kiel oni scias ĝi okazas ankaŭ universale en la ĉirkaŭanta mondo, inter alie en komputeroj, kiuj estas lia kreaĵo. Tial dirante pri la komputora modeligo de la informtrafluo oni ne povas preterlasi la emociajn procesojn okazantaj en la homo, kiuj ĉiam en tia aŭ alia formo estas lititaj kun informtrafluo ankaŭ en komputeroj programitaj per homon, kies intelekta kondiĉon estas ligita precize kun la emocioj travivataj de li. Por povi diri en la kohera maniero pri la emociaj procesoj lige kun trafluo de la informoj oni devas enkonduki tiajn nociojn, kiujn oni povas ankaŭ krei en principo de la analogio kun grandecoj okazantaj en magneta kampo. Precipe interesata en tiun kazo estos la ŝanĝanta magnetkampo, kiuj kiel oni scias estas la generatoro de la ŝanĝanta elektra kampo formanta en niaj rezonadoj la fonto de la analogia, de la jam supre priskribita informkampo.

Ĝi difiniĝas kiel la forto, tzn. ke ĝi estas la mezuro de la reciproka reago de la korpoj aŭ molekuloj el kiuj formiĝas ĉi tiuj korpoj (rigardu la ĉapitron III). Tiun difinon oni devas kompreni en tiu maniero, ke ĉia informo havas sin valoron kiu estas rekte proporcia al la forto de la informo "suĉanta" ĝin el la fonto aŭ "premanta" ĝin al la ricevilo. Oni devas rimarki, ke ju pli granda estas la agadforto, endonanta el ĝi pli grandan aŭ pli malgrandan akcelon depende de la grandeco de la portilo, en kiu ĉi tio la informon troviĝas. Mallonge dirante la valoro de la informo ligiĝas ekzakte kun la informpotencio, kiel oni vidas el la supra formulo.

Wracając do głównych naszych rozważań związanych z sieciami informacyjnymi, można powiedzieć, iż na pierwszy rzut oka mogłoby się wydawać, że im więcej mamy na dany temat informacji, tym lepiej go pojmujemy. Otóż nie zawsze sama ilość informacji jest ważna, a często nawet wręcz przeciwnie, jej nadmiar utrudnia nam znalezienie właściwej informacji tzn. takiej, na której nam w danej chwili najbardziej zależy. Dlatego ważna jest nie tylko ilość informacji, ale i jej struktura, którą można nazwać siecią informacyjną, bardzo ważny jest również potencjał informacyjny. Można ogólnie powiedzieć, że najlepsza jest ta sieć informacyjna, w której wydziela się maksymalna moc informacyjna. Moc informacyjną określa się podobnie jak moc elektryczną. Największa moc wydzielać się będzie w takiej sieci informacyjnej, w której informacyjna oporność zastępcza jest równa informacyjnej oporności wewnętrznej źródła informacji.

Przepływ informacji w ostatecznym efekcie wiąże się zawsze z umysłem człowieka, chociaż jak wiadomo zachodzi ona również powszechnie w otaczającym go świecie, między innymi w komputerach, które są jego tworem. Dlatego mówiąc o komputerowym modelowaniu przepływu informacji, nie można pominąć procesów emocjonalnych zachodzących w człowieku, które zawsze w takiej lub innej formie związane są z przepływem informacji również w komputerach programowanych przez niego. Kondycja intelektualna twórcy związana jest ściśle z przeżywanymi przez niego emocjami. Aby móc więc w sposób spójny mówić o procesach emocjonalnych w powiązaniu z przepływami informacji należy wprowadzić pewne pojęcia, które można również utworzyć na zasadzie analogii z wielkościami występującymi w polu magnetycznym. Szczególnie interesujące w tym przypadku będzie zmienne pole magnetyczne, które jak wiadomo jest generatorem zmiennego pola elektrycznego stanowiącego w naszych rozważaniach źródło analogii, opisanego już wyżej pola informacyjnego.

- 1.) La teoremo, ke kvanto transiras en kvalito ne estas nur per la penetreman filozofian observon, sed per profundfizika la pruvo per la legnato. Kaj tiel ekz. ordinara kresko de la nombroobjektoj en donata la sfero ne estas kiel oni scias ordinara la ilin sumon, ĉar aldoni de unuo de la korpo al duoj reagantaj jam kun si fartiĝas la objektoj rezonadoj ne nur pli tre komplikata (ĉar kaj pli tre kunmetita sub fizika rilato kun rilato en diversspeca la kampreagoj inter per tiuj la korpoj, kiuj kreas en tiu okazo la novan organizacion de la sistemo kondukante al konforma de la defektentropio.
- 2.) (Stwierdzenie, że ilość przechodzi w jakość jest nie tylko wnikliwym spostrzeżeniem filozoficznym, lecz głęboko fizycznie uzasadnionym prawem natury. I tak np. zwykłe zwiększenie liczby przedmiotów w danej przestrzeni nie jest jak wiadomo zwykłą ich sumą, gdyż dodanie jednego tylko ciała do dwóch oddziaływujących już ze sobą czyni przedmiot rozważań nie tylko bardziej skomplikowanym (ponieważ jest to już problem trzech ciał), ale również stwarza nową jakość systemu wynikającą z różnego rodzaju powstałych relacji

(choćby przestrzenno-półowych) między tymi ciałami, których przed tym nie było.

- 3.) oni devas atendi de ĉi tie samtempe en la striktanalogion de tio la ekvacion kun per la forto elektromotiva de indukteco $e = -L di/dt$
- 4.) należy wrócić tu jednocześnie uwagę na ścisłą analogię tego wzoru ze wzorem na siłę elektromotoryczną indukcji $e = -L di/dt$
- 5.) Ĉe multipliko malegaleco tra -1 ĉirkaŭo plenumiĝas per sistemo, kaj la sistemo per ĉirkaŭo.
- 6.) przy pomnożeniu nierówności przez -1 otoczenie stało się układem, a układ otoczeniem.
- 7.) Indeks "i" oznaczający wielkości informacyjne będzie w dalszych rozważaniach niebudzących wątpliwości, opuszczamy.
- 8.) La indekso "i" signifanta la informgrandecojn estos en malproksimaj neinspirantaj de la duboj la rezonadojn ni forlasos.

CAPITRO V

5. LA EMOCIA KAMPO

5.1. La difinoj de bazaj nocioj

Emocioj estas la animajn travivojn elvokita per agado

5.1.1. La emociopotencialeto $V = W/m [J/Wb]^2$

La emociopotencialeto ni nomas la rilato de la laboro, kiun oni devas realigi por la kreiĝo de la emocio enhavanta certan emocian ŝargon, al grandeco de tiu ŝargo. La emociŝargo, estas analoga al la "magneta maso", aŭ alie al la emociflukso, kiu posedas iuan duecon, tiel kiel la magneto, kiu posedas du la polusojn kiu, ne povas esti apartigitaj. La maleblecoj de apartigo de la magneto en izolajn polusojn ligiĝas kun tio, ke la direkto de la magnetkampo en la magneto estas unu, sed oni povas ĝin rigardi el dua kontraŭaj flankoj. Simile ankaŭ kontraŭ emocioj elpaŝantaj samtempe kaj oni ne povas ilin apartigi, ekz-e amo kaj malamo, la amo al la donita objekto kaj la malamo al ĉiu kiu volus izoli nin de li, ĝojo kaj malĝojo - (perturbigo de la ĝojo estas la malĝojo) la timo kaj la kurajo ktp. (la kurajo ofte naskiĝas el la timo).

5.1.2. La motoremocia forto Θ .

La motoremocia forto estas kazo de kreado de la emocia flukso, kies valoro estas inversproporcio al la emocia rezistanco R_μ . Ni priskribas la motoremocian forton per litero theta Θ kaj ni difinas ĝin per formulo:

$$\Theta = I_z \left[A_z = \frac{Bn}{S} \right]$$

kaj ni mezuras ĝin en nombro de ripetoj de informoj en unuo da tempo. De la motoremocia forto povas esti nomigita la harizmo.

5.1.3. La emociflukso Φ

La emociflukso povas ankaŭ esti nomita de la emocia ŝargo. Ĝi estas grandeco, kies ŝanĝo en la tempo produktas la motorinformaciforton, estantan la stimulo al traflo de la informo.

$$\frac{d\Phi}{dt} = e [V]$$

5.1.4. La emocia rezistanco R_μ

La emocia rezistanco estas rekte proporcio al la vojo de la traflo de emocio kaj inverse proporcio al la emocia surfaco aldonanta al ni la emociojn kaj la emocitrapenetrblo μ , $R_\mu = l/\mu S [1/H]$

5.1.5. La emocisurfaco $S [m^2]$

La emocisurfaco estas la surfaco liveranta emociojn kaj ĝi povas esti ekzemple la ekrano de la televidricevilo,

ROZDZIAŁ V

5. POLE EMOCJONALNE

5.1. Definicje podstawowych pojęć

Emocje to duchowe przeżycia wywołane działaniem.

5.1.1. Potencjał emocjonalny $V = W/m [J/Wb]^2$

Potencjałem emocjonalnym nazywamy stosunek pracy, jaką trzeba wykonać w celu wytworzenia danej emocji zawierającej dany ładunek emocjonalny, do wielkości tego ładunku. Ładunek emocjonalny jest tu w zasadzie analogiczny do "masy magnetycznej" albo inaczej strumienia magnetycznego, który można nazwać strumieniem emocjonalnym, posiadającym pewną dwoistość, tak jak magnes, który posiada dwa bieguny nie dające się rozdzielić. Niemożliwość podziału magnesu na osobne bieguny wiąże się z tym, że kierunek pola magnetycznego w magnesie jest jeden, ale można na niego patrzeć z dwóch przeciwnych stron. Podobnie i przeciwstawne emocje występują jednocześnie i nie można je rozdzielić np. miłość i nienawiść, (miłość do danego obiektu i nienawiść do wszystkiego co by chciało od niego oddzielić), radość i smutek, strach i odwaga itd. Odwaga często rodzi się ze strachu, wynika to z ogólnej zasady przekory

5.1.2. Siła emocjonalno- motoryczna

Siła emocjonalno-motoryczna jest przyczyną wytwarzania strumienia emocjonalnego, którego wartość jest odwrotnie proporcjonalna do oporności emocjonalnej R_μ . Siłę emocjonalno-motoryczną oznaczamy literą theta Θ i określamy wzorem:

a mierzy się ją w liczbie powtórzeń obiegu informacji w jednostce czasu. Siłę emocjonalno-motoryczną można inaczej nazwać charyzmą.

5.1.3. Strumień emocjonalny $\phi = m$

Strumień emocjonalny można również nazywać ładunkiem emocjonalnym. Jest to taka wielkość, której zmiana w czasie, wytwarza siłę informacyjno-motoryczną, stanowiącą bodziec do przepływu informacji.

5.1.4. Oporność emocjonalna R_μ

Oporność emocjonalna jest wprost proporcjonalna do drogi przepływu emocji i odwrotnie proporcjonalna do powierzchni emocjonalnej - powierzchni dostarczającej nam emocji oraz podatności emocjonalnej μ , $R_\mu = l/\mu S [1/H]$

5.1.5. Powierzchnia emocjonalna $S [m^2]$

Powierzchnia emocjonalna jest to powierzchnia dostarczająca emocji, może to być np. ekran telewizora,

la bildo, la letero kaj ĉiu alia surfaco, ekz-e manplato de la homo, kies premo liveras al ni ofte multajn emociojn $S[m^2]$.

5.1.6. La emocia vojo $I[m]$

La vojo, aŭ emocia distanco estas la distanco inter la fonto kaj ricevilo de la emocioj.

5.1.7. La denseco de la emociflukso $B[Wb/m^2]$

La denseco de la emociflukso nomiĝas la rilato inter la grandeco de la flukso de emocio kaj la emocia surfaco. $B = \Phi/S[Wb/m^2]$.

5.1.8. La intenseco de la emocikampo $H[A/m]$

La intenseco de la emocikampo estas difinita per la sekvonta formulo:

$$H = \frac{I}{2\pi r} = \frac{F}{m},$$

kie:

I - la intenseco de la trafluantanta informo,

r - la distanco de la informkanalo,

F - la forto de la reago inter du emociaj ŝargoj (la flukso de emocioj).

5.1.9. La emocia penetreco (la emocitrapenetreblo)

$\mu[H/m]$

La emocitrapenetreblo oni difinas kiel la kapablecon al ricevado de emocioj - la transirado de la linioj de la fortoj de la emocikampo.

Uzante la teorion de informacikampo prezentatan en ĉi tiu laboro oni povas doni, inter alie, la mallongan sed la enhavoplenan difinon de la feliĉo, S^* en la formo de matematika formulo elkondukita sur la bazo de analogio al la fizika nocio de la boneco la rezonancan cirkviton.

5.2. La provo difini de matematik-fizike formulo de la feliĉo.

Multajn voluminojn oni jam skribis pri la temo de la feliĉo, sed matematik-fizika formulo de la feliĉo ĝis nun, pri kio mi scias, ankoraŭ ne ekzistas en literaturo. Oni ne devas evidente trakti la formulon donitan ĉi tie kiel la lasta kaj sola difino de feliĉo. Tamen ĝi estas alia kaj originala. Havante tian kvaliton, ke ĝi estas kurta kaj enhavoplena kaj samtempe elkondukita sur la bazo de certaj fizikaj analogioj ĝi pro tio meritas atenton. Sekve oni povas mallonge kaj esencoplene diri, ke feliĉo estas boneco de la rezonanca cirkvito de modifikita autonoma skemo de M.Mazur, priskribita pli detale en "Postepesty Cybernetyki" (Progresoj de la kibernetiko) nr-o 2 el 1987 j. kaj ligiĝas kun selekteco de la ricevo de la dezirataj signaloj, kiun oni devas difini kaj kiu por ĉiu homo individuale esprimiĝas per la formulo:

La formulo difinanta la personfeliĉon de ĉiu el ni S^* esprimante per la sepsangaj implikaj funkcioj havas sekve finfine la sekvantan formon:

obraz, list i kaŝda inna powierzchnia np. dloń czlowieka, ktorej serdeczny uścisk dostarcza nam często wiele emocji, $S[m^2]$.

5.1.6. Droga emocjonalna $I[m]$

Droga, albo odległość emocjonalna jest to odległość między źródłem a odbiornikiem emocji $I[m]$.

5.1.7. Gęstość strumienia emocjonalnego $B[Wb/m^2]$

Gęstością strumienia emocjonalnego nazywamy stosunek wielkości strumienia emocji do powierzchni emocjonalnej.

5.1.8. Natężenie pola emocjonalnego $H[A/m]$

Natężenie pola emocjonalnego definiujemy następującym wzorem:

gdzie:

I - natężenie przepływającej informacji,

r - odległość od kanału informacyjnego,

F - siła oddziaływania między dwoma ładunkami emocjonalnymi (strumień emocji) - m

5.1.9. Przenikalność emocjonalna (podatność emocjonalna) $\mu[H/m]$

Podatność emocjonalną definiuje się jako zdolność do przyjmowania emocji - przechodzenia linii sił pola emocjonalnego. *(wrażliwość emocjonalna)*

Korzystając z przedstawionej w niniejszej pracy teorii pola informacyjno-emocjonalnego, można podać między innymi krótką, a treściwą definicję szczęścia, S^* , w postaci wzoru matematycznego wyprowadzonego na podstawie analogii do fizycznego pojęcia dobroci obwodu rezonansowego

5.2. Próba matematyczno - fizycznej definicji szczęścia.

Wiele tomów napisano już na temat szczęścia, ale matematyczno-fizycznego wzoru na szczęście dotychczas, o ile mi wiadomo, jeszcze w literaturze nie było. Nie należy oczywiście traktować podanego tu wzoru jako ostatecznej i jedynej definicji szczęścia. Jest ona prosto inną niewątpliwie oryginalną. Mającą tę zaletę, że jest krótka i treściwa, a jednocześnie wyprowadzona na podstawie pewnych analogii fizycznych i z tego względu być może zasługuje na uwagę. Można zatem krótko powiedzieć, że szczęście jest dobrocią obwodu rezonansowego zmodyfikowanego układu samodzielnego M.Mazura, omówionego szerzej w "Postępiach Cybernetyki" nr 2 z 1987 r. i wiąże się z selektywnością odbioru pożądaných sygnałów, którą tłumaczy krzywa rezonansowa. Dobroć obwodu rezonansowego, którą należy dla każdego człowieka określić indywidualnie wyraża się wzorem:

Wzór określający szczęście osobiste każdego z nas, S^* , wyróżniający się funkcją siedmiu zmiennych uwikłanych, ma zatem ostatecznie następującą postać:

* od innych definicji szczęścia
niż wyróżniających z fizycznego
pojęcia dobroci

$$S^* = Q = \frac{\omega L}{R} = \frac{L}{R\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{L}{R^2 C}} = \sqrt{\frac{z^2 \mu S \gamma^2 S^2 l}{l^2 \epsilon S}}$$

$$S^* = \frac{zS\gamma}{l} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$$

kie:

- z - nombro de ripetoj de tio, kion oni ŝatas (fari, pensi, senti),
- S - vasteco de la vojo aŭ multeco de la vojoj, konduktantaj de ni al la celo, aŭ nombro dela statoroj, aŭ agadoj en kiujn ni volus esti,
- τ - braveco de solvado de la problemoj, kiujn starigas antaŭ ni la vivo,
- l - distanco al la celo aŭ al la dezirata objekto ($l = v.t$),
- v - rapideco de la celatingado,
- t - tempo de la celatingado,
- μ - emocia trafenetrebleco alie dirite estas scipovo de la ĝuibleco el tio, kio estis kaj estas,
- ϵ - intelekta trafenetrebleco (kapableco de la antaŭvido de malagreablaj aferoj) - oni ne devas ĉargreni pro tio, kio povas okazi.

Oni povas pruvi diversajn riproĉojn kontraŭ tiu difino de feliĉo. Ekzemple se oni ripetas tro ofte tion, kion oni amas, tio finfine enuigas, - jes, sed tiam ĝi ne eniras nian formulon de feliĉo. Aŭ ekz-e, se drinkulo ŝatas drinki vodkon, ĉu li estas feliĉa? Oni povas respondi: jes, se samtempe li kapablos brave solvi problemojn, kiujn la vivo antaŭ li starigas, ĉar se $\tau = 0$, S^* estos egala al nulo. Se ni ĝojos pro tio, kio estas aŭ estis, ni ne deziras ŝanĝojn. La ŝanĝoj en tiu kauzo estus senutilaj.

Tuta manko de scipovoj de antaŭvido de malagreablaj okazaj povas esti por ni malprospera, sed ĉi tio ne minacas al ni, ĉar ni havas la instinkton de memkonservado kaj krom tio el la formulo oni vidas, ke ni devas brave solvi la problemojn, kiuj aperos antaŭ ni, se ni volas esti feliĉaj, kaj samtempe ni ne estiĝos tro frue kaj senbezone tro toksigitaj per la pensoj, kiuj estas ĝuste ofte la generatoroj de malfeliĉaj okazaj.

Rezignacio de pli longdistancaj celoj (malgranda l), povas nin alkonduki al tion, ke ni atingos nenion en la vivo egale en la persona same kiel en ekonomia vivo de lando. Ofte okazas, ke eĉ grandaj atingoj en iaj domenoj ne alportas feliĉon al la homo, nek ankaŭ al la ekonomio de la evoluo lando, ekz-e troa eksporto de la krudaĵoj, aŭ la subita kariero aŭ riĉiĝo atingita je la kosto de sano. La malfeliĉo estas kontraŭo de la feliĉo kaj oni povas ankaŭ ĝin esprimi per formulo:

gdzie:

- z - liczba powtórzeń tego co się lubi robić, myśleć, odczuwać,
- S - szerokość drogi albo wielość dróg prowadzących nas do celu, albo liczba stanów lub czynności w których chcielibyśmy się znajdować
- γ - dzielność w rozwiązywaniu problemów, które nasuwa nam życie,
- l - odległość do celu lub obiektu pożądanego (kochanego), ($l = v.t$),
- μ - przenikalność (podatność) emocjonalna jest inaczej umiejętnością cieszenia się z tego co było, jest i będzie
- ϵ - przenikalność intelektualna (zdolność przewidywania przykrych rzeczy -zdarzeń) nie należy martwić się tym co może się złego zdarzyć, ale umieć się cieszyć radosnym przewidywaniem przytętości

Można czynić próby wysuwania różnych zarzutów podadresem wyżej podanej definicji szczęścia. Na przykład: że jeśli powtarza się zbyt często, to co się lubi, to wreszcie może się ono znudzić i tak jest w istocie, ale wówczas nie wejdzie ono do naszego wzoru na szczęście. Albo np. jeśli pijak lubi pić wódkę, to czy jest on szczęśliwy? Można odpowiedzieć: że tak, jeśli jednocześnie potrafi dzielnie rozwiązywać problemy, które życie mu nasuwa, bo jeśli $\tau = 0$, to S^* będzie równe zero. Jeśli będziemy się cieszyć z tego co jest lub było, to nie będziemy dążyć do zmian. zmiany w tym przypadku byłyby zbędne.

Zupełny brak umiejętności przewidywania przykrych zdarzeń może się skończyć dla nas niepomyślnie, tak, ale to nam nie grozi, ponieważ mamy instynkt samozachowawczy, a poza tym ze wzoru wynika, że powinniśmy dzielnie rozwiązywać problemy, które się nam pojawiają, jeśli chcemy być szczęśliwi, a jednocześnie nie będziemy się przedwcześnie i niepotrzebnie zatruwać zbyttnio myślami, które są właśnie często generatorami niepomyślnych zdarzeń.

Rezygnacja z odleglejszych celów (małe l), może nas doprowadzić do tego, że nic w życiu zarówno osobistym, jak i gospodarczym kraju, nie osiągniemy. Często się zdarza, że nawet duże osiągnięcia w pewnych dziedzinach nie przynoszą człowiekowi szczęścia, ani też gospodarce narodowej rozwoju, np. nadmierny eksport surowców, czy też zawrotna kariera, albo bogactwo osiągnięte kosztem zdrowia. Nieszczęście jest zaprzeczeniem szczęścia i można je również wyrazić wzorem:

$$S^* = \frac{zS\gamma}{i} \sqrt{\frac{\mu}{\epsilon}}$$

se sekvo: ni faras, pensas kaj sentas ion kion ni ne ŝatas, \underline{z} , se nur ni havas nenian vojon, \underline{S} , kiu povas alkonduki nin al feliĉo, sed ĉiuj tiaj vojoj laŭ kiuj ni iras kondukas nin al malesperigo kaj se ni ne kapablas solvi plej simplajn problemojn, $\underline{\tau}$, kaj suplemente ni ne kapablas ekĝui pro tio, kio estis aŭ estas, $\underline{\mu}$, kaj samtempe ni metas antaŭ sin mem tre distancajn celojn al la realigo, aŭ ankaŭ objekto aŭ la celo al kiu ni aspiras, troviĝas malproksime, \underline{I} , kaj krom tio ni estas influeblaj al la sugestio kaj oni povas al ni facile persvadi, ke ni estas mallertuloj en la vivo, aŭ antaŭvidas, ke nur malfeliĉaj kaj ni kapablas konduki nenian ekonomiajn reformojn. Ni povas demandi sin mem: ĉu estas sufiĉe scii la difinon de la feliĉo, por esti feliĉa? Evidente, ĉi tio ne sufiĉas, por esti feliĉa, ni devas lerni ricevi signalojn deziratajn por ni. Oni povas plue demandi, kiaj signaloj estas dezirataj por ni? Oni povas diri, ke nur tiaj, kies frekvencon ni priskribos pli detale ĉe priskribo de persona impedanco, \underline{Z} . La rezonadoj supre menciitaj estas konkordaj ankaŭ kun konceptoj de M.Mazur pri la feliĉo [103], kiu asertis, ke oni devas ekkoni sian propran karakteron kaj adapti en iu senco sian cirkaŭaĵon, t.s. tiel elekti cirkaŭaĵon, ke ni povas konduti ĉiam akorde kun la supre donita formulo de la feliĉo S^*

jeŝi zatem: robimy, myŝlimy i odczuwamy to, czego nie lubimy, \bar{z} , jeŝli nie tylko mie mamy ŝadnej drogi \bar{S} , kŝora zaprowadziĉ nas moŝe do ŝzczęŝcia, ale wszystkie te drogi kŝorymi kroczymy prowadzĄ nas do rozpaczey i jeŝli nie potrafimy rozwiĄzywać najproŝszych problemŝw, $\bar{\tau}$, a dodatkowo nie zdolni jeŝteŝmy do cieszenia się z tego co byŝo lub jeŝt, $\bar{\mu}$, i jednoczeŝnie stawiamy sobie bardzo odlegŝe cele do realizacji, albo teŝz obiekt, czy teŝz cel, do kŝorego dĄŝymy, znajduje się daleko, \bar{I} , a ponadto podatni jeŝteŝmy na sugestię i moŝna nas ŝatwo przekonaĉ, ŝe jeŝteŝmy niezdarami ŝyciowymi, lub przewidujemy, ŝe wydarzĄ się nam same nieszczęŝcia, \bar{z} , to wŝwczas rzeczywieŝcie jeŝteŝmy nieszczęŝliwi i nie potrafimy rŝwnieŝz przeprowadziĉ ŝadnych sensownych reform gospodaczych. Moŝemy zadaĉ sobie teraz pytanie: czy wystarcza znaĉ definicję ŝzczęŝcia, aby byĉ ŝzczęŝliwym? Oczywiŝcie, ŝe to nie wystarcza, jeŝli chcemy byĉ ŝzczęŝliwi, musimy się nauczyĉ odbieraĉ poŝadane dla nas sygnaŝy.

