

Triada Cauză-Mijloc-Efect ca modalitate de aproximare a eficienței creațiilor tehnice în filosofia tehnologiei

Ing. dr. Marius ARGHIRESCU, OSIM - București

1

Se discută în prezent, predilect în societatea filosofilor, de așa-numita „filozofie a tehnologiei”. Filosofia tehnologiei este un sub-domeniu al filozofiei care studiază natura tehnologiei și efectele sale sociale. Expresia „filozofie a tehnologiei” a fost folosită pentru prima dată la sfârșitul secolului al XIX-lea de filosoful și geograful german Ernst Kapp din Texas, (SUA), într-o carte intitulată „Grundlinien einer Philosophie der Technik” [1]. Termenul occidental „tehnologie” provine din termenul grecesc „techne” (τέχνη) (artă sau cunoștințe meșteșugărești), iar rădăcinile opiniilor filozofice despre tehnologie pot fi găsite în rădăcinile filozofiei occidentale. O temă comună în viziunea grecească a „technei” este aceea că aceasta apare ca o imitație a naturii (de exemplu, tehnica țesutului care imită tehnica păianjenilor de țesere a pânzei). Studiile de filozofia tehnologiei includ interesul pentru diverse subiecte de geo-inginerie, internet și confidențialitate, funcția tehnologică și epistemologia tehnologiei, etica computerului, biotehnologia și implicațiile acesteia, transcendența în spațiu și etica tehnologică, modul în care progresul tehnologic afectează societatea umană și cultura, etc.

Determinismul tehnologic are la bază ideea că particularitățile tehnologiei determină utilizarea acesteia și rolul unei societăți progresiste este să se adapteze la și să beneficieze de schimbarea tehnologică, [2]. O alternativă de perspectivă ar fi determinismul social care privește societatea ca fiind responsabilă pentru dezvoltarea și evoluția tehnologiilor [2].

În legătură directă cu acest aspect filosofic și cu problema eficienței creațiilor tehnologice tip invenție, inovație (model de utilitate), deoarece aceste creații tehnice reprezintă soluții tehnice noi și inventive la probleme tehnice cunoscute sau noi, având ca obiectiv conversia unor cauze C tehnice sau ne-tehnice, precum cele naturale (de ex. energia vântului) în efecte E utile societății (obținerea de energie electrică, etc.), apare și problema social- tehnologică a eficienței triadei: Cauză-Mijloc-Efect, (CME), problemă care în general ține de evoluția generală a societății umane (evoluție care implică progres tehnologic dar nu se limitează la acesta), iar în particular ține de evoluția tehnologică a societății și implicit și de domeniul filosofiei tehnologiei.

Distincția dintre o triadă CME ne-tehnică și una tehnică constă în faptul că în cazul unei triade CME tehnice, cel puțin mijlocul prin care cauza generează efect are caracter

tehnic. Corespondența în legea brevetelor de invenție (Legea 64/1991 republicată în 2014) a acestei particularități a triadelor CME tehnice este în conținutul art. 6 alin. 1 (conform căruia un brevet poate fi acordat pentru orice invenție având ca obiect un