Nasuwa się dalej pytanie, a jakie sygnaŝy sĄ dla nas poŝadane? Moŝna powiedzieĉ, ŝe tylko takie, kŝorych częŝtotliwoŝć jeŝt rŝwna lub zbliŝzona do naszej częŝtotliwoŝi rezonansowej. Częŝtotliwoŝć rezonansowa omŝwionA zostanie dokŝladnieŝz przy omawianiu impedancji osobniczej, \underline{Z} . Rozwaŝania powyŝsze zgodne sĄ rŝwnieŝz z pogŝladami M.Mazura na temat ŝzczęŝcia [103], kŝory twierdzi, ŝe naleŝy poznaĉ swŝj charakter i dopasowaĉ w pewnym sensie do niego ŝrodowisko, tzn. dobraĉ sobie tak ŝrodowisko, aby pasowaŝo do naszego charakteru. Oznacza to, ŝe będziemy mogli postępować wŝwczas zgodnie z podanym wyŝej wzorem na ŝzczęŝcie S^* .

- 1.) Ĉiaj emocia unuoj portas nomoj tiaj kiel en la magnetkampo kun aldono emocia ekz-e la emocia vebero.
- 2.) Wszystkie jednostki emocjonalne noszĄ nazwę takich jak w polu magnetycznym z dodatkiem emocjonalny.

6. La ekzemploj de la praktika apliko de la elektra modeligo de la informtrafluoj de kaj la emocioj en autonomaj sistemoj kaj ĝia medio.

6.1. La informmemocia kampo kaj la konsekvencoj el ĝi rezultantaj.

Prenante, ke la cirkaŭaĵo de la informkanalo, en kiu aperas la trafluo de informoj kreigas la emocikampon, kaj ke ŝanĝanta informkampo kreigas ŝanĝantan emocian kampon kontraŭŝanĝantan al la ŝanĝoj, kiuj ĝi kreigis, ni prenas samtempe, ke kreis "la kurento de ŝovo", aŭ informo ordiganta la internan strukturon de la sistemo - polarizanta ĉi tiun sistemojn ĝi kreas en la sistemo certan orientigon aŭ la stereotipon de la sistemo.

Trafluo de maso, energio kaj elektra ŝargo kreas finfine ian informtrafluan donantan konvenajn la formojn de energomaterio, kaj do efektivigas certan specon de modulacio de trafluantaj ekstensaj grandecoj. La informtrafluoj kreas iujn emociojn en la objektoj, en kiuj ili aperas, kreante en ĉi tiu maniero la emocian kampon indukatan per la trafluo de informo.

Bazigante sur la ĝeneralaj leĝoj de la trafluoj priskribitaj en ĉapitro II, ni povas aliri al la analizo de la trafluo de informoj kaj emocioj en la autonoma sistemo, per kiu laŭ la terminologio de M.Mazur estas homo. Ĉe trakonduko de analizo de ebleco elektra modeligo, kaj do komputora modeligo de la trafluo de informo kaj emocioj en la medio kaj en la autonomaj sistemoj kreitaj pre de M. Mazur. [101], oni devas akcepti iajn informmemociajn parametrojn karakterizantajn la homon kaj prenitaj el la terminologio de la elektra sistemoj.

En ĉi tiu laboro ni prezentos nur ĝeneralan koncepton de la modelo de personeco de homo, konsistanta el elementoj: **R, L, C**, kaj la fonto de elektromotivforto. Tia modelo, kiu respondas al la autonoma sistemo de M.Mazur, permesas fari provojn de komputera esploro ne nur de konduto de unu homo en diversaj situacioj, sed ankaŭ de pli grandaj grupoj de homoj, kaj eĉ de la tuta socio. La ideoj skemoj de apartaj de elektraj modeloj de la autonomaj sistemoj estis priskribitaj jam antaŭe en "Postejoj Cybernetiki" nr 2. 1987j. (Progreso de la Kibernetikoj).

La elementoj **RLC** estas: **R** - rezistanco, **L** - indukto, **C** - kapacito. La "aktiva" elemento **R** - namita ankaŭ la reala rezistanco, ligiĝas kun agado, ĉar en ĝi aperas la dissipacio de energio. La elemento **L** - ligiĝas kun la sfero de homa emocia (ĉi tie eniras diversa speco de la sistemo kaj inercio). La elemento **C** - estas ligita kun la sfero inform-intelekta (kie decidis tiaj ecoj kiel - rezistkapablo kaj elesteco).

En la nomenklaturado de Mazur la homo kiel la autonoma sistemo konsitiĝas el la receptoroj, la alimentatoro, la homeostato, la akumulatoro kaj la efektoro. La homo en la modelo proponita de mi havas la duecan karakteron: li estas fonto, aŭ alie dirante sendilo

6. Przykłady praktycznego zastosowania modelowania elektrycznego przepływu informacji i emocji w układach samodzielnych i ich środowisku

6.1. Pole informacyjno-emocjonalne i konsekwencje z niego wynikające

Przyjmując, że wokół kanału informacyjnego, w którym zachodzi przepływ informacji wytwarza się pole emocjonalne, oraz że zmienne pole informacyjne wytwarza zmienne pole emocjonalne przeciwstawiające się tym zmianom, które go wytworzyły, przyjmujemy jednocześnie, że powstaje "prąd przesunięcia", czyli informacja porządkująca strukturę wewnętrzną układu - polaryzując ten układ wytwarza się w układzie pewne nastawienie czyli tzw. stereotyp układu.

Przepływ masy, energii i ładunku elektrycznego, tworzą w efekcie pewien przepływ informacyjny nadający odpowiednie kształty energomaterii, a więc dokonujący swego rodzaju modulacji przepływających wielkości ekstensywnych. Przepływy informacyjne wytwarzają zwykle pewne emocje w obiektach w których zachodzą, tworząc w ten sposób emocjonalne pole indukowane przez przepływ informacji.

Opierając się na ogólnych prawach przepływu omówionych w rozdziale II, możemy przystąpić do przeprowadzenia analizy przepływu informacji i emocji w układzie samodzielnym, jakim jest według terminologii M. Mazura człowiek. Przy przeprowadzaniu analizy możliwości modelowania elektrycznego, a zatem i komputerowego modelowania przepływu informacji i emocji w środowisku oraz w układach samodzielnych stworzonych przez M. Mazura [101], należy przyjąć również pewne informacyjno-emocjonalne parametry charakteryzujące człowieka, a zaczerpnięte z terminologii układów elektrycznych.

W pracy niniejszej podana zostanie jedynie ogólna koncepcja modelu osobowości człowieka, w skład którego wchodzi elementy **R, L, C** oraz źródła siły elektromotorycznej. Model taki, będący odpowiednikiem układu samodzielnego M. Mazura, pozwala zczytać próby komputerowego badania nie tylko zachowania się pojedynczego człowieka w różnych sytuacjach życiowych, ale również większych grup ludzkich, a nawet całego społeczeństwa. Schematy ideowe poszczególnych modeli elektrycznych układów samodzielnych M. Mazura opisywałem już wcześniej w "Postępie Cybernetiki" nr 2 z 1987 r.

Elementy **RLC** są to odpowiednio: **R** - rezystancja, **L** - indukcyjność, **C** - pojemność. Element "czynny" **R** - zwany również opornością rzeczywistą związany jest z działaniem jako, że na nim zachodzi dyssypacja energii. Element **L** - ze sferą uczuciowo-emocjonalną (wchodzi tu w grę różnego rodzaju przekora i bezwładność). Element **C** - związany został ze sferą informacyjno-intelektualną (gdzie decydować będą takie cechy jak elastyczność, odporność i sprężystość).

W nomenklaturze M. Mazura człowiek jako układ samodzielny składa się z receptorów, alimentatora, homeostatu, akumulatora i efektora. Człowiek w proponowanym przeze mnie modelu ma charakter dwoisty:

de la informemociforto kun ŝajna interna rezistanco **Z**. Krom simpla reago al medio li sendas inter alie la informemociajn ondojn, kaj ankaŭ li estas ricevilo de tiuj ondoj, kies rapidecon de propagado oni povas difini per la sekvonta formulo:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\mu \epsilon}}$$

Homoj diferencas inter si, sed ili estas ankaŭ en ia senco similaj unu al la alia kaj funkcias proksimume en analoga maniero. Oni povas konsekvence supozi, ke ili estas konstruitaj el la samaj elementoj **RLC**, tamen ĉi tiuj elementoj diferencas laŭ grandeco, kaj laŭ la maniero de ilia kunigo.

Se ni prenas la ekziston de idealaj elementoj **R, L, C**, tiam la homo kun la karaktero **R**, estus realiganto - la homo de ago, kaj la homo kun karaktero **L** estus "poeto" - subita al sentimento kaj emocioj li estus **revulo - ideulo**, li ne estus per realiganto - **R**, nek intelektulo - aŭ (kalkulisto) **cerbanto - C**.

La homon kun karaktero **C** oni povus karakterizi kiel sentimentan intelektulon. Li kapablas nenion fari, simile kiel la homo de tipo **L**. Al ĉiu reala - neideala homo oni priskribas, konkorde kun ĉi tie akceptita modelo, ĉiujn elementojn **RLC** kun diversaj grandecoj karakterizaj por donita karaktero. Lige kun tia celo ni enkondukas la ideon de interna rezistanco **Z**, karakterizitan por ĉiuj homoj. Tiu rezistancon ni nomigos persona impedancio.

Ĉiu homo tial havas ĉiam internajn rezistancojn karakterizajn por si en la donita situacio aktivaj, kaj pasivaj aŭ imaginaj, kiuj en tute donas la ŝajnan rezistancon **Z**.

Prof. M. Mazur en sia kibernetika teorio de karakteroj distingis rilate al la dinamismo de karaktero tri bazajn grupojn de karaktero: egzodinamikan, statikan kaj endodinamikan kaj du perajn grupojn de ekzostatiko kaj endodinamiko.

Principe konkorde kun la teorio de M. Mazur ekzistas multaj tipoj peraj, kiuj devas esti konsiderataj en la analizo de eblecoj de elektra (komputera) modeligo de trafuo de informo. Lige kun tio ne nur grandecoj **RLC**, sed manieroj de ilia kunligoj devas esti diversaj por diversaj personoj depende de la aĝo kaj de la viva situacio, en kiu ili troviĝas. En realeco elementoj **RLC** elpaŝantaj en la elektraj modeloj, devus esti traktataj kiel kontinuaj kaj ne malkontinuaĵoj aŭ koncentritaj. Nur en granda modela proksimiĝo la de statikulon oni povas trakti kiel de la homon de tipo **R**; li estas realiganto. La ekzodinamikulo havas la karakteron de tipo **L** - Lamanto kaj fine endodinamikulo, kiu pli multe kolektas, ol dispelas, estas elemento de tipo **C** -cerbanto (kalkulisto); li devas havi la eblecon de kolektado de informoj, por poste konvene uzi ilin en propra intereso tiel kiel ĉiu el la supre menciitaj homaj tipoj li devas agi en sia propra intereso, ĉar ĉi tie kongruas kun la difino de Mazur de la autonoma sistemo.

jest ŝajna rezistanco **Z**. Krom simpla reago al medio li sendas inter alie la informemociajn ondojn, kaj ankaŭ li estas ricevilo de tiuj ondoj, kies rapidecon de propagado oni povas difini per la sekvonta formulo:

Ludie diferencas inter si, sed ili estas ankaŭ en ia senco similaj unu al la alia kaj funkcias proksimume en analoga maniero. Oni povas konsekvence supozi, ke ili estas konstruitaj el la samaj elementoj **RLC**, tamen ĉi tiuj elementoj diferencas laŭ grandeco, kaj laŭ la maniero de ilia kunigo.

Gdyby przyjąć istnienie idealnych elementów: **R, L, C**, to człowiek o charakterze **R**, byłby działaczem - **człowiekiem czynnym**, jednakże działałby bezmyślnie i bezuczuciowo. Człowiek o charakterze **L** byłby "poetą" - kierującym się uczuciem i emocjami, - marzycielem, - ideologiem, nie byłby on realistą -**R**, ani intelektualistą - kalkulatorem -**C**. Człowieka bowiem o charakterze **C**, cechuje bezuczuciowy intelekt, nie potrafi on niczego zrealizować, podobnie zresztą jak i człowiek typu **L**. Każdemu rzeczywistemu - nieidealnemu człowiekowi przypisuje się, zgodnie z przyjętym tu modelem wszystkie elementy **RLC**, o różnej, stosownej do danego charakteru wielkości, które są w różny sposób ze sobą połączone. W związku z tym celowym jest wprowadzenie pojęcia: oporności wewnętrznej **Z**, charakterystycznej dla każdego człowieka, oporność tę nazywać będziemy inaczej impedancją osobniczą.

Każdy człowiek, ma bowiem swoje zawsze charakterystyczne dla siebie w danej sytuacji opory wewnętrzne zarówno czynne, jak i bierne - inaczej urojone, które w sumie dają wewnętrzną oporność pozorną - **Z**.

Prof. M. Mazur w swojej cybernetycznej teorii charakterów wyróżnia pod względem dynamizmu charakteru trzy zasadnicze grupy charakterologiczne: egzodynamika, statyka i endodynamika oraz dwie grupy pośrednie: egzostatyka i endostatyka.

W zasadzie zgodnie z teorią M. Mazura istnieje cały szereg typów pośrednich, które powinny być uwzględnione w dokonywanej analizie możliwości modelowania elektrycznego (komputerowego) przepływu informacji. W związku z tym nie tylko wielkości **RLC**, ale i sposoby ich połączeń powinny być różne dla różnych osób w zależności od wieku i sytuacji życiowej, w jakiej się one znajdują. W rzeczywistości elementy **RLC** występujące w modelach elektrycznych, należało by traktować jako ciągle, a nie dyskretne czyli skupione. Tylko w dużym przybliżeniu modelowym, statyka można uważać jako człowieka typu **R**, jest on realizatorem. Egzodynamik posiada charakter typu **L** - lamator (miłośnik) i wreszcie endodynamik, który więcej gromadzi, niż rozprasza jest elementem typu **C** (kalkulatorem), musi on mieć możliwość zbierania pewnych informacji, aby następnie odpowiednio je wykorzystać we własnym interesie, tak zresztą jak każdy z wyżej wymienionych typów ludzkich musi działać we własnym interesie, ponieważ jest zgodnie z definicją

6.2. La persona impedancio de la homo kaj la fazia ŝavo inter la stimuloj kaj la fluksoj:- de la agado, de la emocio kaj de la informo.

La persona impedancio estas iu ŝajna rezistanco distinge al la reala rezistanco R kaj imagaj: de la emocia reaktancio $R_L = \omega L$ kaj de informa reaktancio $R_C = 1/\omega C$; se $R_C = R_L$, tiam $Z = R$, kaj oni povas diri, ke en la donita homo la intelekto estas ekvilibrita per la sentimento, kaj la persona impedancio Z estas minimuma, pri tiu homo oni povas diri, ke li estas la homo de la ago, tamen neseningita de emocio kaj intelekto, kiu kondutas ŝajne tiel, kvazaŭ ilin li ne posedus kaj li agas en optimuma spaco por sia konstruo kun propra frekvenco, tiel nomata rezonanca frekvenco.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{RC}}$$

"Ĉiu homo posedas la frekvencon" de la propra vibrado", ligata kun la periodo de ripetigo de iuj fenomenojn en lia vivo kaj rezultanta el la ritmo de la vivo kaj de lia la konstruado. Tiu fakto ligiĝas strikte kun horloĝoj tiel nomataj biologiaj. La organismo de la homo posedas multajn diverspecajn ritmojn aŭ ciklojn. Ĉiuj subordigas al unu komuna biologia propra ritmo, kiu estas karakteriza por la donita ulo. El supraj rezonadoj rezultas, ke oni ne povas tro simple karakterizi la homon, kvankam efektive li estas kreita el nur el tri elementoj R , L , C . Tial ankaŭ en ergonomika kaj kibernetika literaturo oni elkondukas la nocion de la homoperatoro, kiel unu el plej gravaj kaj samtempe plej komplikaj en la produkta proceso.

En la elektra modeligo de la homaj karakteroj priponita en ĉi tiu laboro, ĉiun realan homon oni povas en iu senco karakterizi, donante lian "fazan portreton" en la fazanivelo, aŭ en la surfaco de la ŝanĝvariablo ($Im - Re$), en kiu oni demonstrus por ĉiu ulo lian karakterizon amplitudspektron, konsiderinte ekz-e la agadon de lia centralsistemo, kiu estas la cerbo elsendanta la ondojn: α , β , δ , κ , ϑ , de la frekvencoj ol 2 al 70 Hz. Dirante pri la karakterizigo de la homo sur la nivelo ($Im - Re$), oni devus ankaŭ diri ion pri la fazigoj unue en idealaj elementoj RLC inter la stimuloj kaj fluksoj (trafluo, kurentoj) de la agado, de la emocio, de la informo.

La ideala elemento R ne estas, kiel oni vidas, fazigo inter la voltaro kaj la kurento, t.s. ke dum aplikado de tiu elemento de la voltaro, tuj oni observas la kurenttraflouon. En la elemento L aperas la fazigo: la trafluo estas malfruiĝa rilate al la aplika stimulo je $1/4$ de la periodo T . La lernantoj ekz-e de la karaktero L aŭ la ekzodinamikoj, kiuj en la lernejo estas pli multaj (nomitaj pro sia juna aĝo) estas konsiderataj sendisciplinaj mallaboremuloj, kiuj devas dediĉi pli multe da tempo al la ordigo de sia eno por la ricevo de la informo. En elemento C estas inverse, ol en elemento L . En ĉi tiu kazo unue sekvas la

M.Mazura, ukladem samodzielnym.

6.2. Impedancja osobnicza człowieka i przesunięcia fazowe między bodźcami i strumieniami - działania, emocji i informacji.

Impedancja osobnicza jest pewną opornością pozorną w odróżnieniu od oporności rzeczywistej R i oporności urojonych: emocjonalnej $R_L = \omega L$ oraz informacyjnej $R_C = 1/\omega C$; jeśli $R_C = R_L$, to $Z = R$, można wówczas powiedzieć, że w danym osobniku ludzkim intelekt zrównoważony jest uczuciem, a impedancja osobnicza Z jest minimalna. Można o takim człowieku powiedzieć, że jest człowiekiem czynu nie pozbawionym jednak uczucia i intelektu, który zachowuje się pozornie, tak jakby ich nie posiadał, działa on w optymalnym zakresie dla swojej konstrukcji o częstotliwości własnej tzw. rezonansowej

Każdy bowiem człowiek posiada częstotliwość "drgań własnych", związanych z okresem powtarzania się pewnych zjawisk w jego życiu i wynikający z jego budowy rytm życia. Fakt ten wiąże się ściśle z tzw. zegarami biologicznymi. Organizm człowieka posiada wiele różnego rodzaju rytmów albo cykli. Wszystkie one podlegają jednemu wspólnemu biologicznemu rytmowi własnemu, który charakterystyczny jest dla danego osobnika. Z rozważań powyższych widać, że nie można zbyt prosto scharakteryzować człowieka, chociaż składa się on w istocie tylko z trzech elementów R , L , C . Dlatego też w literaturze ergonomicznej i cybernetyczno-technicznej, wprowadza się pojęcie operatora ludzkiego jako jednego z ważniejszych, a jednocześnie najbardziej skomplikowanego w procesie produkcyjnym.

W zaproponowanym w niniejszej pracy sposobie modelowania elektrycznego charakterów ludzkich, każdego rzeczywistego człowieka można w pewnym sensie scharakteryzować podając jego "portret fazowy" na płaszczyźnie fazowej, lub na płaszczyźnie zmiennej zespolonej ($Im - Re$), na której przedstawionoby dla każdego osobnika charakteryzujące go widmo faz i widmo amplitud, biorąc pod uwagę np. działanie jego systemu centralnego, jakim jest mózg wysyłający fale: α , β , δ , κ , ϑ , o częstotliwościach od 2 do 70 Hz. Mówiąc o charakterystyce człowieka na płaszczyźnie ($Im - Re$), należałoby również powiedzieć coś o przesunięciach fazowych - najpierw na idealnych elementach RLC - między bodźcami i strumieniami (przepływami), prądami działania, emocji i informacji.

Na idealnym elemencie R nie ma jak wiadomo przesunięcia fazowego między napięciem i prądem, tzn. że z chwilą przyłożenia do takiego elementu napięcia, natychmiast obserwuje się przepływ prądu. Na elemencie L wystąpi już przesunięcie fazowe: przepływ opóźniony jest tu w stosunku do przyłożonego bodźca o $1/4$ okresu T . Uczniowie np. o charakterze L czyli egzodynamicy, których w szkole jest większość (ze względu na swój młody wiek), uważani są zwykle za swawolnych leniuchów, którzy potrzebują nieco więcej czasu do ustawienie swojej osobowości, na odbiór nadawanej informacji. Na

trafluo de la informo kaj poste aperigas la informa volto.

La homa karaktero C karakterizas per la kuro de la pensoj, ili diras kutime malmulte, sed tro rapide kaj neklare. Ili estas ŝparemaj je vortoj, ili kaptas la pensojn eĉ ankoraŭ ne eldiritajn, ili reagis tro frue, ili estas impulsemaj kaj facile oni povas ekstimuli ilin al la agado, se nur ili vidas la sencon, aŭ ankaŭ la profitojn de ĝi.

La propono de tiu speco de la komputera modeligo de informinfluo, enhavanta ankaŭ la informemociajn parametrojn de la homo rezultas ne nur el la observado de diversspecaj fenomenoj, kiuj aperas en la naturo kaj montras multajn similecojn, sed ankaŭ el la eleganco de ilia priskribo en la formo de la elektroanalogioj, prezentitaj en korespondaj tabeloj en ĉapitroj II kaj IV. La grandecoj aperantaj en la elektra, magneta, traflua, gravita, akustika, terma kaj aliaj kampoj estas priskribitaj per la samaj diferencaj ekvivalencioj kaj tial ankaŭ la analogioj de tiu tipo havas profundan fizikan sencon diference al la surfacaj analogioj, unufojaj kaj senkongruaj. El la supre prezentitaj hipotezoj kiuj rilatas al la korespondaj analogioj rezultas, ke tiel kiel la emocia kampo ili estas ligitaj per varia elektra kampo nedisigebla.

"La motorinforma forto" aŭ alie la informa stimulo de la emociinduko ($e = -L \frac{dI}{dt}$), ligita kun la ŝanĝo de la flukso de informo en la tempo, kaj elemento L, ligigas kun la emocia kampo. La indukto "emocia" kaj informa kapacitanco esprimigas konvene per formuloj:

$$L = \frac{z^2 \mu S}{l}, \quad C = \frac{\epsilon S}{l}$$

En principo oni devas diri pri la informa indukto ligita kun emocioj. Ĉiuj grandecoj elpaŝantaj en supraj formuloj estas pli klare priskribitaj en la tabelo I de la elektroinformaj analogioj.

6.3. La ŝajna povo de la homo

Unu el la plej gravaj nocioj en la teorio de autonomaj sistemoj de M. Mazur estas la nocio de povo, kie la estimata tuta povo P en elektra modelo konvenas al la ŝajna povo P_z , senutila povo P_o , disponebla povo P_d , asekura povo P_s kaj kunordiganta povo P_k . En ĉiu el tiuj povoj oni povas distingi du konsistigajn partojn: la aktivan kaj la pasivan. En la konsistigon de la pasiva povo eniras la intelekta povo kaj la emocia povo. La tutan intelektan povon oni povas, ŝajne ricevi sur bazo de la mezuro de la energio de beto ondoj akompanantaj al la penso kiam ni dividas la energion de tiuj ondoj per la tempo en kiu ili estis produktitaj en la cerbo de la homo. Por mezuro de la aktiva povo oni povas uzi ekz. termoergometron. Emocia povo povas esti nomita la rilato de tiu parto de la cerbaj ondoj, kiu ne estas la energio de beto ondo, kaj do ne akompanas al la penso, sed povas decidi pri emocioj,

elemente C z kolei jest odwrotnie, niż na elemencie L. W tym przypadku najpierw następuje przepływ informacji, a dopiero później pojawia się napięcie informacyjne.

Ludzi o charakterze C cechuje gonitwa myśli, mówią oni zwykle mało, ale za to szybko i niewyraźnie, są oszczędni w słowach, chwytają oni myśli nawet jeszcze niewypowiedziane, reagują przedwcześnie, są zwykle pobudliwi i łatwo można ich zachęcić do działania, jeśli tylko widzą sens, czy też pewne korzyści z niego płynące.

Propozycja tego rodzaju komputerowego modelowania przepływu informacji obejmującego również informacyjno-emocjonalne parametry człowieka, wynika nie tylko z obserwacji różnego rodzaju zjawisk występujących w przyrodzie, a wykazujących wiele cech podobieństwa, ale także z elegancji ich opisu w postaci analogii elektroinformacyjnych zawartych w odpowiednich tablicach w rozdziale II i IV. Wielkości występujące w polach: elektrycznym, magnetycznym, przepływowym, akustycznym, termicznym i innych opisywane są tymi samymi równaniami różniczkowymi i dlatego też analogie tego typu mają głęboki sens fizyczny w odróżnieniu od analogii powierzchniowych jednorazowych i niespójnych. Z wysuniętych wyżej hipotez dotyczących odpowiednich analogii wynika, że: tak jak ze zmiennym polem elektrycznym nierozzerwalnie związane jest zmienne pole magnetyczne, tak z polem informacyjnym nierozzerwalnie związane jest pole emocjonalne.

"Siła informacyjnomotoryczna" albo inaczej bodziec informacyjny indukcji emocjonalnej ($e = -L \frac{dI}{dt}$) wiąże się ze zmianą strumienia informacji w czasie, a element L wiąże się z polem emocjonalnym. Indukcyjność "emocjonalna" i pojemność informacyjna wyrażają się odpowiednio wzorami:

W zasadzie powinno się mówić o indukcji informacyjnej związanej z emocjami. Wszystkie wielkości występujące w powyższych wzorach objaśnione są w tablicy I analogii elektroinformacyjnych.

6.3. Moc pozorna człowieka

Jednym z najistotniejszych pojęć w teorii układów samodzielnych M. Mazura jest pojęcie mocy, gdzie wyróżniona została moc całkowita P w modelu elektrycznym odpowiada ona mocy pozornej P_z , moc jałowa P_o , moc dyspozycyjna P_d , moc asekuracyjna P_s i moc koordynacyjna P_k , każdą z tych mocy można rozdzielić na dwie składowe: czynną i bierną. W skład mocy biernej wchodzi moc intelektualna i moc emocjonalna. Całkowitą moc intelektualną można by, jak się wydaje uzyskać na podstawie pomiaru energii fal beta, towarzyszących myśleniu przez podzielenie energii tych fal przez czas w którym zostały one przez mózg badanego człowieka wytworzone. Do pomiaru mocy czynnej można by wykorzystać np. termoergometr. Mocą emocjonalną można nazwać stosunek tej części fal mózgowych, która nie jest energią fal beta, a więc nie towarzyszy myśleniu,

aŭ la tempo, en kiu ĝi aperas. Konante la intelektan povon de la ulo oni povas kalkuli intelektan kapacitacion el la formulo:

$$P_c = \frac{CU^2}{2t} \quad \text{de tie (stard)} \quad C = \frac{2P_c t}{U^2}$$

kie:

$I = P/U$ - la informemocia efektiva kurento en vice kunligaj elementoj L kaj C. Se la elementoj L kaj C estas kunligitaj paralele, tiam U en estas samegala.

Se la homo posedus nur unu receptoron kaj uno efektoron, tiam ni povus lin trakti kiel la kvarilon kaj eriskribi lin poste en tia formon. En tiu kazo oni povus facile kompari homojn kun si, mezurante aŭ funkciojn de ilia transporto, tiel kiel en kvarilo (en la nigra kesto), inter strikte difinita eniro de la signalo kaj ilia eliro. Ĉi tiu metodo havas la nomon "behaviora", oni studas en tiu kazo la reakciojn de la homoj al la donataj stimulojn. Ĉi tio estus tamen tro granda simpliciĝo, se tiel ni volus priskribi la homon tiel. En realeco, la homo estas per la objekto kun ses aŭ eĉ sep enirejoj (tiom da sensaj receptoroj oni povas diri posedas tri elirojn. La sepa sensan receptoron oni povus nomigi la receptoro sentebala al en la emociaj - informaj ondoj (la telepatia senso, hipnozo kaj ankaŭ la intuicio). Dirante mallonge, la homo estas objekto tempospaca kun strikte difinita trajektorio.

En la flanko de ĉi tiu zono, en la interno de kiu troviĝas la korpo de la homo, estas limaj kondiĉoj difinitaj per la ekstera medio, kaj ricevantaj per apartaj receptoroj de la homo. Komencaj kondiĉoj povas esti kaj estas donitaj per la medio kaj per diversaj specialaj genetikaj kondiĉoj.

La interno de la homo, oni povas diri, kreas elementojn RLC konvene ligitaj en specifan spacan reton. Krome la homo posedas la fonton de la elektromotora forto, orginanta el diversspecaj gradientoj de tia sorto kiel temperaturo, premo, denso de apartaj kemikaj biologikaj substancoj troviĝantaj en la sango, kiu decidas pri informaj kaj emociaj potencialoj. Akorde kun la teorio de M. Mazur la autonomia sistemo, kia estas homo, posedas tiajn potencialojn kiel:

- V_r - la reiestra potencialo,
- V_p - la perturba potencialo,
- V_h - la refleksa potencialo,
- V_e - la estima potencialo,
- V_d - la decida potencialo,
- V_k - la korelacia potencialo. Krom tio la perturba potencialo

V_p - estas donita per la sumo: de la reiestra potencialo kaj de la refleksa potencialo ($V_k = V_r + V_h$).

Oni povas preni, ke potencialoj V_r kaj V_d - estas aktivaj potencialoj kaj V_p , V_h kaj V_e - pasivaj potencialoj. La

ale moze decydować o emocjach, do czasu, w którym została wydzielona. Znając moc intelektualną danego osobnika, można obliczyć jego pojemność intelektualną ze wzoru:

gdzie:

$I = P/U$ - informacyjno-emocjonalny prąd skuteczny w szeregowo połączonych elementach L i C. Jeśli elementy L i C połączone są równolegle, to napięcie U będzie na nich jednakowe.

Gdyby człowiek posiadał tylko jeden receptor i jeden efektor, to można by go w przybliżeniu potraktować jako czwórnik i rozpatrywać dalej w takim ujęciu. W takim przypadku dałoby się łatwo porównywać ludzi ze sobą mierząc ich funkcję przenoszenia, tak jak w czwórniku (czarnej szkrzynce), między ściśle określonym wejściem sygnału i jego wyjściem. Metoda taka nosi nazwę behawiorystycznej, bada się w tym przypadku reakcje człowieka na zadawane bodźce. Byłoby to jednak zbyt dużym uproszczeniem, gdybyśmy w taki sposób chcieli człowieka potraktować. Człowiek jest bowiem w rzeczywistości obiektem sześć lub nawet siedmiowejściowym (tyle - można powiedzieć posiada receptorów zmysłowych) i trójwyjściowym. Siódmym receptorem zmysłowym można nazwać receptor czuły na fale informacyjno-emocjonalne) zmysł telepatyczny, hipnoza (a także intuicja). Mówiąc krótko człowiek jest figurą czasoprzestrzenną o określonym kształcie i strukturze wewnętrznej przemieszczającej się po ściśle określonej trajektorii.

Na brzegu tego obszaru, wewnątrz którego znajduje się ciało człowieka, zadawane są przez środowisko zewnętrzne, pewne warunki brzegowe, a odbierane przez poszczególne receptory człowieka. Warunki początkowe mogą być i są zadawane zarówno przez środowisko, jak i przez różnego rodzaju uwarunkowania genetyczne. Wnętrze człowieka, można powiedzieć tworzą elementy RLC odpowiednio połączone w specjalną sieć przestrzenną. Oprócz tego człowiek posiada źródło siły elektomotorycznej, pochodzącej od różnego rodzaju gradientów takich jak: temperatury, ciśnienia, stężenia poszczególnych substancji chemiczno biologicznych znajdujących się we krwi, które decydują o potencjałach informacyjnych i emocjonalnych. Zgodnie z teorią M. Mazura układ samodzielny, jakim jest człowiek posiada takie potencjały, jak:

- V_r - potencjał rejestracyjny,
- V_p - potencjał perturbacyjny,
- V_h - potencjał refleksyjny,
- V_e - potencjał estymacyjny,
- V_d - potencjał decyzyjny,
- V_k - Potencjał korelacyjny,

przy czym potencjał korelacyjny jest sumą potencjałów: rejestracyjnego i refleksyjnego ($V_k = V_r + V_h$). Można przyjąć że potencjały V_r i V_d - to potencjały czynne a V_p , V_h i V_e - to potencjały biernie. Potencjał perturbacyjny V_p - można nazwać również potencjałem emocjonalnym.

perturban potencialon V_p , oni povas nomi ankaŭ emocia potencialo.

Supraj rezonadoj ligataj kun diversaj specoj de modeligo de konduto de la homo povas trovi aplikon same praktike, kiel teorie en diversaj humanaj domenoj de la funkciado, ekz-e en la pedagogiko kaj psikologio kaj ankaŭ en la sociologio, kaj eĉ en politiko kaj ekonomio; ĝenerale dirante en la scienco kaj la arto, la religio kaj la ideologio kaj ĉie tie, kie povas trovi la aplikon prakseologiaj metodoj.

En didaktiko, ekz. se instruisto, krom la maksimuma kvanto de informoj transdonitaj al siaj lernantoj, deziras pligrandigi en auskultantaro la maksimuman informpovon, ts. per transdonado de iu kvanto de informoj, li devas pligrandigi la informpotencialon de auskultantoj; tiam li devas adapti sian internan rezistancon al la ekstera rezistanco, kiun en tiu kazo havas la auditorio, aŭ kio estas pli malfacile, adaptiĝi la internan rezistancon de la auskultantaro al sia interna rezistanco. Tio okazigas ekz. en ara hipotezo konduktanta al psikozo aŭ ekstazo de homamasoj. Adapti, tio signifas alkonduki al egalo de sia persona impedancio al la meza de pazita informa impedancio de la auskultantaro, tamen nur simile, kiel en la kazo de la kurentfonto estos maksimuma disdonigo de povo en ekstera rezisto, en ĉi tiu kazo en auditorio. Tamen distinge de la fonto de la elektra kurento, kiu posedas ĝenerale ekzaktan difinitan internan rezistancon, la homo povas ŝanĝi sian personan impedancion.

La aktiva rezistanco, kiel oni scias el de la dua leĝo de Ohm, dependas al: I, τ , kaj S sekve:

$$R = I/\tau S,$$

kie:

- I - longeco de la vojo de trafluo de la flukso, en tiu kazo la informo,
- S - la kampo de la surfaco trans kiu trafluas la informo, la surfacon S oni povas ankaŭ trakti kiel multaj parametraj vojoj de trafluo de la informo, simile oni povas imagi multajn parale la ligitajn konduktilojn,
- τ - specifkondukteco de la medio dependas de konsisto de la persona auskultantaro; ekstremaj kondiĉoj havas ankaŭ reale la enfluan sur tiu grandeco.

Per eksteraj kondiĉoj oni komprenas ĉi tie ekz. la temperaturon, la atmosferan premon kaj diversajn specojn de la kampoj. Se temas pri didaktiko, tiam evidente estas grava ne nur la mikroklimata komforto de la auditorio en la fizika senco (la temperaturo de la ĉambro 18°C , la relativa humideco 60% , la aercirkulado $0,5\text{m/s}$, la premo 1013 hPa kaj la enhavo de la negativaj jonoj), sed ankaŭ dirante pri mikroklimato en pli vasta senco, temas pri la konvena estetiko kaj la arkitekturo de la interno. La auditorio signifas ĉi tie unue la lokon, en kiu troviĝas la auskultantoj kaj ekstera kaj interna estetiko de la apartajn auskultantoj kaj aliflanke, la funkciado de la personeco de apartaj auskultantoj. Ĉi tie ni eniras jam evidente en la

Rozważania powyższe związane z różnego rodzaju modelowaniem zachowania się człowieka mogą znaleźć zastosowanie, zarówno praktyczne, jak i teoretyczne w różnych dziedzinach ludzkiego funkcjonowania np. w pedagogice i psychologii, a także w socjologii, a nawet w polityce i ekonomii, ogólnie mówiąc w nauce i sztuce, religii i ideologii oraz wszędzie tam, gdzie mogą znaleźć zastosowanie metody prakseologiczne.

W dydaktyce np. jeśli wykładowca, oprócz maksymalnej ilości informacji przekazywanej swym słuchaczom, pragnie wyzwolić w audytorium maksymalną moc informacyjną, tzn. przy przekazywaniu pewnej ilości informacji chce zwiększyć potencjał informacyjny słuchaczy, to powinien on dopasować swoją oporność wewnętrzną do oporności zewnętrznej, jaką stanowi w tym przypadku audytorium, albo też co jest znacznie trudniejsze, oporność wewnętrzną audytorium dopasować do swojej oporności wewnętrznej. Zdarza się to np. w zbiorowej hipnozie prowadzącej do psychozy lub ekstazy tłumów. Dopasować tzn. doprowadzić do zrównania swojej impedancji osobniczej ze średnią ważoną impedancją informacyjną audytorium, wówczas tylko podobnie, jak w przypadku źródła prądu i jego oporu zewnętrznego, będzie zachodzić maksymalne wydzielanie mocy w oporze zewnętrznym, w tym przypadku w audytorium. W odróżnieniu jednak od źródła prądu elektrycznego, które posiada na ogół ściśle określoną oporność wewnętrzną, człowiek może zmieniać w pewnych granicach swoją impedancję osobniczą.

Oporność czynna jak wiadomo z drugiego prawa Ohma, zależy od: I, τ , i S w sposób następujący:

$$R = I/\tau S,$$

gdzie:

- I - długość drogi przepływu stumienia, w tym przypadku informacji,
- S - pole powierzchni przez którą przepływa informacja, powierzchnię S można również traktować jako wielość dróg równoległych przepływu informacji, podobnie można sobie wyobrazić przekrój przewodu składającego się z wielu równoległe połączonych przewodników,
- τ - przewodność właściwa środowiska, zależy ona od składu osobowego audytorium, warunki zewnętrzne mają również oczywiście pewien wpływ na tę wielkość.

Przez warunki zewnętrzne rozumie się tu np. temperaturę ciśnienie atmosferyczne oraz różnego rodzaju pola. Jeśli chodzi o dydaktykę, to oczywiście nie tylko ważny jest komfort mikroklimatyczny audytorium w sensie fizycznym (temperatura pomieszczenia 18°C , wilgotność względna 60% , cyrkulacja powietrza $0,5\text{ m/s}$, ciśnienie 1013 hPa i odpowiednia zawartość jonów ujemnych), ale również mówiąc o mikroklimacie w sensie szerszym, chodzi o odpowiednią estetykę i architekturę wnętrza. Przy czym audytorium rozumie się tu dwójako: raz jako pomieszczenie, w którym znajdują się słuchacze oraz estetykę zewnętrzną i wewnętrzną poszczególnych słuchaczy, a z drugiej strony, przez audytorium rozumie się właściwe funkcjonowanie osobowości poszczególnych

sfero de la higieno kaj en pli larĝa senso de la psika kulturo de la aŭskultantoj.

Se informo rezistanco devas esti malgranda, por trafuo de la informo de instruisto al aŭskultantoj, tiam I - devas esti malgranda, kaj S kaj τ grandaj. Por tiu celo la aŭskultantoj devas trovi eblecon lokigi proksime al la instruisto.

Konvene oni povas ricevi grandan S parolante al aŭskultantoj ne nur per vortoj, sed per la gesto, per bazo de la korpo kaj ankaŭ per mimiko - oni devas fascini la aŭskultantojn per - arto - aktora, per objekto kaj per prelegenhavo.

Akorde kun la unua leĝo de Ohm $I = U/R$, oni vidas, ke la flukso de informo estas des pli granda, ju pli granda estas la informo voltaro, t.s. la diferenco de informpotencialoj inter instruisto kaj aŭskultantoj. La trafuo de informo ne ekzistus, se ĉiuj sciis kaj sentus same. La plej grandaj efektoj de la informo agado estos tiam, kiam estas trandonata la plej granda informpovo, kaj ne, kiel kutime oni pensas, la kvantinformo, krom la kvanto estas grava ankaŭ la kvalito, kaj la produkto de la kvanto kaj de la kvalitinformo trandonata en unu tempo estas per informo povo: $P = I \cdot U$. La informo povo estos plej granda tiam, kiam sekvas la adopto de la persona impedancio de la instruisto Z_w al la auditorio Z_a , kaj sekve se $Z_w = Z_a$. La interna aŭ ula impedancio de la instruisto kaj de la aŭskultanto kaj de la sendilo kaj ricevilo estos priskribita pli precize ĉe la klasifikacio de humaj karakteroj. Ci tie oni povas nur aldoni, ke se ni volas pli profunde analizi la problemojn ligitajn kun la trafuo, alfluo kaj elflue de la informoj, emocioj kaj agado, tiam ni devas konduki la rezonadojn sur bazo de la analogio al la alterna kurento, ĉar nur tiam ni havos la eblecon de pli larĝa analizo de la dinamiko funkciado de la personeco. La alterna kurento karakterizas per tio, ke en elementoj L kaj C videblas proprecoj specifaj por ĝi, kiuj ne estas videblaj en rekta kurento, ekz-e la induktanca rezistanco $R_L = \omega L$, kiam rekta kurento estas egala al nulo, t.s. $\omega = 2\pi f = 0$. La kapacitanca rezistanco $R_C = 1/\omega C$ estas pro tio senlime granda, ĉar f estas en nominativo.

La leĝo de Ohm por elementoj **RLC** kunligitaj vice havas la formon:

$$I = \frac{U}{Z}$$

kie:

gdzie:

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}, \quad \omega = 2\pi f$$

kie:

f - frekvenco de la ŝanĝoj (en kazo de la informflukso kaj ankaŭ de la emocioj tio estas la rezonansa frekvencon. Analizante la formulon difinanta la impedancon, ni provu ankoraŭfoje konsiderigi supre nocio

sluchaczy. Wchodzi się tu już oczywiście w zakres higieny i w sensie szerszym kultury psychicznej słuchaczy.

Jeśli oporność informacyjna dla przepływu informacji od wykładowcy do słuchaczy ma być mała, to I - musi być mała, a S i τ - duże. W tym celu słuchacze powinni się znajdować możliwie blisko wykładowcy.

Odpowiednio duże S można uzyskać przemawiając do słuchaczy nie tylko słowem, ale i gestem, postawą ciała a także mimiką - należy słuchaczy zafascynować - po aktorsku - przedmiotem i treścią wykładu.

Zgodnie z pierwszym prawem Ohma, $I = U/R$, widać, że strumień informacji jest tym większy, im większe jest napięcie informacyjne, tzn. różnica potencjałów informacyjnych, między wykładowcą i słuchaczami. Przepływu informacji nie będzie, jeśli wszyscy będą wiedzieli i odczuwali to samo. Największe efekty oddziaływania informacyjnego uzyskuje się wówczas, gdy przekazywana jest największa moc informacyjna, a nie jak zwykle się sądzi - ilość informacji. Obok ilości ważna jest bowiem jakość. A iloczyn ilości i jakości informacji przekazywanej w jednostce czasu jest mocą informacyjną: $P = I \cdot U$. Moc informacyjna będzie największa wówczas, jeśli nastąpi dopasowanie impedancji osobniczej wykładowcy Z_w do auditorium Z_a , a zatem jeśli $Z_w = Z_a$. Impedancja wewnętrzna czyli osobnicza, zarówno wykładowcy jak i słuchacza, a więc nadajnika i odbiornika informacji omówiona zostanie dokładniej przy klasyfikacji charakterów ludzkich. Można tu tylko dodać, że jeśli głębiej chcemy analizować problemy związane z przepływem, dopływem i odpływem informacji, emocji i działania, to należy prowadzić rozważania w oparciu o analogię do prądu zmiennego, ponieważ tylko wówczas będziemy mieli możliwość szerszego analizowania dynamiki funkcjonowania osobowości. Prąd zmienny bowiem, charakteryzuje się tym, że w elementach R i C uwidaczniają się specyficzne dla niego własności, które nie występują w prądzie stałym, takie np. jak oporność indukcyjna $R_L = \omega L$, która przy prądzie stałym ma wartość różną zeru, ponieważ częstotliwość zmian $\omega = 2\pi f = 0$. Oporność pojemnościowa $R_C = 1/\omega C$ jest z tego samego względu nieskończenie wielka, ponieważ f , występuje tu w mianowniku.

Prawo Ohma dla elementów **RLC** połączonych szeregowo ma postać:

gdzie:

f - częstotliwość zmian (w naszym przypadku strumienia informacji, a także emocji) jest to tzw. częstotliwość rezonansowa. Analizując wzór określający impedancję, spróbujmy jeszcze raz zastanowić się nad

de la informa induktanco. Konsiderante la formuloj en de la elektromotora forto de la informikduktanca. Konsiderante formuloj en de la elektromotora forto de la indukto kaj en indukteco:

$$e = -L \frac{dI}{dt}, \quad L = \frac{z^2 \mu S}{l},$$

Ŝanĝante frekvencon, f , de la generatoro (sendilo) de la informo de nulo al senlimo, ni transiras tiam ĝian valoron f_0 , por kiu $\omega L = 1/\omega C$; ni havas tiam plej malgrandan impedancion Z , kaj same la plej grandan informan flukson, ĉar $I = U/Z$. La frekvenco, f_0 , por kiu okazas egaleco de la reaktancioj imagaj: emocia ωL kaj informa $1/\omega C$ nomiĝas kiel jam supre proponite - la frekvenco de propraj vibracioj de la autonoma sistemo.

Por ricevi la maksimuman produktivecon en proceso de transdonado de la informo - lernado, interkompreniĝo de la homoj inter si oni devas plenumi la kondiĉon: frekvenco f_1 - de la sentilo - ekz-e de la instruisto, devas esti egala al frekvenco f_2 de ricevilo ts. auskultanto, kaj sekve produkto $L_1 C_1$ devas egali al produkto $L_2 C_2$; tio signifas, ke la produktoj de la emocio kaj intelekto de du uloj devas esti identikaj. La ekzemplo povas esti ĉi tie homoj amigantaj kaj kompreniĝantaj, kiuj povas interkompreniĝi sen vortoj kiuj identiĝas en iu senso kun parainformo de Mazur. Kaj do se ni konsideros su autonoman sistemon, ekz. instruiston kaj auskultanton, kaj la instruisto volos, ke la auskultanto ricevu maksimuman kvanton de la informoj en donita tempo, tiam dependo de la grandeco L_2 kaj C_2 de la auskultanto kaj la instruisto devas apliki rilate al li tiun kaj ne alian frekvencon de demando do por ricevi ĉe auskultanto plenumo de la sekvanta kondiĉo: $\omega L = 1/\omega C$.

Akorde kun la teorio de M.Mazur ekzodinamiko estas la homo, kiu estas kapabla dispersi de energion, kaj endodinamiko kolekti ĝin. La statiko eluzas tiom da energio, kiom oni bezonas depende de koincido akorde al la bezonoj, simile kiel kun elementoj RLC. En la rezistanco R povas esti (ĉar ĝi estas "perfekta aktivulo" (aganto)", L te. la elemento, havas la energion nur "en kuro"; se kurento ne fluas, tiam la energio kolektita en indukeco ne estas egala al nulo $E_L = LI^2/2$.

En kondensatoro, kiu devas reprezenti la endodinamikon, la energio povas esti kolektita teorie senlime, kaj praktike tio dependas de tio, kian bonecon ĝi posedas $Q = 1/\omega CR$ kaj kun kiu ĝi ligiĝas. Ĉiu alia "elemento" krom endodinamiko, kiu reprezentas saman nivelon de karaktero (sama voltaro sur la kovriloj en la kazo de la kondensatoro), reprenas la energion de ĝi. En la naturo oni ne havas idealajn objektojn, ĉar se estus tiaj, la tuta naturo estus malperfekta.

Tial oni povas doni paradoksan, sed samtempe dialektikan teoremon, ke la perfekteco de la naturo enhavas en ĝi neperfektecon. Tial, ke reala elemento RLC ne estas ideala, ĉar ĝi enhavas en si iun duecon, kaj ĉe

poŝciem indukcyjnoŝi informacyjnoŝi. Uwzględnaję wzory na siłę elektromotoryczną indukcji oraz na indukcyjnoŝi:

Zmieniaję częŝotliwoŝć, f , generatora (nadajnika) informacyjnoŝi od zera do nieskończoŝności, przechodzimy przez taką jej wartoŝć f_0 , dla której $\omega L = 1/\omega C$, mamy wówczas do czynienia z najmniejszą impedancją Z , a tym samym z największym strumieniem informacyjnoŝym, ponieważ $I = U/Z$. Częstoŝć f_0 , dla której zachodzi równoŝć reaktancji urojonych: emocjonalnej ωL i informacyjnoŝej $1/\omega C$ nazywa się jak juŝ wyŝej zaproponowano - częstoŝcią drgań własnych układu samodzielnego.

W celu uzyskania maksymalnej sprawnoŝci w procesie przekazywania informacyjnoŝi - nauczania, porozumiewania się ludzi między sobę musi być ŝpełniony następujęcy warunek: częŝotliwoŝć, f_1 - nadajnika - np. wykładowcy, musi być równa częŝotliwoŝci f_2 - odbiornika tzn. ŝluchacza, a zatem iloczyn $L_1 C_1$ musi się równać iloczynowi $L_2 C_2$, i oznacza to, ŝe iloczyny emocji i informacyjnoŝi obu osobników muszą być identyczne. Przykładem mogę tu być kochajęcy i rozumiejęcy się ze sobę ludzie, którym wystarcza do porozumienia niezauwaŝalna nawet dla innych drobna zmiana mimiki, czy jakiŝ gest, jest to porozumiewanie się bez słów, które można utoŝsamić w pewym sensie z mazurowską parainformacją. A zatem jeŝli weŝmiemy pod uwagę dwa układy samodzielne, np. wykładowcę i ŝluchacza, a wykładowca bedzie chciał, aby ŝluchacz odbierał maksymalną iloŝć informacyjnoŝi w danym czasie, to w zaleŝności od wielkoŝci L_2 i C_2 ŝluchacza wykładowca powinien względem niego stosowć taką a nie inną częŝotliwoŝć zadawania pytań, aby osięgnąć u ŝluchacza ŝpełnienie następujęcego warunku: $\omega L = 1/\omega C$.

Zgodnie z teorię M.Mazura egzodynamik, to człowiek, który zdolny jest do rozpraszania energii, a endodynamik do jej gromadzenia. Statyk zuŝywa tyle energii ile wypada tzn. w zaleŝności od okolicznoŝci zgodnie z potrzebami. Podobnie jest z elementami RLC. Na oporniku R moc się wydzielę, (ponieważ jest on "ŝwietnym wykonawcę"), L tj. element, który ma energię tylko w "biegu", jeŝli prędn nie płynie, to energia zgromadzona w indukcyjnoŝci jest równa zeru ($E_L = LI^2/2$).

W kondensatorze, który ma reprezentowć endodynamikę, energia może być zgromadzona teoretycznie nieskończenie dluŝo, a praktycznie będzie to zaleŝęło od tego, jakę on posiada dobroŝć $Q = 1/\omega CR$ i z czym (kim) się on połączy. Kaŝdy inny "element" oprócz endodynamikę, który reprezentuje taki sam poziom charakteru (takie samo napięć na okładkach w przypadku kondensatora), będzie mu odbierał energię. W przyrodzie nie ma rzeczy doskonałych, gdyby takie były, cała przyroda byłaby niedoskonała.

Dlatego można wygłosić paradoksalne, ale jednocześnie dialektyczne twierdzenie, ŝe doskonałość przyrody zawarta jest w jej niedoskonałości. Kaŝdy bowiem rzeczywisty element RLC nie jest idealny, ponieważ

triecon, tial ke la rezistilo krom rezistanco posedas iun malgrandan induktecon kaj kapacitancon, kaj ĉiu kondensatoro posedas iun rezistancon, kaj ankaŭ rezonandan induktecon.

Simile ĉiu statiko havas iom da ekzodinamiko kaj iom da endodinamiko. Simile ĉiu ekzodinamiko estas ankaŭ parte statiko kaj parte endodinamiko. Puraj endodinamikoj ne estas kaj ne povas esti.

La detalaj rezonadoj koncernantaj la pridiskutatajn problemojn kaj la proponoj de terminologio priskribitaj en la laboro citita estis jam eldonita de mi en "Postępy Cybernetyki" nr-o 2 el 1987 j. En la fino de ĉi tiuj rezonadoj oni devas aldoni, ke diversajn parametrojn difinantajn la karakteron de la homo oni studas helpe de la testoj, oni devas tamen strebi al tio, ke oni povu ilin mezuri per la metodoj teknike realigeblaj. Ne havas tamen sencon pensi, ke tiuj tre gravaj problemoj ligitaj kun mezuroj de la elementoj RLC en la organismo de homo estos rapide solvitaj. Estas necesas komenci eksperimentajn studojn de la elementoj RLC mem kiel kaj iliaj komponantoj: τ , μ , ϵ . Oni devas tamen havi la esperon, ke scipovo de ilia mezuron havos sendube grandan signifon en didaktiko, sociologio kaj ankaŭ en medicina diagnozo aŭ terapio. Kvankam pli larĝa studo en tiu sfero ligiĝas sendube kun iuj financrimedoj, tamen tion oni devas fari kaj ĝi estas tre utile.

Oni vidas, ke enirante en ili konsisto la grandeco I kaj S havas tiu sama la fizikan senson kiel en rekta kurento. Eĉ diferencigo tamen el direkta kurento, por kiu la leĝo de Ohm havas la formon:

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{kaj} \quad R = \frac{I}{\gamma S}$$

en alterna kurento krom τ eniras ankaŭ tiaj grandecoj, kiel μ kaj ϵ , kiuj trovas sian reflekon en modeligo de la emociinforma sfero de la homo. La nombro de spiraloj z, estos interpretita kiel la nombro de cirkuladoj de la informo en banto de la retrokoplado, aŭ nombro de ripetoj de la bantoj en la programo por la komputero.

En komputera modelo de la karaktero z - ni traktos kiel la nombro de revenoj de la pensoj de la homo pri la donita problemo. Tiu valoro estas tre grava en la formado de personeco de homo. Ju pli granda z, des pli granda la inercio kaj la spitemo al la kunligo kun alia pensmaniero. Koeficiento μ - karakterizas ĉi tie iun signon naskitan aŭ akiritan, diranta pri la influebleco sur emociaj reagoj. La signo ϵ - interpretiĝas kiel la motora forto de la informa memindukceco, direktita kontraŭ motora forto de la informa memindukteco, aŭ la eksteran informavoltaro esprimata per U_{cc} , kiun mi priskribis pli detale en mia laboro speciale dediĉita al tiuj problemoj¹⁾. La formulo: $e = -L \frac{dI}{dt}$ interpretata per analogio al rezonadojn kondukita en la elektrotekniko povas havi la aplikon ne

zaviera on en la sfero de la rezistilo krom rezistanco posedas iun malgrandan induktecon kaj kapacitancon, kaj ĉiu kondensatoro posedas iun rezistancon, kaj ankaŭ rezonandan induktecon.

Podobnie kaŭdy statyk ma trochę z egzodynamika i trochę z endodynamika. Podobnie kaŭdy egzodynamik jest trochę takze statykiem i endodynamikiem. Jak rowniez nie ma i nie moze byc czystych endodynamikow.

Szczegolowe rozważania dotyczace poruszanych tu zagadnień oraz propozycje pewnej terminologii omówione zostały w cytowanej już mojej pracy wydanej w "Postępiach Cybernetyki" nr 2 z 1987 r. Na zakończenie niniejszych rozważań nalezy dodać, że różnego rodzaju parametry określajace charakter człowieka, bada się dotychczas przewaznie za pomoca testow, nalezy jednak dazyć do tego, aby można je bylo mierzyc metodami dajacyimi się realizowac technicznie. Nie nalezy jednak sądzić, że te niezwykle wazne problemy związane z pomiarami elementow RLC w organizmie człowieka zostaną szybko rozwiązane. Wymagaja one bowiem podjecia odpowiednich badan doświadczalnych w celu znalezienia najwlasciwszych metod pomiarowych zarowno samych elementow "RLC" (charakteryzujacych człowieka od strony psychologicznej) jak i ich składowych takich tzn.: τ , μ , ϵ . Nalezy jednak miec nadzieje, że umiejtność ich pomiaru bedzie miała niewatpliwie duze znaczenie zarowno w diagnostyce lekarskiej jak i w terapii. Chociaz szersze badania w tym zakresie wiąza się z pewnymi nakładami finansowymi, to jednak ich podjecie powinno byc z wielu względow niezwykle pozyteczne.

Widac, że wchodzace w ich sklad wielkości I oraz S maja ten sam sens fizyczny co przy pradzie stalym. W odróżnieniu jednak od pradu stalogo, dla ktorego prawo Ohma ma postać:

$$R = \frac{I}{\gamma S}$$

w pradzie zmiennym oprócz τ , wchodzają jeszcze takie wielkości jak: μ i ϵ , które znajduja swoje odbicie w modelowaniu sfery emocjonalno-informacyjnej człowieka. Liczbę zwojow z, bedziemy interpretowac jako liczbę obiegow informacji w petli sprzenienia zwrotnego, albo liczbę powtórzeń petli w programie ułożonym dla maszyny cyfrowej.

W modelu komputerowym charakteru człowieka, z - bedziemy traktowac jako liczbę powrotow mysli człowieka do danego problemu. Wartość ta ma podstawowe znaczenie w kształtowaniu osobowości człowieka. Im większe z, tym większa bezwładność i przekora w zetknięciu z innego typu sposobem myslenia. Współczynnik μ - charakteryzuje tu pewną cechę wrodzoną lub nabytą, mówiacą o podatności na oddziaływania emocjonalne. Symbol ϵ - interpretuje się jako siłę motoryczną samoindukcji informacyjnej, skierowanej przeciwko sile motorycznej informacji, albo informacyjnemu napięciu zewnetrznemu, oznaczonemu przez U_{cc} i omówionemu dokladniej w mojej pracy specjalnie tym zagadnieniom

nur en didaktiko, kiel oni jam pli frue menciis, sed ankaŭ en propagando, kiu estas ankaŭ didaktiko de sia speco. Elemento L estas la mezuro de iu speco de inercio kaj ĝi estas ne nur en elektrotekniko, sed ankaŭ en aliaj sferoj de la scienco kaj tekniko, ekz. en mekaniko L ekvivalento estas la maso m , (vidu ĉapitro II). En kibernetiko, kaj precipe en la teorio de reguligo, L , estas la malfruiga elemento, aŭ la elemento diferencianta la trakuron.

La valoro dI/dt diras pri tio, ke ju pli granda estas la rapideco de la ŝanĝoj de la informfluo, des pli granda estas la informa spitemo. El tio rezultas la praktika konkludo, ofte aplikata em bona didaktiko, per predikistoj, ideologoj, oratoroj, konsistanta en tio, ke la prelekcio aŭ parolado ne povas enhavi tro grandajn pensajn saltojn efektividigitaj en rapida tempo. La eldiro ne plenumanta eldiratajn kondiĉojn estas nelegebla kaj spiteme forĵetata de la auditorio, akorde kun la leĝo de la spitemo:

$$e = -L \, dI/dt.$$

En la formulo de la informa impedanco, Z , elpaŝas la frekvenco de la informŝanĝo, f , se sekve ĉi tiu frekvenco estas granda, kaj ricevota per ekzodinamiko kun granda L kaj se la instruisto kondukas la prelegon en ŝajna formo ²⁾ de la dialogo kun la auditorio, tiam informa rezistanco de ekzodinamiko kreskos, ĉar, f kreskos. Per frekvenco de informaj ŝanĝoj oni komprenas ĉi tie nombrojn de cikloj de informoj trafluantaj de instruisto al auskultantaro kaj inverse. La informa rezistanco de la endodinamiko, kiel rezultas el formulo: $R_c = 1/\omega C$, malkreskas ĉe la kresko de la frekvenco kaj kreskas, kiam ĝi malkreskas. Tiel estas, ĉar endodinamiko kaptas penson en kuro kaj komentoj klarigantaj estas senutilaj por li; anstataŭ ol iun klarigi, ili povas mallumigi la tutan imagon.

La aganton, kiun karakterizas antaŭ ĉio aktiva reala rezistanco - R , interesas agado, li estas perfekta plenumanto en larĝa senco, kaj do realiganto - la homo de agado. Frekvencaj ŝanĝoj de la informoj alfluantaj al li ne interesas lin, aŭ alie dirante ne influas sur lin; li rekte agas kaj en ligo kun tio li ne havas tempon nek pensi, nek emoci. Tamen ĉiu reala homo havas en si mem iom da aganto (realisto - statiko), pensanto - kalkulanto, endodinamiko kaj fine poeto - (de lamanto - de la ekzodinamiko). Tial ankaŭ ĉiun reale ekzistantan homon, oni povas karakterizi donante lian informan impedancon, kiu malgraŭ la fakto, ke la cirkaŭanta mondo ŝanĝiĝas dum tempo, tamen tiuj ŝanĝoj principe ne estas tiel rapidaj kaj principaj, ke oni povus diri, ke ĉiu la homo posedas sian difinan karakteron kun supereco de tiu aŭ alia de la elementoj el la triopo de jam prezentitaj elementoj RLC . La homo ekz. kun karaktero "indukteco" L (Lamanto) povas evidente havi en sia strukturo ankaŭ, kiel la konsistiga parto, deponpagon la kapaciton C eĉ sufiĉe grandan.

Por karakterizi tiun homon per dono de lia faza portreto, oni devas enkonduki ankaŭ ideon de la translokfaza angulo³⁾

poŝvecon⁴⁾). Wzór: $e = -L \, dI/dt$ interpretowany przez analogię do rozważań przeprowadzanych w elektrotechnice, może mieć zastosowanie nie tylko w dydaktyce, jak już wspomniano wcześniej, ale i reklamie, która jest też swego rodzaju dydaktyką. Element L jest miarą pewnego rodzaju bezwładności i występuje nie tylko w elektrotechnice, ale i innych dziedzinach nauki i techniki np. w mechanice odpowiednikiem L jest masa m , (patrz rozdział II). W cybernetyce, a zwłaszcza w teorii regulacji, L występuje jako element opóźniający, lub różniczkujący przebieg.

Wartość dI/dt , mówi o tym, że im większa szybkość zmian strumienia informacyjnego tym większa siła motoryczna samoindukcji informacyjnej, a więc większa przekora informacyjna. Stąd wynika wniosek praktyczny, często stosowany przez dobrych dydaktyków, kaznodziejów, ideologów, mówców, polegający na tym, że wykład czy przemówienie nie mogą zawierać zbyt dużych przeskoków myślowych dokonywanych w szybkim tempie. Mowa nie spełniająca wymienionych warunków będzie niezycielna i przekornie odrzucana przez audytorium, zgodnie z prawem przekory:

$$e = -L \, dI/dt.$$

We wzorze na impedancję informacyjną, Z , występuje częstość zmian informacji, f , jeśli zatem będzie duża owa częstość, a odbierana będzie przez egzodynamikę o dużym L i jeśli wykładowca będzie prowadził wykład w formie pozorowanego⁵⁾ dialogu z audytorium, to opór informacyjny dla egzodynamiki będzie wzrastał, ponieważ, f , wzrośnie. Przez częstość zmian informacyjnych rozumie się tu liczbę cykli przepływającej informacji od wykładowcy do słuchacza i odwrotnie. Opór informacyjny endodynamiki będzie, jak wynika ze wzoru: $R_c = 1/\omega C$, malał wraz ze wzrostem częstotliwości i wzrastał, gdy ona maleje. Dzieje się tak dlatego, ponieważ endodynamik myśl chwytą w biegu i komentarze wyjaśniające są dla niego zbędne - zamiast mu coś wyjaśniać, mogą jedynie zaciemnić obraz całości.

Działacza natomiast, którego charakteryzuje przede wszystkim oporność czynna - rzeczywista R , interesuje działanie, jest on doskonałym wykonawcą w sensie szeroko pojętym, a więc realizatorem - człowiekiem czynu. Nie interesują go, albo inaczej nie mają na niego wpływu częstotliwości zmian dopływających do niego informacji, on po prostu działa i w związku z tym nie ma czasu na myślenie, ani na emocje. Każdy jednakże rzeczywisty człowiek ma w sobie coś z działacza (realizatora - statyka), myśliciela - (kalkulatora - endodynamika) i wreszcie "poety" - (lamatora - egzodynamika). Dlatego każdego rzeczywiście istniejącego człowieka, można scharakteryzować, podając jego impedancję informacyjną, która chociaż jak wszystko w otaczającym nas świecie ulega zmianom w czasie, to jednak zmiany te z reguły nie są tak gwałtowne i zasadnicze, że można powiedzieć, iż każdy człowiek posiada swój określony charakter o przewodze tego lub innego elementu z trójki omówionych już elementów RLC . Człowiek np. o charakterze "indukcyjnym" - L (lamator), może oczywiście zawierać w swojej strukturze również jako część składową pojemność C i to nawet dość dużą.

Aby scharakteryzować danego człowieka w sposób możliwie jednoznaczny przez podanie jego portretu

6.4. La ekzemplo de la praktika aplikado de teorio de la informa kampo al kalkulado de la kvanto kaj kvalito de la informo ricevata de la funkciisto priservanta de la teknikajn ilarojn.

La evoluo de moderna tekniko kiel oni scias, necesigas la novan aliron al siaj produktaĵoj. Nun ĉe la servo de la maŝinoj kaj instalaĵoj la pli kaj pli malmultan rolon ludas la muskoloj, kies forto decidis ĝis nun pri la evoluo de la konsumaj varoj kaj iloj de produktado. Nun la muskuloj evidente ankaŭ ludas iun rolon, sed jam ne tiun, kiel en la komenco de la evoluo de industrio. La muskuloj nun pli kaj pli ofte komencas ludi nur stirantan rolon. Ofte la rolo de la homa operatoro reduktiĝas ĉefe jam nur al scio, de prembutonoj, scio kiam kaj en kia sekvenco ekmovadi por donita proceso, ne necese kiam la produktproceso trakurus propre, kaj kiel oni devas elimini de perturboj kiam ili aperas. Tio ne signifas tamen, ke laboro de nuntempa laboristo estas nun pli malgrava, kvankam li estas nun ofte nur operatoro. La laboro de la operatoroj priservantaj la modernan produktan proceson necesas esti ofte pli granda, ĉe la peno estas ofte pli granda ol tiam, kiam por produkti iujn varojn laboristo devas plimulte uzis la muskolojn ol intelekton. Ĉi tiu peno estas nun de alia speco. Kurte dirante aperas bezono de difinigo de tiu nova speco de la intelekta peno de la homo servanta la ilon.

Oni metas lige kun tio la demandon, kia povas esti la mezuro de ĉi tiu la peno? Kiel oni povas difini la laboron, la energion, aŭ la povon per la mezuro de la peno. Kaj sekve se ni povas difini la informan povon de la laboristo, necesas per servo de la donita instalaĵo, tiam ĝi estus unu el ĉefaj indeksoj difinantaj la penon de la homo por plenumi lian laboron. La fakto, ke la trejnita laboristo, posedanta la konvenajn scipovojn, plifacile povas venki la malfacilaĵojn, sed nur tiam, kiam tiuj scipovoj estus laucele ricevataj, kreskante sian informan potencialon, ekz. kun lernado, studado, aŭ profesia praktiko.

La informan povon bezonatan per priservo de la donitainstalaĵo ni difinas kiel produkto de la informa voltaro kaj de la flukso de la informo. Se priservanto posedas pligrandan informan potencialon, tiam li povos uzi pli malgrandan flukson alfluantan de la informoj al li. En la kazo de la priservo de instalaĵo sekve grava estus ne nur, kiel oni povas aldoni, la kvanto de la informo, kiun devas ricevi la operatoro priservanta ĝin, sed ankaŭ la kvalito, aŭ alie valoro, kiu estis nomata en ĉi tiu laboro la informa potencialo. La informan energion necesan por priservo de la donita instalaĵo estas produkto de la informa flukso fluanta el maŝino operatoro kaj de la informa voltaro, kiu devas akompani al la flukso. La flukso de la informo fluanta el la instalaĵo al la operatoro en unueco de tempo, povas esti kalkulita, se ni utiligas la leĝon de la trafluo de informo, priskribitan en ĉapitro II, per analogio al multaj aliaj leĝojn de la trafluo, egz. la leĝon de Ohm, la leĝon de Fourier, la leĝon de Fick, aŭ ankaŭ la leĝon

fazowego, należy wprowadzić również pojęcie kąta przesunięcia fazowego⁶⁾ φ .

6.4. Przykład praktycznego zastosowania teorii pola informacyjnego do obliczania ilości i wartości informacji odbieranej przez operatora obsługującego urządzenia techniczne.

Rozwój współczesnej techniki jak wiadomo, wymaga nowego podejścia do swoich wytworów. Obecnie przy obsłudze maszyn i urządzeń coraz mniejszą rolę odgrywają mięśnie, których siła decydowała dotychczas o osiągnięciu rozwoju dóbr konsumpcyjnych i środków produkcji. Obecnie mięśnie oczywiście również odgrywają pewną rolę, ale już nie taką jak w początkowej fazie rozwoju przemysłu. Mięśnie obecnie coraz częściej zaczynają odgrywać jedynie rolę sterującą. Często rola operatora ludzkiego sprowadza się głównie już tylko do sterowania odpowiednimi przyciskami, zwłaszcza w różnego rodzaju nowoczesnych urządzeniach. Trzeba tylko wiedzieć, które przyciski, kiedy oraz w jakiej kolejności poruszyć, aby dany proces nie koniecznie produkcyjny przebiegał prawidłowo, a w przypadku powstania zakłóceń jak je należy usuwać. Nie oznacza to jednak, że praca współczesnego robotnika stała się teraz lżejsza, chociaż jest on teraz często tylko operatorem. Praca operatorów obsługujących współczesne procesy produkcyjne wymaga często większego nawet wysiłku niż wówczas, gdy w celu wyprodukowania pewnych dóbr musiał robotnik bardziej posługiwać się mięśniami niż intelektem. Z tym, że wysiłek ten jest teraz innego rodzaju. Krótko mówiąc zachodzi obecnie potrzeba określenia tego rodzaju wysiłku intelektualnego człowieka obsługującego dane urządzenie.

Nasuwa się w związku z tym pytanie: co mogłoby być miarą owego wysiłku? Otóż miarą każdego wysiłku, jak wiadomo jest zwykle praca, energia lub moc. A zatem jeśli potrafimy określić moc informacyjną pracownika, niezbędną do obsługi danego urządzenia, to byłaby ona jednym z głównych wskaźników określających wysiłek człowieka przy wykonywaniu jego pracy. Fakt, że pracownik wytrenowany, posiadający odpowiednie umiejętności, będzie łatwiej mógł pokonywać dane trudności, ale tylko dlatego, że kiedyś te umiejętności w jakiś sposób nabył, zwiększając swój potencjał informacyjny np. podczas nauki, studiów, czy też praktyki zawodowej.

Moc informacyjną potrzebną do obsługi danego urządzenia określamy jako iloczyn napięcia informacyjnego i strumienia informacji. Jeśli obsługujący posiada wyższy potencjał informacyjny, to będzie on mógł sobie pozwolić na mniejszy strumień dopływających do niego informacji. W przypadku obsługi dowolnego urządzenia ważna jest zatem nie tylko, jakby się mogło wydawać, ilość informacji jaką powinien uzyskać operator obsługujący je, ale również jakość, albo inaczej wartość, która nazwana została w niniejszej pracy potencjałem informacyjnym. Energię informacyjną niezbędną do obsługi danego urządzenia określa iloczyn ilości i jakości informacji. Można również powiedzieć, że moc informacyjna niezbędna do obsługi danego urządzenia jest iloczynem strumienia informacyjnego płynącego od maszyny do operatora i napięcia informacyjnego, jakie musi towarzyszyć temu strumieniowi. Strumień informacji, czyli ilość informacji

de Darcy.

Se la donataj informoj estas kun helpo de la sano, tiam ĝia traflutempo estas multe pli granda, ol temptrafluo de ĝi estas multe pli granda, ol en la kazo de la transdonado, kun helpo la optikan signalaĵon. La tempoj de ĉi tiuj servoj de la maŝino estas neglekteblaj rilate kun la tempo de la reakcio de la homo en donita stimulo (luma, aŭ sona).

Aperas tamen lige kun ĉi tio du problemoj: unue la problemo de la informa adopto de la operatoro servanta difinitan instalaĵon aŭ teknologian proceson al tiu proceso aŭ inverse, kaj la problemo de kalkulado de la informa povo de operatoro.

La informan povon de la operatoro ni kalkulas simile kiel oni kalkulas la elektran povon de la ricevilo el formuloj:

$$P = UI = U^2/Z = I^2Z.$$

Ĉi tiuj formuloj servas ankaŭ por kalkulado de la informa povo de servataj instalaĵoj kaj de medio, trans kiu aperas la trafluo de la informo al operatoro.

Por kalkuli la kvanton de informo Q , necesan per servo de la donita instalaĵo, oni devas scii la nombran stacion, k , kiuj ĉiuj elementoj, n , povas atingi, oni devas ankaŭ difini propablan elpaŝadon de apartaj statoj. Kvanton de la informoj, Q , oni kalkulas tian, el la konata formalo de Shannon:

plynaca od urzadzania do operatora w jednostce czasu, mozna obliczyc, jezeli posluzymy sie prawem przeplywu informacji, omowionym w rozdziale II, analogicznym do wielu innych praw przeplywu, takich jak: prawo Ohma, prawo Fouriera, prawo Ficka, czy tez prawo Darcy.

Jesli informacja przekazywana bedzie za pomoca dzwieku, to czas przeplywu jej jest o wiele wiekszy, niz w przypadku przekazywania informacji za pomoca sgnalizacji optycznej. Czasy te przy obsludze maszyny sa do pominięcia w porownaniu z czasem reakcji czlowieka na dany bodziec (swietlny lub dzwiekowy). Nasuwaja sie jednak w związku z tym dwa problemy: po pierwsze problem dopasowania informacyjnego, operatora obslugujacego scisle okreslone urzadzzenie lub proces technologiczny - do tego procesu lub odwrotnie, oraz problem obliczania mocy informacyjnej operatora.

Moc informacyjna operatora obliczymy podobnie jak oblicza sie moc elektryczna odbiornika ze wzorow:

$$P = U.I = U^2/Z = I^2Z.$$

Wzory te sluzą rowniez do obliczania mocy informacyjnej obslugiwanych urzadzzen jak i srodowiska, przez ktore zachodzi przeplyw informacji do operatora.

Aby obliczyc ilosc informacji, Q , niezbedna do obslugi danego urzadzania, nalezy znac liczbe elementow, n , z ktorych w trakcie obslugi bedzie operator korzystal, ponadto trzeba znac liczbe stanow, k , ktore kazdy z elementow, n , moze przyjmowac, nalezy rowniez okreslic prawdopodobienstwo wystepowania poszczegolnych stanow. Ilosc informacji, Q , obliczymy wowczas ze znanego wzoru Shannona:

$$Q = - \sum_{i=1}^n p_{ik} \lg_2 p_{ik}$$

Tamen nur la kvanto de la informo, kiel ni jam supre menciis, estas nesufica per difino de la peno de la laboristo pri la servo de donita maŝino, tial, ke la informo ne estas egala al la informo. Ne ĉiun informon oni povas sama facile ricevi, lige kun de tio ne ĉiu informo estas tiel grava kaj havas saman valoron aŭ kvalilon, kiu estis priskribita pli large en ĉapitro IV kaj nomita informa potencialo.

La informo estas transportata helpe de lumaj aŭ sonaj signaloj, kaj jam ricevita nur helpe de tuŝaj receptoroj, kvankam ne ekskludaj estas ankaŭ ricevoj de la informo sur la flara aŭ gesta vojo, kaj ankaŭ intuicie (interne).

La tempoj de la informtransporto helpe de lumaj signaloj estas ĉ. million fojoj pli granda ol al tempo de transdonado de la informo per sona signalo, ĉar la rapideco de la lumo estas $3 \cdot 10^8$ m/s, kaj rapideco de la sono en areo $v = 340$ m/s; ĉi tiu tempo tamen estas, kiel jam supre menciite, neglektebla kompare kun la tempo de la receptororeagoj kaj videblaj reagoj de la homo, precipe pri malgrandaj distancoj inter la homo kaj instalaĵo.

La tempo de reagoj de la apartaj receptoroj al diversaj stimuloj okupiĝas detale la psikomezuro.

Por kalkuli la informkvanto kaj difini ĝian kvaliton,

Sama jednak tylko ilosc informacji, jak juz wyzej zaznaczono, jest nie wystarczajaca do okreslenia wysilku pracownika przy obsludze danej maszyny, dlatego, ze informacja, informacji nie jest rowna. Nie kazda informacja tak samo latwo sie zdobywa, w związku z tym nie kazda informacja jest tak samo cenna, a zatem wazna jest rowniez jej wartosc albo jakosc, ktora omowiona zostala szerzej w rozdziale IV i nazwana potencjalem informacyjnym.

Informacja przenoszona jest zwykle za pomoca sygnalow swietlnych lub akustycznych, a czasem tylko odbiera sie ja za pomoca presoreceptorow dotykowych, chociaż nie wykluczone sa rowniez odbiory informacji na drodze wchowej lub smakowej, a takze intuicyjnej (wewnetrznej).

Czas przenoszenia informacji za pomoca sygnalow swietlnych jest ok. milion razy wiekszy, niz czas przekazywania informacjisynalem dzwiekowym, poniewaz szybkość swiatla jest $3 \cdot 10^8$ m/s, a predkosć dzwieku w powietrzu $v = 340$ m/s, czas ten jednak jest, jak juz wspomniano, zwykle do pominięcia w porownaniu z czasem reagowania receptorow sluchowych i wzrokowych czlowieka, zwlaszcza przy niewielkich odleglosciach miedzy czlowiekiem i urzadzaniem obslugiwany.

Czasami reakcji poszczegolnych receptorow na ronne bodzce zajmuje sie szczegolowo psychometria.

Aby obliczyc ilosc informacji i okreslic jej jakosc, ktora

kiun ricevas la operatoro servanta la donitan instalaĵo oni devas konsideri tri elementojn: la maŝinon, la medion, kaj la homon. Ĉiu el tiuj elementoj posedas ian informan rezistancon. Oni devas ĉi tie mencii, ke la plej komplika informa rezistanco elpaŝas en la homo, ĉar li posedas ĉiam ian ŝajnman rezistancon, tiel nomatan informan impedancon, kiu enhavas la informan realan kaj imagan rezistancon kaj la informimaga rezistanco povas esti intelekta kaj emocia, simile kiel en la rezonadoj pri la elektraj cirkvitoj elpaŝas la rezistancoj aŭ la reaktancioj kapacitaj kaj indukaj.

La informan rezistancon de la medio oni povas relative facile kalkuli prenante la distancon el fonto de la informo, per kiu estas priservata la maŝino al ricevilo, kiuj estas servantaj de operatoro. Oni devas ankaŭ oni preni la nombron de informaj vojoj, kiuj kondukas de la maŝino al la operatoro, aŭ surfacon de la sekco de la informa kanalo, kaj ankaŭ konsideri la sorton de la medio, trans kiu aperas la trafluo de la informo. Se en la donita medio ekzistas granda bruo, aŭ se la medio, trans kiu trafluas la informo, estas ekz. fumoplena aŭ nebula, aŭ estas aliaj faktoroj kemikaj kaj fizikaj aŭ eĉ psikaj, kiuj malpligrandigas videblecon aŭ malfaciligas ia manieran proceson de la ricevilo de la informo, tiam la informa rezistanco de la donita medio estas pli granda.

En ĉiu konkreta kazo oni devas akorde kun la konata leĝo de absorbo:

$$Q = Q_0 e^{-\kappa l}$$

difini la koeficienton de la informa ekstinkcio de la medio, κ , kie:

Q - la kvanto de informo transiranta trans la donita medio,

Q_0 - la kvanto de informo eliranta el la fonto, e - la bazo de naturaj logaritmoj,

l - distanco el la fonto al la ricevilo de informo.

Koeficienton κ - oni povas difini per la formulo:

$$\kappa = \ln \frac{2}{D_1}$$

kie:

D_1 - la duonanta dikeco, tio estas la distanco de elementoj de maŝino aŭ de instalaĵo per kiu ricevilo perdus 50% de la informo. Tio estas do tia distanco, en kiu 50% detaloj gravaj pri ricevo de informo estus ne videblaj kampare kun la distanco de la bona videbleco (25 cm).

6.4.1. La ekzemplo de la kalkulado de kvantinformo elfluanta el de la fonto.

Ni supozu, ke la donita instalaĵo posedas k la diversajn elementojn, ĉiu el kiuj posedas, n , statojn, tiam la kvanto de informojn Q_0 oni kalkulas el la formulo: $Q_0 = \lg 2 k \cdot n$, prenante saman probablecon la ilia ofteco, ekz. $k = 10$ kaj $n = 3$ Ni havas tiam: Oni devas atenti, ke en la lasta formulo sekvis la ŝanĝo de la bazo de logaritmoj el la para en la deka.

odbiera operatoro obsluĝanta dane uraĝdzenne, naleĝy uwzględnic trzy elementy: maszynę środowisko i człowieka, każdy z tych elementów posiada pewną oporność informacyjną, naleĝy tu zaznaczyć, że najbardziej skomplikowana oporność informacyjna występuje w człowieku, ponieważ posiada on zawsze pewną oporność pozorną, tzw. osobniczą impedancję informacyjną, na którą składa się oporność informacyjna rzeczywista i urojona, przy czym oporność informacyjna urojona może być intelektualna lub emocjonalna, podobnie jak w rozważaniach obwodów elektrycznych występują oporności, albo reaktancje, pojemnościowe i indukcyjne.

Oporność informacyjną środowiska można stosunkowo łatwo obliczyć biorąc pod uwagę odległość od źródła informacji, którym jest obsluĝywana maszyna, do odbiornika - obsluĝującego ją operatora. Naleĝy również wziąć pod uwagę liczbę dróg informacyjnych, które prowadzą od maszyny do operatora, czyli powierzchnię przekroju kanału informacyjnego, a także uwzględnić rodzaj środowiska, przez które zachodzi przepływ informacji. Jeśli w danym środowisku będzie panował duży hałas, albo środowisko przez które przepływa informacja będzie np. zadymione czy też zamglone, albo będą istnieć jakieś inne czynniki chemiczno-fizyczne lub nawet psychiczne, które zmniejszają widoczność lub utrudniają w jakiś sposób proces odbioru informacji, to wówczas oporność informacyjna danego środowiska będzie większa. W każdym konkretnym przypadku naleĝy zgodnie ze znanym prawem absorpcji:

$$Q = Q_0 e^{-\kappa l}$$

określić współczynnik ekstynkcji informacyjnej ośrodku, κ , gdzie:

Q - ilość informacji przechodzącej przez dany ośrodek,

Q_0 - ilość informacji wychodzącej ze źródła,

e - podstawa logarytmów naturalnych,

l - odległość od źródła do odbiornika informacji.

Współczynnik κ - można określić wzorem:

gdzie:

$D_{1/2}$ - grubość połowiąca, jest to odległość od elementów maszyny lub uraĝdzenia, na której odbiornik traciłby 50% informacji. Jest to więc taka odległość, na której nie dostrzega się 50% szczegółów istotnych przy odbiorze informacji w porównaniu z odległością dobrego widzenia (25 cm).

6.4.1. Przykład obliczania ilości informacji wpływającej ze źródła.

Załóĝmy, że dane uraĝdzenie posiada k różnych elementów, z których każdy posiada, n , stanów, wówczas ilość informacji Q_0 obliczamy ze wzoru: $Q_0 = \lg_2 k \cdot n$, przyjmując jednakowe prawdopodobieństwo ich występowania, niech np. $k = 10$ i $n = 3$, mamy wówczas: Naleĝy zwrócić uwagę, że w ostatnim wzorze nastąpiła zamiana podstawy logarytmów z dwójkowej na dziesiętnej.

$$Q_0 = \frac{\lg 30}{\lg 2} = 4,907 \text{ bitoj (bitów)}$$

La flukson de la informo ni kalkulas el la formulo:

$$I = Q/t,$$

kie:

t - la tempo en kiu oni kontrolos, n , statojn por ĉiuj k - elementoj, servantaj por stirado de la donita instalaĵo. Prenante, ke la kontrolo de unu stato daŭras ekz. $0,3$ s tiam $30 \cdot 0,3 = 9$ s, ni ricevas:

$$I = \frac{4,907 \text{ bitoj(bitów)}}{9 \text{ s}} = 0,54 \frac{\text{B}}{\text{s}}$$

La tempon, t , oni devas studi por ĉiu konkreta laboristo priservanta donitan instalaĵojn. Por kalkuli la informan povon el formulo. $P = I^2 Z$, krom la informflukso, I , ni devas havi la donitan impedancon informan, Z , kiun oni povas kalkuli el la formulo:

$$Z = \frac{U}{I} \left[\frac{J B}{B s} = \frac{W s^2}{B^2} \right]$$

se ni havos la informan voltaron U , aŭ la energion kiu korespondas al la laboro W , n , ni kalkulos elirante el la kvalito de lumigo de la laborposteno aŭ de nivelintenseco de la sono, eldonanta per la elemento signalizanta la difinan staton de la maŝino aŭ de instalaĵo, kaj do necesan al transdonado de unu bitinformo diranta pri tio, en kia stato troviĝas la stiranta elemento de la instalaĵo. Prenante sekve la normaligitan lumigon E , en luksoj, por la donita laborposteno, ni povas kalkuli la faskon de la lumo, Φ , en lumenoj, trakturantan el maŝino al observanto.

Sfera angulo, ω , ne povas esti en neniu kazo pli granda ol 4π steradianoj. Oni povas konsekvence kalkuli la lumecon I , en kandeloj, aŭ luminancion $L = I/S$ en la nitoj devenantaj el observataj indikiloj de la donita instalaĵo aŭ de la konkretaj maŝinoj. Konante la lumecon de la apartaj indikiloj aŭ de la observataj elementoj de la maŝino, oni povas signifi la densecon de la energiflukso en vatoj sur la kvadrata metro, necesan por ricevo de la informoj dirantaj pri tio, en kia stato troviĝas, priservata maŝino. Prenante, ke kandelo estas tiu la lumeco, kiun elsendas $1/6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$ de surfaco de la tubeto kovrita de oksido de toro kaj varmigitaj ĝis temperaturo de la deĝelo de plateno t.e. **2069 K**, oni povas kalkuli laŭ la leĝo de Stefan Boltzmann ($I = \sigma \cdot T^4$), por la perfekte nigra korpo, ke al unu kandelo korespondas al la povu:

Strumień informacji obliczamy ze wzoru:

$$I = Q/t,$$

gdzie:

t - czas w którym sprawdzonych zostanie, n , stanów dla wszystkich k - elementów służących do sterowania danego urządzenia. Zakładając, że sprawdzenie jednego stanu trwa np, $0,3$ s, to $30 \cdot 0,3 = 9$ s, wobec tego:

Czas, t , należy zbadać doświadczalnie dla każdego konkretnego pracownika obsługującego dane urządzenie. Do obliczenia mocy informacyjnej ze wzoru: $P = I^2 Z$, oprócz strumienia informacji, I , musimy mieć daną impedancję informacyjną, Z , którą można obliczyć ze wzoru:

jeśli będziemy mieli napięcie informacyjne U , czyli różnicę potencjałów informacyjnych między nadajnikiem V_1 i odbiornikiem V_2 . Pracę W , lub energię odpowiadającą pracy W , obliczymy wychodząc z jakości oświetlenia stanowiska pracy lub poziomu natężenia dźwięku, wydawanego przez element sygnalizujący określony stan maszyny lub urządzenia, a więc niezbędny do przekazania jednego bita informacji mówiącej o tym, w jakim stanie znajduje się element sterujący urządzeniem, a tym samym również urządzenie. Przyjmując zatem znormalizowane oświetlenie, E w luksach, dla danego stanowiska roboczego, możemy obliczyć strumień światła ϕ , w lumenach biegnący od maszyny do obserwatora.

$$\phi = ES = I\omega, \text{ kaj de tie: (a stad:) } I = \frac{\phi}{\omega}$$

Kąt przestrzenny, ω , nie może być w żadnym przypadku większy od 4π steradianów. Można wobec tego obliczyć światłość, J , w kandelach, albo luminancję $L = I/S$ w nitach pochodzącą od obserwowanych wskaźników danego urządzenia lub konkretnej maszyny. Znając światłość poszczególnych wskaźników lub elementów obsługiwanej maszyny, można wyznaczyć gęstość strumienia energii, w watach na metr kwadratowy, niezbędnej do odbioru informacji mówiących o tym, w jakim stanie znajduje się obsługiwana maszyna. Przyjmując, że kandela jest to światłość, jaką wysyła $1/6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$ powierzchni rurki pokrytej tlenkiem toru i ogrzanej do temperatury topnienia platyny tj. **2069 K** można obliczyć zgodnie z prawem Stefana Boltzmann: ($I = \sigma \cdot T^4$), dla ciała doskonale czarnego, że jednej kandelii odpowiada moc:

$$P = \frac{1}{6} 10^{-5} m^2 5,67 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4} 2069^4 K^4 = 1,73 W$$

Se signaliga indikilo informanta la operatoron pri la stato de la priservata instalaĵo estas la fonto de la sono pri la nivelo de intenseco L beloĵ.

Jeŝi wskaźnikiem sygnalizacyjnym, informującym operatora o stanie obsługiwanego urządzenia jest źródło dźwięku o poziome natężenia L beli,

$$L = \lg \frac{I}{I_0} [B]$$

tiam la intensecon de la sono I ni kalkulas el formulo:

to wóczas natężenie dźwięku I obliczamy ze wzoru:

$$I = 10^L \cdot I_0$$

memorante pri tio, ke:
por **1000 Hz**

pamiętając o tym, że: dla **1000 Hz**

$$I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

kaj tiam: povo de la fonto $P = I S$
kie:

S - surfaco sur kiu la nivelo de la intenseco estas L beloĵ.

a wóczas: moc źródła $P = I S$
gdzie:

S - powierzchnia, na której poziom natężenia wynosi L beli.

Ekzemple

Se la lumigo de la donata posteno estas egala al ekz. **200 lx** kaj la surfaco de unu butono aŭ de la signaliganta montrilo estas $S = 1 \text{ cm}^2$, tiam:

Przykład

Niech oświetlenie danego stanowiska wynosi np. **200 lx** oraz powierzchnia jednego przycisku lub wskaźnika sygnalizacyjnego wynosi $S = 1 \text{ cm}^2$, to:

$$\phi = ES = 200 \text{ lx } 10^{-4} m^2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ lm} \quad \text{kaj} \quad (i) \quad I = \frac{\phi}{\omega} = \frac{2 \cdot 10^{-2} \text{ lm}}{4\pi \text{ sr}} = 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ cd}$$

tio korespondas al la povo:

$$P = 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ cd} \cdot 1,73 \text{ W/cd} = 3 \text{ mW}$$

co odpowiada mocy:

$$P = 0,16 \cdot 10^{-2} \text{ cd} \cdot 1,73 \text{ W/cd} = 3 \text{ mW}$$

La kalkulita povo **3 mW** estas la povo perdita en la informa trajektorio el la informfonto, per kiu la maŝino estas priservata per operatoro, kaj per okulaj receptoroj de la priservanto. Kutime la perdita povo en kondukiloj konduktantaj la energion al ricevilo ne estas pli granda ol **1%**; prenante ke en tiu kazo estas simile, oni povas pritaksi la informan povon de la laboristo priservanta ĉi tiun maŝinon je ĉirkaŭ **0,3 W**.

Obliczona moc **3 mW** jest mocą traconą w torze informacyjnym od źródła informacji, którym jest obsługiwana przez operatora maszyna, a receptorami wzrokowymi obsługującego. Zwykle moc tracona w przewodach doprowadzających energię do odbiornika nie jest większa od **1%**, przyjmując, że w tym przypadku jest podobnie, wobec tego moc informacyjna robotnika obsługującego tę maszynę można oszacować na ok. **0,3 W**.

Tuta meza povo de la homo povas esti pritaksita je ĉirkaŭ **100 W**, pri des enhava la povo estas ĉ. **70 W**. La dispona povo laŭ la terminologio de M. Mazur estas ĉ. **30 W**, kaj la informan povon de la homo oni povas pritaksi je ĉirkaŭ **1%**.

Moc całkowitą człowieka średnio ocenia się na ok. **100 W**, przy czym moc jałowa wynosi ok. **70 W**. Moc dyspozycyjna według terminologii M. Mazura byłaby ok. **30 W**, a **1%** według powyższych obliczeń i oszacowań stanowi moc informacyjna człowieka.

Oni povas pritaksi la valoron de informa impedancio de apartaj homoj kaj pravi precizigi ĝin mezurante la voltaron de beto ondoj akompanantaj al la penso. Ĉi tiu voltaro, oni povas preni, estas ĉirkaŭ **10 μV**. Se preni, ke la informa povo estas **0,3 W**, sur bazo de tiuj donitaĵoj oni povas kalkuli, ke informaimpedancio, Z , estos:

Wartość impedancji informacyjnej poszczególnych ludzi można próbować określić mierząc napięcie fal beta towarzyszących myśleniu. Napięcie to, można przyjąć, że wynosi średnio **10 μV**, jeśli przyjęlibyśmy, że moc informacyjna wynosi **0,3 W**, to na podstawie tych danych można obliczyć, że impedancja, Z , wyniesie:

Ω_i - informaciohmo

Ω_i - omów informacyjnych. Obliczenia powyższe należy

$$Z = \frac{U^2}{P} = \frac{(10^{-5}V)^2}{0,3W} = 3,3 \cdot 10^{-8} \Omega_i$$

La supraj kalkuloj tamen devas esti traktataj nur, kiel mezaj, almenaŭ pro tio, ke la voltaro U eniranta en la formulonskribatan supre, povas esti multfoje pli granda, se ni konsideros ankaŭ la muskolajn potencialojn elvokaj la diversaj streĉoj, ekz. preni, ke ĉi tiu valoro ne estos tamen pli granda ol ekz. 50 mV, tiam:

$$Z = \frac{(50 \cdot 10^{-3})^2 V^2}{0,3 \cdot W} = \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{0,3} = 10^{-2} \Omega_i$$

La persona impedancio estus tiam enhava en limoj de 10^{-8} ĝis $10^{-2} \Omega_i$

Generale konsiderante la problemon de la kvanto kaj kvalito de la informo, kaj ankaŭ la informpovon oni povas solvi, tiel kiel ĉiujn problemojn en fiziko kaj la tekniko aŭ en la determininta maniero surbaze de la kono de iuj leĝoj regantaj la informtrafluon, aŭ ankaŭ en la probabla maniero, uzante la metodojn de matematika statistiko. Ambaŭ manieroj estas bonaj, sed ĉiu el ili havas iujn difektojn kaj malfacilecojn.

La probabla metodo de studado de naturo el unu flanko estas pli rekta, ĉar ne ĝi postulas scion de la fizikaj leĝoj regantaj donitajn fenomenojn. Ĝi kondukas nur al la mezuro de certaj grandecoj en la tempo kaj ĝia statistika prilaboro, farado de konvenaj hipotezoj kaj ĝia kontrolo.

Tiu metodo ne donas tamen tutan certecon pri, praveco de starigitaj hipotezoj, simile kiel la determininta metodo donas neniam tutan certecon pri tio, ke la ricevitaĵoj leĝoj estas tute pravaj, ĉar ĉiu natura leĝo regas nur en certaj kondiĉoj strikte difinitaj, kiuj ne ĉiam estas kontroleblaj kaj tial rezultoj de ĉiuj efektivigaj mezuroj estas ŝarĝitaj de malgrandaj aŭ grandaj eraroj.

Ne ĉiam tamen, kiel montrigis, ni povas strikte ekkoni la realecon, por ĝin ŝanĝi en la dezirata direkto. Tiu problemo estas klarigita pli ekzakte en punkto 6.3.2. de ĉi tiu laboro.

Oni scias, ke bona kaj principe sola provilo de ĉiu teorio estas la praktiko. Ni provus do pripensi, ĉu kaj kia maniere oni povus apliki la teorion de la informa kampo, kreitan ĉi tie en la sociekonomiis kaj politikaj problemoj, inter aliaj ekz. per ekonomia reformo.

6.5. La eblecoj de praktika apliko de la teorio de la informemokampo en sociologioekonomio kaj politiko

6.5.1. La provo de eblecoj de la apliko de la teorio de informemocia kampo en la ekonomiaj reformoj

Laste oni diras kaj skribas multe pri diversaj manieroj de reformado de la ekonomio kaj malfacilaĵoj

jednak traktovaci jedynie jako orientacyjne, chociaŝby z tego względu, ŝe napięcie U wchodzące do napisanego wyŝej wzoru, moŝe być wielkrotnie wyŝsze, jeŝli uwzględnimy równieŝ potencjały mięśniowe wywołane różnego rodzaju stresami. Gdyby np. przyjąć, ŝe to napięcie nie będzie jednak większe niŝ np. 50 mV, to wówczas:

Impedancja osobnicza zawarta byłaby wówczas w granicach od 10^{-8} do $10^{-2} \Omega_i$.

Ogólne rzecz biorąc problem ilości i wartości informacji, a także mocy informacyjnej, można rozwiązywać tak jak wszystkie zagadnienia w fizyce i technice tzn. albo w sposób deterministyczny w oparciu o znajomość pewnych praw rządzących przepływem informacji, albo też w sposób probabilistyczny, wykorzystując metody statystyki matematycznej. Zarówno jeden, jak i drugi sposób jest dobry, ale każdy z nich ma pewne wady i utrudnienia.

Metoda probabilistyczna badania przyrody z jednej strony jest prostsza, ponieważ nie wymaga znajomości fizycznych praw rządzących danymi zjawiskami. Sprowadza się ona jedynie do pomiaru pewnych wielkości w czasie i dokonania ich obróbki statystycznej, postawienia odpowiednich hipotez i przeprowadzenia ich weryfikacji.

Metoda ta nie daje jednak nigdy całkowitej pewności o słuszności wysuwanych hipotez, podobnie zresztą jak i metoda deterministyczna nie daje nigdy całkowitej pewności o tym, ŝe otrzymane prawa są całkowicie słuszne, każde bowiem prawo przyrody obowiązuje jedynie w pewnych warunkach ściśle określonych, które nie zawsze mamy możliwość sprawdzić, dlatego wyniki wszystkich dokonywanych pomiarów obarczone są mniejszymi lub większymi błędami.

Nie zawsze jednak, jak się okazuje, musimy dokładnie znać rzeczywistość, aby ją zmieniać w poŝądanym dla nas kierunku. Zagadnienie to omówione zostało nieco dokładniej w punkcie 6.3.2. niniejszej pracy.

Wiadomo, ŝe dobrym i jedynym w zasadzie sprawdzianem każdej teorii jest praktyka. Spróbujmy zatem zastanowić się nad tym: czy i w jaki sposób możnaby zastosować tworzoną tu teorię pola informacyjnego w zagadnieniach ekonomiczno-społecznych i politycznych między innymi np. w odniesieniu do reformy gospodarczej.

6.5. Moŝliwości praktycznego zastosowania teorii pola informacyjno-emocjonalnego w ekonomii, socjologii i polityce.

6.5.1. Próba moŝliwości zastosowania teorii pola informacyjnego w reformach gospodarczych.

Wiele ostatnio mówi się i pisze o różnego rodzaju sposobach reformowania gospodarki narodowej i

akompanantaj al ilia realigo. En ĉi tiuj rezonadoj ni prezentos nek propoziciojn, nek konkretajn projektojn de reformoj, sed nur indikos iujn aspektojn teoriajn, rezultantajn el la teorio de informa kampo, prezentita en ĉi tiu disertacio kiujn oni devas konsideri se oni volas, por ke enkondukata reformo havu pli profundan fizikan sencon.

El kio kutime konsistas malfacilaĵoj en la efektiva realigo de ĉiu reformo? Ili konsistas antaŭ ĉio en tio, ke oni ne vidas iujn evidentajn verojn, kiuj estas, malfacile rimarkieblaj. Elirante el la teorio de la informemocia kampo konstruata en principo sur la analogio al la teorio de elektromagneta kampo, ni ekvidos pli facile la aspektojn de la funkciado de homo en realizigo de diversaj malfaciloj entreprenoj en pli grandaj homaj grupoj, kiuj ne ĉiam estas videblaj dum senpera observo kaj supraj analizo de problemoj. En ĉi tiu disertacio mi konsideris la fakton, elirantan el la naturo de problemoj, ke en realeco estas neniam idealaj elementoj **RLC**, kiuj estas en nia teorio la ekvivalentoj de la agado (**R**), de la emocio (**L**) kaj de la intelekto de la informo (**C**). Ĉi tiuj elementoj estas en iu senso iluziaj. Tio signifas, ke ili posedas egale la konsistigon realan, kaj la konsistigon imagan, donantaj en efekto iun iluzian valoron. Por tio ankaŭ parolo "ni finu fine tiun parolon kaj komencu solidan laboron" estas fizike ne ebla, ĉar ĉiu agado estas en principo iluzia, t.s. ĝi konsistigas kiel ĉiu rezistanco **R** el la reala parto kaj konsistiga ago estas ĝuste ĉi tiu parolo, kiun oni ne povas fini, ĝi estas tial la konsistiga parto de ĉiu agado. Oni povas ĝin unue limigi kaj pri tio en principo temas pri medioj, kaj masoj mem, kvankam ne ĉiam tio estas tiel precize esprimita. Tial ankaŭ ofte, parolanto, ke oni devas fini kun parolo kaj komenci labori, tute ne komprenas esencen de afero, pri kio atentis lia parolado pri ĉi tiu afero, ĉar tion li ĝuste parolas, ke oni ne parolu.

Simile aspektas la afero kun emocioj kaj la informo, kiuj estas efektive ĉiam en ĝusta senco iluziaj t.s. ke ili posedas ĉiam la realan kaj imagan parton. Oni povas diri, ke la imaga parto aŭ alie la pasiva informo estas ankaŭ konvinko. Ĉiu la homo krom vere ricevitaj informoj havas iun konvinkon kaj nur la geometria sumo (strikte dirite sur principo de analogio) de tiuj du konsistigoj estas iluzia informo. La imaga (pasiva) parto de la emocio estas do ilia imago pri si. Se ni bene klarigos al si suprajn faktojn, ni nek tro nervozigos, nek ankaŭ frustras, sed efike kaj optimisme realigos ĉiujn reformojn, ne nur nun, sed ankaŭ kiam ajn ekzistos tia bezono.

La bezono de la reformo ekzistis ĉiam, ekzistas nun kaj ekzistos en estonteco, tial ankaŭ estas senigita de senco la eldiro: "Ni finu kun tiu reformo kaj ni komencu solidan laboron". Solida, tio signifas kia? En la momento, kiam ni volas difini "la solidecon de la laboro" komencas

trudnaĵojn (trudnaĵojn) de ŝia realigo. En la realigoj ni prezentos nek propoziciojn, nek konkretajn projektojn de reformoj, sed nur indikos iujn aspektojn teoriajn, rezultantajn el la teorio de informa kampo, prezentita en ĉi tiu disertacio kiujn oni devas konsideri se oni volas, por ke enkondukata reformo havu pli profundan fizikan sencon.

Na ĉu kutime konsistas malfacilaĵoj en la efektiva realigo de ĉiu reformo? Ili konsistas antaŭ ĉio en tio, ke oni ne vidas iujn evidentajn verojn, kiuj estas, malfacile rimarkieblaj. Elirante el la teorio de la informemocia kampo konstruata en principo sur la analogio al la teorio de elektromagneta kampo, ni ekvidos pli facile la aspektojn de la funkciado de homo en realizigo de diversaj malfaciloj entreprenoj en pli grandaj homaj grupoj, kiuj ne ĉiam estas videblaj dum senpera observo kaj supraj analizo de problemoj. En ĉi tiu disertacio mi konsideris la fakton, elirantan el la naturo de problemoj, ke en realeco estas neniam idealaj elementoj **RLC**, kiuj estas en nia teorio la ekvivalentoj de la agado (**R**), de la emocio (**L**) kaj de la intelekto de la informo (**C**). Ĉi tiuj elementoj estas en iu senso iluziaj. Tio signifas, ke ili posedas egale la konsistigon realan, kaj la konsistigon imagan, donantaj en efekto iun iluzian valoron. Por tio ankaŭ parolo "ni finu fine tiun parolon kaj komencu solidan laboron" estas fizike ne ebla, ĉar ĉiu agado estas en principo iluzia, t.s. ĝi konsistigas kiel ĉiu rezistanco **R** el la reala parto kaj konsistiga ago estas ĝuste ĉi tiu parolo, kiun oni ne povas fini, ĝi estas tial la konsistiga parto de ĉiu agado. Oni povas ĝin unue limigi kaj pri tio en principo temas pri medioj, kaj masoj mem, kvankam ne ĉiam tio estas tiel precize esprimita. Tial ankaŭ ofte, parolanto, ke oni devas fini kun parolo kaj komenci labori, tute ne komprenas esencen de afero, pri kio atentis lia parolado pri ĉi tiu afero, ĉar tion li ĝuste parolas, ke oni ne parolu.

Simile aspektas la afero kun emocioj kaj la informo, kiuj estas efektive ĉiam en ĝusta senco iluziaj t.s. ke ili posedas ĉiam la realan kaj imagan parton. Oni povas diri, ke la imaga parto aŭ alie la pasiva informo estas ankaŭ konvinko. Ĉiu la homo krom vere ricevitaj informoj havas iun konvinkon kaj nur la geometria sumo (strikte dirite sur principo de analogio) de tiuj du konsistigoj estas iluzia informo. La imaga (pasiva) parto de la emocio estas do ilia imago pri si. Se ni bene klarigos al si suprajn faktojn, ni nek tro nervozigos, nek ankaŭ frustras, sed efike kaj optimisme realigos ĉiujn reformojn, ne nur nun, sed ankaŭ kiam ajn ekzistos tia bezono.

La bezono de la reformo ekzistis ĉiam, ekzistas nun kaj ekzistos en estonteco, tial ankaŭ estas senigita de senco la eldiro: "Ni finu kun tiu reformo kaj ni komencu solidan laboron". Solida, tio signifas kia? En la momento, kiam ni volas difini "la solidecon de la laboro" komencas

jam funkcii la supre priparolata mekanismo.

En ĉia reformo ekzistas, kiel jam oni konstatis, tri bazaj konsistigoj koncernantaj: agon, emocijon, kaj informon. Ni devas do memori pri tio, ke oni povas realigi neniun reformon, sen kiu ajn el la supre nomitaj konsistigoj. Bedaŭrinde ankoraŭ tro ofte, oni volas ĉion konduki nur al agado kaj tiel multe da energio pereas en efiko pro nekomprene de esenco kaj komplikeco de problemoj. Konsiderinte la supraĵajn rezonadojn oni vidas, ke neniam efektiva reformo neniam povas realigi samajn laboristojn, nek ankaŭ samajn intelektulojn, kaj ankaŭ humanistojn.

Per la intelektulojn ni nomu tiujn, kiuj okupiĝas pri striktaj sciencoj, aŭ ankaŭ tiuj, kiuj okupiĝas per ekzaktaj sciencoj, aŭ ankaŭ tiu, kiuj prenas en la manojn proverban krajonon aŭ kalkulatoron kaj volas kaj povas ion kalkuli. Al humanistoj ni klasifiku ĉiujn tiujn homojn, kiuj uzas lingvon alian ol la lingvo formaligita matematik-fizika kaj logika.

La humanistoj, estas ankaŭ poetoj, verkistoj, misiistoj, politikistoj, kaj ankaŭ filozofoj kaj ekonomistoj. Oni ne povas evidente enkonduki akran distingon inter la laboristoj, la intelektulojn kaj humanistojn ne pro tio, ke ni ne dezirus tion el iu ajn rilatoj, sed pro tio, ke tio estas fizike neebla afero. Ofte ordinara laboristo estas pli granda humanisto kaj intelektulo ol tiu, kiu sin konsideras intelektulo. La divido en la laboristoj, intelektulojn kaj humanistojn estas do konvencia. Simile oni povas diri pri la humanistoj kaj pri la intelektulojn.

Konsiderinte supraĵajn rezonadojn ŝajnas jam preskaŭ esti evidenta, ke neniun reformon oni povas efektive realigi, se malkreskos graveco de kiu ajn el la supre nomitaj homaj grupoj korespondantaj al niaj tri elementoj RLC - al agoj, al emocioj kaj al informoj. Ni povas ilin harmonie disvolvi kaj neniun el ili povas esti neglektitaj aŭ malgrandigitaj. Ĉiu el tiuj sferoj estas same grava ne nur tial, kial ĝi formas la integralan tutecon kun la restintaj, sed ankaŭ tial, kial ĝi indukas en restintaj sferoj al la konvenajn fortojn.

Se ni nur volus pripensi la demandon, en kio konsistas la esenco de niaj malsukcesoj? Ni alirus eble al rezulto, ke la esenco de nia turmento konsistas ĝuste en tio, ke ni konsideras la imagajn objektojn tre ofte kiel realajn, kaj realajn ĝenerale ni preterlasas. La imagajn tamen tute ne signifas tiujn kiuj ne ekzistas - nenio simila. La imagaj objektoj ekzistas simile kiel la realaj, tiel kiel ekzistas la imagaj nombroj apud la realaj. La imagaj objektoj ekzistas kvankam en niaj imagoj, sed ja tiun fakton, ke io ekzistas en nia imago, oni ne povas neglekti. Oni povas neniam nek moki el ili, nek malpligrandigi ilian valoron. En tio probable konsistas nia ĉefa miskompreno, kaj do ne nur la reciproka ekkompreno, sed ankaŭ la manko de la kompreno de tre gravaj elementoj, sen kio ne povas esti efektive realigita nenia reformo.

En kiu kazo oni povas diri, ke oni sukcese realigis la donitan reformon? Nur tiam oni povas diri pri donita reformo, ke ĝi sukcesis, kiam ĉiuj partoprenantoj en ĝi

zacas ja funkciojn omovion vyzej meĉanizmon.

W kaŝdej reformie istnieją, jak już stwierdzono, trzy podstawowe składowe dotyczące: działania, emocji i informacji. Musimy zatem pamiętać o tym, że nie można realizować żadnej reformy, bez którejkolwiek z wyżej wymienionych składowych. Niestety, jeszcze zbyt często, chce się wszystko sprowadzać tylko do działania i dlatego wiele energii niepotrzebnie się marnuje na skutek nie pojmowania istoty i wagi oraz złożoności problemu. Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, widać, że żadnej skutecznej reformy nigdy nie mogą zrealizować sami robotnicy, ani też sami intelektualisci, czy też humanisci.

Intelektualistami nazwiemy umownie tych, którzy zajmują się naukami ścisłymi, albo też takich, którzy biorą do ręki przysłowiowy ołówek albo kalkulator oraz chcą i mogą coś obliczyć. Do humanistów zaliczamy wszystkich tych ludzi, którzy posługują się językiem innym niż język sformalizowany matematyczno-fizyczny i logiczny.

Humanisci, to przede wszystkim poeci, pisarze, misjonarze, politycy, a także niektórzy filozofowie i ekonomiści. Nie można oczywiście przeprowadzać ostrego podziału między robotnikami, intelektualistami i humanistami nie dlatego, że z jakichkolwiek względów byśmy sobie tego nie życzyli, ale dlatego, że jest to fizycznie z natury rzeczy sprawa niemożliwa. Często bowiem w zwykłym robotniku jest więcej humanisty i intelektualisty niż w takim, który się za takiego uważa. Podział na robotników i intelektualistów i humanistów jest więc umowny. Podobnie można powiedzieć o humanistach i intelektualistach.

Wobec powyższych rozważań, wydaje się już niemal oczywiste, że żadnej reformy nie można skutecznie realizować, jeśli będziemy pomniejszać wagę którejkolwiek z wyżej wymienionych grup ludzkich odpowiadających naszym trzem elementom RLC - działaniom, emocjom i informacjom. Musimy je harmonijnie rozwijać i żadnej z nich nie można lekceważyć ani pomniejszać. Każda z tych sfer jest tak samo ważna nie tylko dlatego, że stanowi integralną całość z pozostałymi, ale również dlatego, że indukuje w pozostałych sferach odpowiednie siły.

Gdybyśmy zechcieli zastanowić się nad pytaniem: na czym polega istota wszelkich naszych niepowodzeń? Doszlibyśmy może do wniosku, że objekty urojone traktujemy zbyt często jako rzeczywiste, a rzeczywiste w ogóle pomijamy. Urojone jednak, to wcale nie oznacza takie, które nie istnieją - nie podobnego. Objekty urojone istnieją i co do tego nikt nie powinien mieć wątpliwości. Objekty urojone istnieją podobnie jak rzeczywiste, tak jak istnieją liczby urojone obok rzeczywistych. Objekty urojone istnieją chociażby w naszej wyobraźni, ale przeciw tego faktu, że coś istnieje jedynie w wyobraźni nie można lekceważyć. Nie można w żadnym wypadku również z nich kpić, ani pomniejszać ich znaczenia. Na tym prawdopodobnie polega głównie nasze nieporozumienie, a zatem brak nie tylko wzajemnego zrozumienia, ale również brak zrozumienia bardzo istotnych elementów, bez czego nie może być skutecznie realizowana żadna reforma.

W jakim przypadku można będzie powiedzieć, że daną reformę udało się dokonać? Tylko wówczas można będzie powiedzieć o danej reformie, że się udała, gdy wszyscy

estos kontentigaj el ĉi tiu de la reformo. Ĉu ili povos tamen esti ĉiu kontentigaj el la efektiva reformo? La respondo spite ŝajnoj devas esti en ĉi tiu kazo aserta. Jes efektive ili povos esti ĉiuj kontentigaj, eĉ tiuj, kiuj ŝajne perdis. Ofte tial la homo mem ne ĉiam scias, kio povas lin feliĉigi, kaj kio malfeliĉigi kaj neniigi. Konataj estas ekzemploj, ke ofte "avanco" neniigis homon, kaj "degrado" kreis lin de nove kaj donis al li la neatendintan feliĉon. Ĉi tio dependas de la konvena rigardo sur la afero. Kiel konsiderinte tion oni devus praktike realigi ĉiun reformon? Por efektiviĝi sencajn reformojn, el kiuj ĉiuj povus esti kontentaj, se ili nur volus kaj povus kompreni ĉi tiujn faktoj, ke por realizi ilin oni devas scii kiel, kredi kaj labori.

Plimulto da homoj opinias, ke ili devas antaŭ ĉio studi ekzakte la faktan staton de la nuna situacio kaj reale antaŭvidi la staton de la situacio, kiu estos post la reformo. Sed tio praktike estas neeble. Kaj do kion fari? En ĉia reformo la plejgrava estas, kiel oni sekvas la problemon de propra difino de bazaj konsistigo: de la ago, de emocioj kaj de informoj. Temas ĉi tie egale pri tutaj kaj lokalaj konsistigoj. Se post la reformo oni vidas, ke la sumo de konsistigoj **RLC** estos pliprofita, ol antaŭ reformoj, tiam la reformo devas esti realigita. Jes, sed ĉi tio estos konata bedaurinde nur post realigo la reformo. En la tempo de la projektado de la planita reformo oni devas antaŭ ĉio scii, kion oni volas (kion oni atendas post reformo), al kio oni aspiras kaj kia estas almenaŭ proksime nia aktuala stato. Ĉi tio kion oni volas ĝenerale ni scias, kvankam ankaŭ ne ĉiam. Anstataŭ grandan malfacilaĵon ni havas ordinaro kun ekkono de la aktuala stato.

La grandan rolon en tiu kampo ludas antaŭ ĉio la homo, kiu por si kaj aliaj preparas la reformon, pretigante la diverspecajn raportojn kaj statistikojn, de kies solideco dependas la sukceso de la reformo. Ofte oni parolas kaj audas, por liberigi la energion al agado, sed rimarkeble malofte oni jam audas pri tio, per vekoj la emociojn aŭ dissolvi la kreitan intelekton.

Se do post la reformo ni volos kaj povos pli agi kaj ĝoji el plenumita verko, oni povos diri, ke tia reformo estas efektiva.

En fino oni valoras substreki, ke la realaj kaj la imaginaj valoroj de la apartaj elementoj **RLC** havas specialan valoron en ĉiuj ne stabiligaj (pasantaj) statoj. Ĉi tiaj problemoj estas perfekte prilaborataj en elektrotekniko kaj ekspluatataj kun granda sukceso ankaŭ ekster ĝi. Tio estas bedaurinde nia naturo kaj la realeco ĉirkaŭanta nin, kaj ne perceptado de ĝi en tia ĝuste pli larĝa senco donas ofte la fatalajn efikojn. Malriĉulo ne vidanta nuansoj de la realeco povas esti en ĉi tiu kazo ne nur la homo, sed ankaŭ la nacio, kaj eĉ kaj la tuta homaro, kiu facile povas perdi la sencon de sia ekzisto en senlima konkuro al nenio.

6.5.2. La teoriaj eblecoj kaj perspektivoj por apliki de la informemocian kampon en humanisciencoj.

La socio povas esti traktata kiel la elementaro,

uczestnicy biorący w niej udział będą z tej reformy zadowoleni. Czy mogą jednakże być wszyscy zadowoleni z przeprowadzanej reformy? Odpowiedź wbrew pozorom powinna być w tym przypadku twierdząca.

W rzeczywistości mogą być wszyscy zadowoleni, nawet ci, którzy pozornie zostali przegrani.

Często bowiem sam człowiek nie zawsze wie co go może uczynić szczęśliwym, a co unieszczęśliwia i niszczy. Znane są przykłady, że często "awans" człowieka zniszczył, a "degradacja" go stworzyła na nowo i dała mu nieoczekiwane szczęście.

Wszystko zależy jedynie od właściwego spojrzenia na sprawę. Jak wobec tego należałoby praktycznie realizować każdego rodzaju reformę? Aby dokonać sensownych reform, takich z których wszyscy mogliby być zadowoleni, gdyby tylko chcieli i mogli ten fakt zrozumieć, że aby je zrealizować, należy: wiedzieć jak, wierzyć i pracować.

Większości ludziom wydaje się sensowne, że należy przede wszystkim zbadać dokładnie stan faktyczny obecnej sytuacji i przewidzieć realnie stan sytuacji, która będzie po reformie. To jednak praktycznie jest niemożliwie. A zatem co robić? W każdej reformie najważniejszym jest jak się okazuje problem właściwego określenia podstawowych składowych: działania emocji i informacji. Chodzi tu zarówno o składowe globalne, jak i lokalne. Jeśli po reformie okaże się, że suma składowych **RLC** będzie korzystniejsza, niż przed reformą, to reformę taką należy przeprowadzić. Tak, ale to będziemy wiedzieli niestety dopiero po dokonaniu reformy. W czasie projektowania przeprowadzanej reformy, należy przede wszystkim wiedzieć, czego się chce (czego się po reformie oczekuje), do czego się dąży i jaki jest chociażby w przybliżeniu nasz stan aktualny. To czego się chce na ogół wiemy, chociaż też nie zawsze. Natomiast dużą trudność mamy zwykle z rozpoznaniem stanu aktualnego.

Dużą rolę w tym zakresie odgrywa przede wszystkim człowiek, który dla siebie i innych reformę przygotowuje, sporządzając różnego rodzaju sprawozdania i statystyki, od których solidności zależy w znacznym stopniu powodzenie reformy. Mówi się często i słyszy, aby wyzwałać energię do działania, ale znacznie rzadziej już słyszy się o tym, aby budzić korzystne emocje lub rozwijać twórczy intelekt.

Jeśli zatem po reformie będziemy chcieli i mogli więcej działać, myśleć i cieszyć się z dokonanego dzieła, to można będzie powiedzieć, że taką reformę warto było przeprowadzać.

Na zakończenie warto podkreślić, że wartości rzeczywiste i urojone poszczególnych elementów **RLC** mają szczególne znaczenie we wszystkich stanach niestabilnych (przejściowych). Zagadnienia te doskonale opracowane są w elektrotechnice, a wykorzystywane z wielkim powodzeniem również poza nią. Taka jest niestety nasza natura i otaczającej nas rzeczywistości, a nie dostrzeganie jej w takim właśnie szerszym ujęciu daje często fatalne skutki. Nieszczęśliwym nie dostrzegającym pewnych niuansów rzeczywistości, może być w tym przypadku nie tylko człowiek, ale również naród, a nawet i cała ludzkość, która łatwo może stracić sens swojego istnienia w bezgranicznym wyścigu do nikąd.

6.5.2. Teoretyczne możliwości i prespektywy zastosowania pola informacyjno-emocjonalnego w naukach humanistycznych.

konsistanta el homoj, kiuj en iu maniero estas ligitaj inter si kaj kreas iun sistemon, aŭ skemon, kiu povas esti formala aŭ neformala. Kiel elmontrite supre en ĉapitro III t.s. "La termodinamikaj bazoj de la fizika informteorio", la entropio de la sistemo estas peĵ granda tiam, kiam la elementoj de ĝi estas aŭ tute izolaj de si, aŭ ne posedas nenian lignon.

En ĉiu socio oni kreas iujn asociojn, societojn aŭ la humanajn grupojn, en kiuj iliaj membrojn agas en ia maniero, reagante sur si mem. Ĉiuj, kiuj volus detruiri la donitan sistemon provas krei tiajn kondiĉojn, en kiuj homoj evitus unu la alian kaj ne volus havi kun si iajn kontaktojn. Kia maniere oni strebas realigi tiujn planojn? Oni volas ke la homoj kverelu kun si kaj elkondukas la reciprokajn malkonfidon, kaj eĉ malamikecon kaj la batolon pri io iajn, aŭ ankaŭ la imagan materian kaj socian pozicion, kaj tiam la entropio de tia sistemo en kiu la elementoj estas tute izolaj kiel oni vidas el rezonadoj en ĉapitro III, estas maksimuma. La skemo kondukas al tia organizacio kaj oni povas ĝin "manĝi" laŭvole kaj tute senpune tiel kiel oni manĝas la fumajitan vjandon aŭ la dismetitajn partojn de la besta organismo. Ŝajnas, ke la afero en ĉi tiu kazo estas tute simpla kaj klara, ke ne enhavas la aldonajn problemojn. Tiel tamen ne estas, la problemoj konsistas en tio, ke oni ne povas elkonduki la maksimuman entropion al iu ajn sistemo sen konsekvenco por la elkonduktanto de tiu entropio, kies plej bona pruvo estas la homo kaj ilia medio, toksigata pli kaj pli per enkonduko de entropio. En momento kiam la entropio de la medio atingos maksimumon la homo devas pereji. En la diskutita kazo la afero ŝajnas simile, la eraro en rezonado de la elkondukto de entropio en la sistemojn ĉirkaŭartajn konsistas en tio, ke oni ne vidas tiun fakton, el kio rezultas, ke la enkonduko de maksimuma entropio al ĉirkaŭantaj sistemoj - farantaj en iu senco la medion, kondukas al destrudo de la donita sistemo. La eraro en la rezonado pri kiu mi supre parolis kuŝas en tio, ke oni prenas malproprajn limojn de la sistemo. La Tero tamen estas unu, kaj la fuĝo en kosmo estas tro riskema kaj tute ne bezona, la Tero estas ankoraŭ tro bela, por el ĝi fuĝi. Tamen elkonduko de iu ajn ŝanĝoj en unua loko sur la Tero, faras ŝanĝojn en aliaj lokoj de la globo, pri tio tamen ni tro ofte forgesas organizante la novan ordon.

Krom tio la homoj neniam estos tiel timigaj kaj malriĉaj, por ne krei la asociojn kaj ĉi tio des plifortaj, ju pli granda la teroro, ĉu la timigo reĝas en la donita socio. En la naturo agas tial la generala leĝo de la spitemo priparolata jam pli frue, esprimigita per formulo:

$$e = -L \frac{dI}{dt},$$

kiun vorte ni esprimus en la maniero tre ĝenerala sur la paĝo 13. En antikveco jam estis konataj kaj aplikataj en praktiko la manieroj de subtila propagando uzanta la psikan fenomenon, ekz. en parolo de Marko Antonio ĉe kadavro de Cezaro. Tial oni ankaŭ devas memori, ke ju pli

Spolecnistvo monza uvaazac za zbior elementov, ktorymi sa ludzie, w jakis sposob ze soba powiazanych i tworzacych pewien system, albo ukklad, ktory moze byc formalny lub nieformalny. Jak wykazalem w mojej pracy habilitacyjnej w rozdziale III pt. "Termodynamiczne podstawy fizycznej teorii informacji", entropia ukkladu jest najwieksza wtedy, gdy elementy jego sa od siebie zupełnie odizolowane, czyli nie posiadaja ze soba zadnego rodzaju wiezi.

W kazdym spolecnistwie tworza sie zawsze pewne zespolo, towarzystwa czy grupy ludzkie, w ktorych ich czlonkowie dzialaja w jakis sposob oddzialujac na siebie nawzajem. Wszyscy natomiast ci, co chcieliby zniszczyc dany system staraja sie stworzyc takie warunki, w ktorych ludzie unikaliby sie nawzajem i nie chcieliby miec ze soba zadnych kontaktow. W jaki sposob dazy sie do realizowania tego rodzaju zabiegow? Chciaboby sie ludzi sklucic ze soba oraz wprowadzic wzajemna nieufnosc, a nawet nienawisc i walkę o byle jaki kusek, czy tez urojona pozycje materialno-spoleczna, a wowczas entropia takiego systemu w ktorym elementy sa od siebie zupełnie odizolowane jest, jak wynika z rozważań zawartych w rozdziale III maksymalna. Układ nie posiada wówczas zadnej organizacji i można go w sposób dowolny i zupełnie bezkarny "konsumowac", tak jak konsumuje sie mieso lub wedlinę z rozlozonego na czesci ustroju zwierzecego. Wydawać by sie moglo, ze sprawa w tym przypadku, jest zupełnie prosta i oczywista, nie zawiera tez zadnych problemow dodatkowych. Tak jednak nie jest, problem polega na tym, ze nie można wprowadzac maksymalnej entropii do jakiegokolwiek systemu, bez konsekwencji dla wprowadzajacego te entropie, czego najlepszym dowodem jest czlowiek i jego srodowisko, zatrutowane coraz bardziej przez wprowadzanie do niego entropii. W momencie kiedy entropia srodowiska osiagnie maksimum czlowiek musi zginac. W omawianym tu przypadku sprawa wyglada podobnie. Bład w rozumowaniu wprowadzajacych entropie do systemow otaczajacych dany system polega na tym, ze nie dostrzega sie tego prostego faktu, z ktorego wynika, iz wprowadzanie maksymalnej entropii do systemow otaczajacych - stanowiacych w pewnym sensie srodowisko - prowadzi do unicestwienia danego systemu.

Bład w rozumowaniu, o ktorym mowa wyzej polega na tym, ze przyjmuje sie niewlasciwe granice systemu. Ziemia wszak jest jedna, a ucieczka w kosmos jest zbyt ryzykowna i zupełnie niepotrzebna. Ziemia bowiem jest jeszcze zbyt piekna, aby z niej uciekac. Wprowadzanie jednakze jakichkolwiek zmian w jednym miejscu na Ziemi, pociaga za soba zmiany w innych miejscach tego globu, o tym jednak zbyt czesto zapominaja prekursorzy nowego ladu.

Poza tym ludzie nigdy nie beda tak zastraszeni i biedni, aby nie tworzyc zwiazkow i to tym silniejszych, im wiekszy terror, czy zastraszenie w danym spolecnistwie panuje. W przyrodzie dziala bowiem omawiane juz w rozdziale II ogolne prawo przekory, wyrazajace sie wzorem:

$$e = -L \frac{dI}{dt},$$

ktore slownie wyrazilismy w sposob bardzo ogolny na stronie 13. W starozytnosci bowiem znane juz byly i w praktyce stosowane, sposoby subtilnej propagandy wykorzystujacej zjawisko przekory psychologicznej np. w mowie Marka Antoniusza nad zwlokami Cezara. Dłatego

forte ni pri iu persuadas, des pli ĝi estas pli rezista al ricevo de la donitaj konceptoj. Tial ankaŭ la tiu metodo de la milda kaj sistema persvado, kiu estas ofte plej multe la efika kaj trafa, se temas pri la ŝanĝo de opinio de la donita homo aŭ la tuta grupo, ofte masmedioj uzas tiun specon de propagando, sendante ekz. multhorajn audiciojn en strikte difinita celo. La metodo de rapidaj reakcioj montrata majstrece en la parolado de Marko Antonio. Oni devas tamen esti eminenta altklasa specialisto por scii, kiam kian metodo apliki. Ne ĉiam ĉiu komprenas la faktojn, ke laudante iujn "kvalitojn" oni kondukas al efika stabiligado la decidemaj malkvalitoj. La supre preparolitaj metodoj povas trovi kaj iufoje eĉ trovas aplikon en vere pedagogia eduko de infanoj en la lernejo.

El ĉi tiuj rezonadoj kaj el praktiko rezultas, ke diversaj specoj de socgrupoj en ĉiuj socioj, ekzistis, ekzistas kaj ekzistos, ĉar egale homo kaj aliaj bestoj estas el naturo sociaj kaj ne povas fizike ekzisti sole.

Nun la homo estis en iu senco malnature izolita.

El eksperimentoj oni scias, ke ĉiu viva estaĵo estas allogata en iu maniero al aliaj vivaj estaĵoj, de sia aŭ ankaŭ alia speco.

Tiam ĝuste la homo volante observas la bestojn kaj aliajn vivorganismojn, kaj eĉ scipovas "amikigi" kun ili. Al demando kial ĉi tio estas oni povas respondi brave: tial, ĉar en la naturo ekzistas simbiozo inter diversaj gentoj de vivaj estaĵoj, kaj ankaŭ homoj inter si. Homo povas ofte eĉ malami alian homon, sed li ne povas vivi sen lin, tio rezultas el reciprokaj large komprenataj profitoj. La animalo ekz. vivas ĉe la homo, ĉar la homo ĝin nutras, kaj la homo volonte observas la animalojn, ĉar ĉi tio donas al li plezuron.

Kiel oni vidas, kreigas specifa "socia ligo" inter elementoj de tiu sama genro aŭ ankaŭ de la diversaj genroj. Kaj en ĉi tia ĝuste kreita skemo "socia" sekvas intersanĝo de informo. Oni povas diri eĉ pli generale, ke kreigas ia speco de la informa reto inter diversaj elementoj de la skemoj, en kiu sekvas la trafluo de la informo. En la informa reto kreinta tia maniere, la informaj trafluo dependas egale de strukturo de la reto, kaj de la liaj limkondiĉoj, aŭ ankaŭ alie dirante de la formo de la sistemoj kaj iliaj internaj ligoj. Niaj rezonadoj kondukas denove, kiel oni vidas al la informo "ligita" enhava en strukturo kaj libera informo kaj al la trafluo inter ĝiaj apartaj elementoj, kie devas regi ĝeneralaĵ leĝoj de la trafluo tiaj, kiel leĝo de Ohm, de Kirchhoff kaj de Laplace kaj de Poisson, kaj ankaŭ la leĝoj rilatantaj al informtrafluo.

La informajn retojn oni povas studi: aŭ en determinia modo, kreante la konvenaj modelon ekz. komputerajn, aŭ stokastikajn, sed kiel jam menciite, ĉi tio estas nur ŝajne du diversaj metodoj de la esploro.

Oni povas havi la esperon, ke en estonteco la evoluo

teĝz naŭlezy pamieat, ze im gvaŭtowniej kogoŝ o cymz prekonjwujemy, tym jest on bardziej oporny na przyjmowanie danych poglądów. Metoda tzw. łagodnej i systematycznej perswazji jest najbardziej skuteczną i trafną, jeśli chodzi o zmianę poglądów danego człowieka lub całej grupy i dlatego środki masowego przekazu często korzystają z tego rodzaju propagandy, nadając np. wielogodzinne audycje w ściśle określonym celu. Metoda gwałtownych bodźców i szybkich reakcji pokazana jest po mistrzowsku w mowie Marka Antoniusza. Trzeba jednak być wysokiej klasy specjalistą, aby wiedzieć, kiedy, jaka metoda została zastosowana. Nie zawsze wszyscy uświadamiają sobie fakty, że chwalać pewne "zalety" doprowadza się do skutecznego utrwalania zdecydowanych wad. Omówione wyżej metody mogą znaleźć i często znajdują zastosowanie w prawdziwie pedagogicznym wychowywaniu dzieci w rodzinie i szkole.

Z rozważań niniejszych jak i z praktyki wynika, że różnego rodzaju grupy społeczne, w każdym społeczeństwie, istniały, istnieją i istnieć będą, ponieważ zarówno człowiek, jak i inne zwierzęta jest z natury społeczny i nie może fizycznie egzystować samodzielnie. Obecnie człowiek został w pewnym sensie, sztucznie wyizolowany. Z doświadczeń wiadomo, że każda żywa istota przyciągana jest w pewien sposób do innych istot żywych, swojego lub też innych gatunków.

Dlatego właśnie człowiek chętnie obserwuje zwierzęta i inne żywe organizmy, a nawet potrafi się z nimi "zaprzyjaźnić". Na pytanie dlaczego tak jest? Można odpowiedzieć krótko: - dlatego, ponieważ w przyrodzie istnieje swego rodzaju symbioza między różnymi gatunkami istot żywych, jak również ludzi między sobą. Człowiek może często nawet nienawidzić drugiego człowieka, ale nie może bez niego żyć, wynika to z wzajemnych szeroko pojętych korzyści. Zwierzę np. "trzyma" się człowieka, bo człowiek je karmi, a człowiek chętnie obserwuje zwierzęta, gdyż mu to sprawia przyjemność.

Jak widać tworzy się zatem swoista "więź socjologiczna" między elementami tego samego gatunku lub też różnych gatunków. I w tak właśnie utworzonym układzie "socjologicznym" następuje wymiana informacji. Można nawet powiedzieć ogólniej, że tworzy się swego rodzaju sieć informacyjna między różnymi elementami układu, w której następuje przepływ informacji. W utworzonej w ten sposób sieci informacyjnej, przepływy informacyjne zależą zarówno od struktury sieci, jak i od rodzaju warunków brzegowych, czy też mówiąc inaczej od kształtu systemu i jego wewnętrznych powiązań. Rozważania nasze prowadzą znów jak widać do informacji "związanej", tkwiącej w strukturze i informacji swobodnej oraz do przepływu jej między poszczególnymi elementami sieci, gdzie obowiązują ogólne prawa przepływu, takie jak: Ohma, Kirchhoffa oraz Laplace'a i Poissona, a także prawa dotyczące przepływu informacji.

Sieci informacyjne można badać: albo w sposób deterministyczny tworząc odpowiednie modele np. komputerowe, albo stochastyczny, ale jak już wspomniano są to tylko pozornie dwie różne metody badania.

Można mieć nadzieję, że w przyszłości rozwój nauk zarówno humanistycznych, jak i ścisłych pójdzie w

de la sciencoj egale humanaj, same kaj ekzaktaj iros en la direkto de la kibernetiko disvolviganta sur bazo de kono pli profunda de la leĝoj de analogio priskribantaj la kvantan elektrodinamikon. Jam nun plej interesaj sciencaj laboroj kaj inventaĵoj estis faritaj ĝuste en ĉi tiu kampo lige kun termodinamiko de la neturnaj procesoj, per analizo de la termodinamikaj retoj, en kiu ĝuste ĉi tiuj metodoj de la analogio tre efike servas por novaj imponaj sciencaj malkovroj [54, 64, 94, 101, 105, 109, 117, 123, 151, 157 kaj aliaj].

La politiko estas tre ekzakte ligita kun sociologo, ekonomio, psikologio kaj filozofio, kaj en ĉiuj tiuj sciencoj la teorio de la informa kampo povas esti, kiel jam estis montrite, aplikata tre efektive.

En ekonomio ekz. la esploroj de inter - branĉaj trafloj kaj esploroj de ekonomiaj modeloj estas jam antaŭ longe faritaj, kaj oni povas eĉ diri, vaste aplikataj. En psikologio kaj sociologio estis kaj estas faritaj pruvoj (vulgara behaviorismo kaj neobehaviorismo), en filozofio direkte nomita fizikalismo, pozitivismo aŭ neopozitivismo, direktoj, kiuj estas ĝuste kritikataj, ĉar certe ne estas tiel perfektaj kiel ni dezirus, ke ili konjektas neceson de la tuta konscieco de la realeco, kio estas nek nebla, nek ne bezonata.

Okazas tamen, ke oni tute ne bezonas koni, tutan realecon por povi ĝin ŝanĝi laŭ supre prenita plano t.n. "la funkcio de la celo". Oni sufiĉas nur scii al kio strebi, kia devas esti tia la funkcio de la celo, por elstarigi la automaton de la realeco en tia maniero, por ke agi tiel, kiel ni deziras se, evidente, tio estus eble, nun en la limoj de la fizikaj eblecoj de la skemo, kiun oni devas bedaŭrinde koni. Simile kiel en teknika proceso de reguligado realizata per la automatojn, simile kaj en sociaj skemoj, oni povas kaj oni devas ŝanĝi la parametrojn kaj la strukturon de la sistemo por atingi la akceptitan funkcion de la celo. Oni devas tamen memori pri limigoj ekzistantaj ol fizika flanko en rondoj de la reguligado de apartaj parametroj kaj ĉi tio egale, se temas pri eblecoj de la skemo de reguligado, kaj de la reguligita objekto.

Nun la homaro aliras jam al kono de iuj sekretoj de la skemoj de automataj reguligadoj, koncernantaj la stiradon de la traflo ne nur de la informo kaj de la energio, oni devas ankoraŭ aspiri al tio, por ke skemoj de la automata reguligado povus esti aplikataj ankaŭ al la traflo ne nur de la informo, sed ankaŭ emocioj, aŭ estus ĉi tio la stiro de la unua rango, kie informo estas bezonata por stiro de traflo de la maso kaj energio, ĉi tie la informo estas uzata al la traflo de la informo kaj de la emocio necesa en stiro de trafloj egale de maso kaj de energio, kaj iel ankaŭ de la informo kaj emocio. Por tiu celo devas ĝuste servi la teorio de la informemocia kampo, kies konturon oni prezentas en ĉi tiu laboro.

7. FINAJ KONKLUDOJ REZULTANTAJ EL LABORO

El la laboro rezultas sekvaj konkludoj:

1. Oni devas preni, ke similaj leĝoj regas traflojn: de la maso, energio kaj elektra ŝarĝo. Ĉi tiu fakto donas iun eblecon de pli bona ekkono de la homo kaj de lia

kierunku cybernetyki rozvijaĵe se en oparciu o poznanie coraz ĝlebszych analogii prav opiswanych elektrodinamiką kwantową. Juĝ obecnje zreszta najciekawsze prace naukowe i odkrycia są dokonywane na tym właśnie polu w powiazaniu z termodinamiką procesów nieodwracalnych, analizą sieci termodinamicznych, w których te właśnie metody analogii bardzo skutecznie służą nowym wspaniałym odkryciom naukowym [54, 64, 94, 101, 105, 109, 117, 123, 151, 157 i in.].

Polityka bardzo ściśle związana jest z socjologią, ekonomią, psychologią oraz filozofią, a we wszystkich tych naukach teoria pola informacyjnego może być, jak juĝ to zostało częściowo pokazane, stosowana z duĝą efektywnością.

W ekonomii np. badania przepływów międzygałęziowych i badania modeli ekonomicznych są juĝ od dawna powszechnie stosowane. W psychologii i socjologii były i są czynione pewne próby (behawioryzm prymitywny i neobehawioryzm), w filozofii również (kierunek zwany fizykalizmem, pozytywizmem lub neopoztywizmem). Kierunki te są słusznie krytykowane, gdyż z reguły nie są one tak doskonałe jakbyśmy sobie tego życzyli, zakładają one bowiem konieczność całkowitego poznania rzeczywistości, co jest rzeczą ani nie możliwą, ani niepotrzebną.

Okazuje się jednak, że wcale nie potrzeba poznawać całkowicie rzeczywistości, aby można ją zmienić według z góry przyjętego planu tak zwanej "funkcji celu". Wystarczy tylko wiedzieć do czego się dąży, co się chce osiągnąć, jaka ma być ta funkcja celu, aby ustawić automat rzeczywistości w ten sposób, by działał tak jak sobie tego życzymy. Oczywiście, będzie to możliwe, tylko w granicach fizycznych możliwości układu, które trzeba niestety znać. Podobnie jak w technicznym procesie regulacji realizowanym przez automat, tak i w układach socjologicznych, można i należy zmieniać parametry i strukturę systemu, aby osiągnąć założoną funkcję celu. Należy jednak pamiętać o istniejących od strony fizycznych ograniczeniach w zakresie regulacji poszczególnych parametrów i to zarówno jeśli chodzi o możliwości układu regulacji, jak i obiektu regulowanego.

Obecnie ludzkość doszła juĝ do poznania pewnych tajników układów regulacji automatycznej, dotyczących sterowania przepływem masy i energii. Należy jeszcze dążyć do tego, aby układy regulacji automatycznej można było zastosować również do przepływu nie tylko informacji, ale i emocji, czyli byłoby to sterowanie drugiego rzędu, nie tak jak w sterowaniu pierwszego rzędu, gdzie informacja potrzebna jest do sterowania przepływem masy i energii. Tu informacja wykorzystywana jest do przepływu informacji i emocji niezbędnej w sterowaniu przepływami zarówno masy i energii, jak również informacji i emocji. Do tego celu ma właśnie posłużyć teoria pola informacyjno-emocjonalnego, której zarys przedstawiono w niniejszej pracy.

7. WNIOSKI KOŃCOWE WYNIKAJĄCE Z PRACY

Z pracy wynikają następujące wnioski:

1. Należy przyjąć, że przepływem informacji rządzają podobne prawa jak przepływem: masy, energii i ładunku elektrycznego. Fakt ten stwarza pewne możliwości lepszego poznania człowieka i jego

- medio.
2. Ekzistas neceso de akcepto de la postulo pri la principo de konservo de la informkvanto en izolitaj skemoj kiel la ĝenerala principo de konservo de la energomaterio.
 3. La nocio de la persona impedanco de la homo kaj la provo de ĝia adopto al la medio faciligas la tradukon da multaj fenomenoj en la proceso de la ŝanĝo de informo inter la homoj.
 4. Elkonduko de la nocio de la informemociaj ondoj povas servi por klarigo de iuj parapsikaj fenomenoj.
 5. La apliko de la teorio de la informemocia kampo en humanaj sciencoj permesos pli bone kompreni multajn da psikosociajn fenomenojn.

ĉirkaŭa.

2. Zaŝtaniata neceso de akcepto de postulato pri la principo de konservo de la informkvanto en izolitaj skemoj kiel la ĝenerala principo de konservo de la energomaterio.
3. La nocio de la persona impedanco de la homo kaj la provo de ĝia adopto al la medio faciligas la tradukon da multaj fenomenoj en la proceso de la ŝanĝo de informo inter la homoj.
4. Elkonduko de la nocio de la informemociaj ondoj povas servi por klarigo de iuj parapsikaj fenomenoj.
5. La apliko de la teorio de la informemocia kampo en humanaj sciencoj permesos pli bone kompreni multajn da psikosociajn fenomenojn.

1. Progreso de la Kibernetiko nr 2, 1987 (Postępy Cybernetyki)

2. Ĝajna dialogo estas en tiu, ke ni turnas al aŭdantoj kaj ne donante al aŭskultantoj la tempa al konsideriĝo, ni samaj respondas je donita demando.
3. Fazo t.s. angulo aŭ angula vojo $\varphi = \omega t$ (ĝi estas kondiĉita al psika ŝanĝo de procesoj kaj de strukturo de la sistemo). La fazo aŭ alie (tempa ŝovo) estas ĉiam inter stimulo kaj reakcio (la trafluo). Ĝi estas diferenca por diferencaj uloj aŭ alie por diferencaj karakteraj tipoj.
- 4.) Postępy Cybernetyki nr 2 .1987.
5. Pozorovany dialog polega na tym, że zwracamy się z pytaniem do audytorium i nie dając słuchaczom czasu na zastanowienie się, sami odpowiadamy na zadane pytanie.
- 6.) Faza tzn. kąt albo droga kątowna $\varphi = \omega t$ uwarunkowana jest okresową zmiennością procesów psychicznych i budowy strukturalnej układu. (Przesunięcie fazowe (czasowe) zachodzi zawsze między bodźcem i reakcją (przepływem)). Jest ono różne dla różnych osobników oraz typów charakterologicznych.

ANALYSIS OF MODELLING POSSIBILITIES OF ELECTRIC FLOW OF INFORMATION INSIDE THE HUMAN BODY AND ITS ENVIROMENT

Introduction

The laws of flows know until now had been discovered in the nineteenth century. Generally we can say that electric charge and energomatter are flowing in the form of mass or energy. No doubt there are also information flow laws.

I suggest to consider the laws of information flow, on the principle of analogy to those already known as: Ohm's, Fourier's, Poisseuille's and Fick's laws.

According to my information concepts I'm applying analogy to those showing up in flow field and electric field.

Besides, I am raising hypothesis (basing on the works by Smoluchowski, Szilard, Brillouin) regarding the principle of conservation of information in isolated systems, starting from the assumption that information cannot be transmitted without a carrier. Energomatter is the only possible carrier. The carrier may assume material from caring an information or energetic form, f.e. electromagnetic or acoustic waves. I assume that information results from entropy defect and any obtained information must be at the entropy's expense. The more advanced organism the greater the entropy in an enviroment is the responsibility of man. He is believed to be most intelligent of all other living organisms with the highest from of organizational structure. His information linked to this structure represents the greatest information potential and the biggest power of information. According to the first law of information flow I propose, the flux of infirmation would be directly proportional to difference of information potentials of source and receiver and inversely proportional to the field surface of the cross section information channel and to information conductivity dependent, generally speaking, on the kind of enviroment the information flow is going through.

PHYSICAL FLOW LAWS AND CONNECTED WITH THEM EFFECTS

11. OHMS's LAW	12. SEEBECK EFFECT	13. PIEZOELECTRIC EFFECT ($\Delta p \rightarrow \nearrow I_1$)	14. NERNST's EQUATION $V = V_o + \frac{RT}{zF} \ln c$
21. PELTIER's EFFECT	22. FOURIER's LAW	23. ENERGY DISSIPATION EFFECT ($\nearrow T \rightarrow \nearrow p$)	24. DUFOUR's CLAUSIUS's WALDMAN's EFFECT ($\nabla c \rightarrow \nearrow T \rightarrow I_2$)
31. ELECTRO - CAPILLARY EFFECT	32. CONVECTION	33. POISEUILL's LAW	34. DIFFUSION PUMP
41. ELECTRO - OSMOSIS SAXEN's EQUATION $\left(\frac{U}{P}\right)_{I_1=0} = \left(\frac{I_1}{I_4}\right)_{p=0}$	42. INVERSIONAL EFFECT TO 24	43. DARCY's LAW (FILTRATION)	44. FICK's LAW DIFFUSION

ANALOGIES BETWEEN SOME FLOW LAWS EXPRESSED BY SIMILARITY OF MATHEMATICAL EQUATIONS

ANALOGIES BETWEEN SOME FLOW LAWS EXPRESSED BY SIMILARITY
OF MATHEMATICAL EQUATIONS

OHM's LAW	FOURIER's LAW	POISSEUILLE's LAW	FICK's LAW	DARCY's LAW
Q-charge	Q-Heat Quantity	V-liq. volume	m-Mass Quantity	V-liq. volume
I-Current	q-Heating flux	V-Dis-charge	m'-Mass flux	V-Dis-charge
V-Potencial	T-Tempe- rature	p-Pressure	c-Concen- tration	p-Pressure
U-Voltage	ΔT -Temp. difference	Δp -Pressure difference	Δc -Concen- tration difference	Δp -Pressure difference
R-Electrical Resistance	R_Q -Heating Resistance	R_h - Hydraulic Resistance	R_D -Diffusion Resistance	R_f -Filtering Resistance
θ -Electrical Conductivi-ty	λ -Heating Conductivity	$1/\eta$ -Inversion of visco-sity	D-Diffusion Coefficient	κ -Permeabili-ty
$J_1 = \theta \text{ grad V}$	$J_2 = \lambda \text{ grad T}$	$J_3 = 1/\eta \text{ grad p}$	$J_4 = D \text{ grad c}$	$J_5 = \kappa \text{ grad p}$
$I = U/R$	$q = \Delta T/R_Q$	$I_3 = V = \Delta p/R_h$	$I_4 = D \text{ grad c}$	$I_5 = V = \Delta p/R_f$
$R = 1/\theta S$	$R_Q = 1/\lambda S$	$R_h = \eta/S$	$R_D = 1/DS$	$R_f = 1/\kappa S$

In case a mass flow is quantized (discontinues) inductance L is assigned to mass m. Charge Q is assigned to mass m in continues.

FLUX LAWS AND THEIR INTERRELATIONS

$$\begin{aligned} \frac{dQ}{dt} \left[\frac{C}{s} \right] &= I_1 = L_{11}X_1 + L_{12}X_2 + L_{13}X_3 + L_{14}X_4 + L_{15}X_5 \\ \frac{dQ}{dt} \left[\frac{J}{s} \right] &= I_2 = L_{21}X_1 + L_{22}X_2 + L_{23}X_3 + L_{24}X_4 + L_{25}X_5 \\ \frac{dm}{dt} \left[\frac{kg}{s} \right] &= I_3 = L_{31}X_1 + L_{32}X_2 + L_{33}X_3 + L_{34}X_4 + L_{35}X_5 \\ \frac{dm}{dt} \left[\frac{kg}{s} \right] &= I_4 = L_{41}X_1 + L_{42}X_2 + L_{43}X_3 + L_{44}X_4 + L_{45}X_5 \\ \frac{dQ_i}{dt} \left[\frac{B}{s} \right] &= I_5 = L_{51}X_1 + L_{52}X_2 + L_{53}X_3 + L_{54}X_4 + L_{55}X_5 \end{aligned}$$

I_1 - electrical charge flux,	$L_{11} X_1 = I_{11}$ - Ohm's law,
I_2 - energy flux,	$L_{22} X_2 = I_{22}$ - Fourier's law,
I_3 - global mass flux ,	$L_{33} X_3 = I_{33}$ - Poiseuille's law),
I_4 - locally mass flux,	$L_{44} X_4 = I_{44}$ Fick's law),
I_5 - information's flux,	$L_{55} X_5$ - law of information flow.

These fluxes are results corresponding of stimulus

- X_1 - stimulus originating electrical charge,
- X_2 - stimulus originating energy flow (heat) so called temperature gradient,
- X_3 - stimulus originating mass flow in macroscopic sense called gradient of pressure,
- X_4 - gradient of concentration originating mass flow through porous medium.
- X_5 - gradient of information potential originating information flow.

Coefficients L_{ik} are respective medium conductivities through which corresponding fluxes I_i are passing.

Element $L_{15} X_5$ showing is the above equations represent flow of electric current under information stimulus (f.e. electricity flow through nervous system as result of received information.

Element $L_{25} X_5$ defines temperature flow under information stimulus.

Element $L_{35} X_5$ - represents global mass flow under information stimulus. Element is very important theoretically and practically in diagnosis of therapy and etiology, any nervous and allergic diseases. Element $L_{51} X_1$ - represents information flow under electric stimulus. TV screen is an example of information in form of information flux I_5 under electron beams. Electron beam being in fact electric current showing up under electric stimulus, X_1 . We are facing information flow as an effect of existence of gradient of information flow. This effect may be referred to as electroinformation flow under thermal stimulus. Similarly element $L_{33} X_3$ - may be defined, namely, that information may flow as an effect of pressure gradient. This fact is being applied in computers working on so called logical flux element in which air flux and principles of Boolean's logic is being applied. This element is being used also in holding of logical patterns of any kind in industrial automatics in which information flow is taking place under existence of pressure gradient. Finally, element $L_{54} X_4$ describing information flow linked with concentration gradient Information is being linked with concentration gradient. Information is being linked with carrier in general and specific's sense f.e. end tied-in information.

ISOLATED SYSTEMS		OPEN SYSTEMS	
REVERSIBLE PROCESSES	IRREVERSIBLE PROCESSES	REVERSIBLE PROCESSES	IRREVERSIBLE PROCESSES
$\Delta Q_i + \Delta S = 0$ $\Delta_s S = 0;$ $\Delta_x S = 0;$	$\Delta_s S + \Delta_x S = 0$ $\Delta_s S > \Delta_x S < 0;$ $\Delta_x S < \Delta_s S > 0;$ (Chemical reaction)	$\Delta_s S + \Delta_x S = 0$ $\Delta_s S > \Delta_x S < 0$ $\Delta_x S < \Delta_s S > 0;$ Melting solidification	$\Delta_s S + \Delta_x S > 0$ $\Delta_s S > \Delta_x S < 0$ $\Delta_x S > 0$ Energy dissipation

$$\Delta Q_i = H_i(X_i) = - \sum_{k=i}^n p_{ik} \lg p_{ik} = - S_i$$

$$\Delta S = k \ln \frac{W_2}{W_1}; \quad \Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

$$Q_i = -S_i = H_i(X_i)$$

ΔQ_i - is the information quantity contained in X_i system element,

$\Delta_s S$ - entropy system change,

$\Delta_x S$ - entropy environment change,

k - constant of Boltzmann,

p_{ik} - probability to find out element X_i in state k ,

In open systems and in irreversible processes we have:

$$dS = d_s S + d_x S$$

$d_s S$ - entropy system change,

$d_x S$ - entropy environment change,

$$- d_x S = d_s S - dS$$

$-d_s S$ - defect of system entropy,

Maximal entropy of unorganized system;

$$-d_s S = d_s S - dS$$

$-d_s S$ - defect of system entropy,
Maximal entropy of unorganized system;

$$S_{\max}(X_i) = \sum S(X_i)$$

$$S_o(X_i) < \sum_{i=1}^n S(X_i)$$

Entropy organized system

The defect of entropy is measure of system organization (O_s) it is analogy to mass defect
 $E = mc^2$ so:

$$O_s = -d_s S = S_{\max}(X_i) - S_o(X_i)$$

dividing both sides by:

$S_{\max}(X_i)$ we have:

$$\frac{O_s}{S_{\max}(X_i)} = 1 - \frac{S_o(X_i)}{S_{\max}(X_i)}$$

This formula is known as under bears the name of relative excess of information

$$H = S_o(X_i)$$

According to Brillouin's bound information:

$$H_{\max} = S_{\max}(X_i)$$

$$I_b = k \ln P_n - k \ln P_o$$

P_n - state probability of unorganized system,

P_o - state probability of organized system

Bound information I_b is a measure of system organization O_s .

Entropy defect of system as can be seen is equal to entropy of the system and its environment. So, just to have the second law of thermodynamics fulfilled the system entropy must change when the measurements are being taken on it. At the time of getting information of one system about another one, entropy change is showing up in both systems and their environment.

This affirmation is result of experiment of thought by Szilard carried out in 1928 as a continuation of Smoluchowski's thinking of 1906 which we are quoting in abbreviation.

There is one molecule in the cylinder into which we are inserting a partition from lateral side dividing cylinder into two parts of volume V_1 and V_2 . Let the partition assume the function of piston which may move itself inside cylinder up and down. Assuming that the man have could observed that molecule inside cylinder and depending on its position in V_1 or V_2 he would switch over the lever which is respectively coupled with piston the way to assure that molecule could do the work in isothermic process (it not a question of one molecule only).

Depending on molecule position two component of entropy should be differentiated into S_1 and S_2 such that:

$$S = p_1 S_1 + p_2 S_2$$

where:

p_1 and p_2 - respective probabilities defined by equation:

Simultaneously, With isothermic expansion of gas some reduction of its entropy is occurring by S_1 linked to the fact that molecule is being observed and information about its position is received.

The average value of entropy s generated as effect of observation or measurement is negative and makes up for:

$$\bar{s}_1 = k \lg \frac{V_1}{V_1 + V_2} \quad \bar{s}_2 = k \lg \frac{V_2}{V_1 + V_2}$$

Had not taken into consideration s' the second law of thermodynamic would not have been fulfilled in view of "Maxwell's Demon". Demon could have sorted out molecules into more or less energetic ones and then it would be possible to make use of system heat without temperature difference T_1 and T_2 .

If the second law of thermodynamics is to be valid condition must be fulfilled:

$$\bar{S} + \bar{s} \geq 0$$

So the second law of thermodynamics comes out of the principle of information quantity conservation in isolated systems.

Two conditions must be of course observed:

Condition I

$$p_1 + p_2 = 1$$

and

Condition II

$$e^{\frac{S_1}{k}} + e^{\frac{S_2}{k}} \leq 1$$

Condition I is fulfilled out of probability definition.

Condition II is also fulfilled because of:

$$S_1 = -k \ln p_1, \quad S_2 = -k \ln p_2$$

hence

$$-\frac{S_1}{k} = \ln p_1 \quad -\frac{S_2}{k} = \ln p_2$$

therefore

$$e^{-\frac{S_1}{k}} = p_1 \quad e^{-\frac{S_2}{k}} = p_2$$

In case of inseparable events the below inequality is right

$$p_1 + p_2 \leq 1$$

Therefore inequality mentioned in the condition II is true.

It results out of it that if S_1 is arbitrarily small then S_2 must be respectively big.

ANALOGIES BETWEEN ELECTRICAL AND INFORMATION QUANTITIES

QUANTITIES IN FLOW OF ELECTRIC CURRENT	PROPORTIONALITY COEFFICIENT	EQUATION LINKING BOTH FIELDS	QUANTITIES IN INFORMATION FIELD
1. Potential [V] $V_o = \frac{W}{q} \left[\frac{J}{C} \right]$	$K \left[\frac{B}{C} \right]$	$V_o = K V_i$	Potential of information $V_{oi} = \frac{W_i}{Q_i} \left[\frac{J}{B} \right]$

1. Potential [V] $V_o = \frac{W}{q} \left[\frac{J}{C} \right]$	$K \left[\frac{B}{C} \right]$	$V_o = K V_i$	Potential of information $V_{oi} = \frac{W_i}{Q_i} \left[\frac{J}{B} \right]$
2. Voltage $U = V_1 - V_o [V]$	$K_u \left[\frac{B}{C} \right]$	$U = K_u U_i$	Voltage of information $U_i = V_{i1} - V_{io} \left[\frac{J}{B} \right]$
3. Charge electrical $Q [C]$	$K_Q \left[\frac{C}{B} \right]$	$Q = K_Q Q_i$	Charge information (quantities of information) $Q_i [B]$
4. Current intensity electrical $I = \frac{Q}{T} [A]$	$K_I \left[\frac{C}{B} \right]$	$I = K_I I_i$	Intensity flux of information $I_i = \frac{Q_i}{t_i} \left[\frac{B}{s} \right]$
5. Electrical resistance $R = \frac{U}{I}; R = \frac{l}{\gamma S}$	$K_R \left[\frac{B^2}{C^2} \right]$	$R = K_R R_i$	Information resistance $R_i = \frac{U_i}{I_i} \left[\frac{Js}{B^2} \right]$
6. Cross surface perpendicular to current flux $S [m^2]$	$K_s [-]$	$S = K_s S_i$	Information canal cross perpendicular to flux $S_i [m^2]$
7. Length of flux way current density $l [m]$	$K_l [-]$	$l = K_l l_i$	Way of information flow $l_i [m]$
8. Electrical conductivity $\gamma \left[\frac{1}{\Omega m} \right]$	$K_\gamma \left[\frac{C^2}{B^2} \right]$	$\gamma = K_\gamma \gamma_i$	Information conductivity $\gamma_i \left[\frac{B^2}{Jsm} \right]$

9.	Current density $j = \frac{I}{S} \left[\frac{A}{m^2} \right]$	$K_j \left[\frac{C}{B} \right]$	$j = K_j j_i$	Information flux density $j_i = \frac{I_i}{S_i} \left[\frac{B}{ms^2} \right]$
10.	Capacitance $C = \frac{Q}{U} \left[\frac{C}{V} \right]$	$K_C \left[\frac{C^2}{B^2} \right]$	$C = K_C C_i$	Information capacity $C_i = \frac{Q_i}{U_i} \left[\frac{B^2}{J} \right]$
11.	Inductance $L = \frac{e}{\frac{\Delta i}{\Delta t}} [H]$	$K_L \left[\frac{B^2}{C^2} \right]$	$L = K_L L_i$	Information inductance $L_i = \frac{e_i}{\frac{\Delta i_i}{\Delta t_i}} \left[\frac{Js^2}{B^2} \right]$
12.	Current flux time t [s]	$K_t [-]$	$t = K_t t_i$	Flux information time $t_i [s]$

ANALOGIES OF ELECTROINFORMATION EQUATIONS

	EQUATION IN FLOW FIELD OF ELECTRIC CURRENT	CONDITIONS OF SIMILARITY AND REMARKS	EQUATIONS IN INFORMATION FIELD
1.	Resistance $R = \frac{l}{\gamma S}$	$\frac{K_l}{K_r K_\gamma K_S} = 1$	Information resistance $R_i = \frac{l_i}{\gamma S_i}$
2.	Voltage $U = I R$	$\frac{K_u}{K_R K_I} = 1$	Information Voltage $U_i = i_i R_i$

3.	I Kirchoff's law $\sum I = 0$ $j = \gamma \text{ grad } V$ $\text{div } I = 0$	In current node	I law in information field $\sum I_i = 0$ $j_i = \gamma \text{ grad } V_i$ $I_i = \Delta Q_i + \Delta S = 0$
4.	II Kirchoff's law $\sum U = 0; \quad \text{rot } E = 0$ $j = \gamma E$ $E = \frac{U}{l}$	In close circuit in irrotational field In irrotational information field (without feedback loop)	II law in information field $\sum U_i = 0$ $\text{rot } E_i = 0$ $E_i = \frac{U_i}{l_i}$ $j_i = \gamma_i E_i$
5.	Induction electromotive force $e = -L \frac{\Delta i}{\Delta t}$		Information force of induction $e_i = -L_i \frac{\Delta i_i}{\Delta t}$

In this work some new ideas are proposed to the physical theory of information aimed at introducing analogies between electrical current flow field and information flow. The hypothesis is also suggested regarding the principle of conservation of information quantity based on the second thermodynamics law.

CONCLUSIONS

1. On the principle of analogy so on information concepts to electric and flow fields were introduced which make the complete set (logically linked-up). Those concepts may be helpful in modeling of information flow both inside human body and its environment.
2. Non-linear effects which are expected to explain better phenomena of life may well be modelled with equations such as: Van der Pol's well known in electrical engineering.
3. Practically, there is no physical quantity unable to be transformed into electric signal of any shape being measured by appropriate converter.
4. Using electric methods we may measure such quantities as pressure, temperature, velocity, light and sound intensity any radiation, humidity and even shape and flavor.

References

1. SMOLUCHOWSKI M.- Gültigkeits grenzen des zweiten Hauptsatzes der Wärmetheorie. Leipzig und Berlin 1914, Teubner.
2. SZILARD L. - Physik z. 53.1929.
3. BRILLOUIN L. - Science and information theory, second ed, Academic Press Inc.,New York - London, 1962.
4. LECHOWSKI J. Application of the law of conservation of the Quantity of information in the Insulating Systems, Postępy Cybernetyki 1987 (10) 3 PI ISSN 0137 - 3595.
5. LECHOWSKI J. - An Introduction to M.Mazur Theory of Human Characters Modelling. Postępy Cybernetyki 1987 (10) 2.

ANALYSE DE POSSIBILITÉS DE MODELAGE DE LA CIRCULATION D'INFORMATIONS DANS L'ORGANISME HUMAIN ET DANS SON MILIEU

Résumé

Dans la présente œuvre on a prouvé l'analogie entre les principes de Ohm, de Fourier, de Poiseuille, de Fick.

On a traité l'information en défaut de l'entropie, du point de vue physique seulement.

J'admets, qu'il y a des lois qui concernent la circulation d'informations et qu'elles ressemblent aux lois mentionnées ci-dessus puisqu'on ne peut pas transmettre matériel ou énergétique (par exemple - ondes acoustiques ou électromagnétiques).

Les lois mentionnées ci-dessus concernent la circulation de la charge électrique, de la masse et de l'énergie, quand j'ai commencé à créer la théorie présentée dans cette œuvre, je me suis servi des notions analogiques aux notions de la champ électrique et de la champs magnétique.

En basant sur les œuvres, de Smoluchowski, de Szilard et de Brillouin j'adopté la postulat de la conservation de la quantité d'information dans des systèmes isolés. Sans ce postulat la seconde loi de la thermodynamique ne serait pas vraie.

Dans mon œuvre je donne beaucoup d'exemples qui montrent comment la théorie du champ info-émotif peut être mise en pratique, entre autres dans la didactique, la psychosociologie et la politique.

En employant l'analogie à la notion physique de la bonté du système résonant je déduis le formule sur le bonheur qui montre qu'on peut améliorer son état de la félicité par sept moyen.

ANALYSE DER DARSTELLUNGSMÖGLICHKEIT DES INFORMATIONS-VERLAUFES IM ORGANISMUS DES MENSCHEN UND SEINER UMGEBUNG AUF ELEKTRISCHEM WEGE

Zusammenfassung

In vorliegender Arbeit wurde die Analogie zu den Gesetzen von Ohm, Fourier, Poiseuille und Fick nachgewiesen. Die Information wurde hier, aus rein physikalischen Standpunkt gesehen, als ein Gebrechen der Entropie betrachtet. Ich nehme an, dass es bereits Gesetze bestehen, die den Informationsverlauf betreffen, ähnlich wie in den obenerwähnten Durchflussgesetzen, denn die Informationen können ohne Materiellen oder energetischen Trägäer, wie z.B. akustische oder elektromagnetische Wellen, nicht, nicht übertragen werden.

Die obenerwähnten Gesetze betreffen den Durchfluss der elektrischen Ladung, Masse und Energie. Durch die Schaffung einer Theorie, die das information-emotionelle Feld bilden, und in dieser Arbeit von mir dargestellt wurden, habe ich einige Begriffe eingeführt, ähnlich wie diese im Durchflussfeld des elektrischen Stroms und im magnetischen Feld auftreten.

Im Bezug auf die Arbeiten von Smoluchowski, Szilard und Brillouin habe ich das Postulat, den Grundsatz die Erhaltung der Informationsmenge in den isolierten Systemen angenommen, ohne dies die Erfüllung des zweiten Thermodynamikgesetzes nicht möglich wäre.

In meiner Arbeit habe ich viele Beispiele der praktischen Theorieanwendung des informations-emotionellen Feldes u.a. Didaktik, Psychosociologie und Politik angegeben. Analogisch zu dem phisischen Begriff der Resonanzschärfe habe ich eine Formel für das Glück im Leben eingeführt, aus welcher ergeht, dass eigenes Glück auf sieben verschiedene Methoden zu verbessern möglich ist.

ANALISI DELLE POSSIBILITA' DI MODELLARE IL FLUSSO ELETTRICO DELL' INFORMAZIONI
NELL'ORGANISMO DELL'UOMO E DEL SUO AMBIENTE

Riassunto

In questo studio sono state presentate le analogie fra le leggi di Ohm, di Fourier, di Poiseuille e di Fick. L'informazione è stata qui trattata da un punto di vista puramente fisico come difetto di entropia. Si ammette che esistono leggi inerenti il flusso dell'informazione simili a quelle delle leggi dei flussi sopra riportate, poichè l'informazione non si può trasmettere senza un veicolo materiale o energetico, per esempio un'onda acustica o elettromagnetica.

Le leggi surriportate riguardano il flusso della carica elettrica, della massa e dell'energia. Creando la teoria del campo informativo-emotivo, presentato in questo studio, ho introdotto alcuni concetti analoghi ai concetti presenti nel campo di flusso della corrente elettrica e nel campo magnetico.

Basandomi sugli studi di Smoluchowski, Szilard e Brillouin accetto il postulato sul principio della conservazione del numero delle informazioni nei sistemi isolati, senza il quale il compimento del secondo principio della termodinamica sarebbe impossibile.

Nello studio ho riportato molti esempi dell'applicazione pratica della teoria del campo informativo-emotivo fra l'altro nella didattica, nella psicologia e nella politica. Ho introdotto, in base al principio dell'analogia al concetto fisico di fattore di bontà del sistema della risonanza, la formula per la felicità, della quale risulta che si può migliorare lo stato della propria felicità in sette modi diversi.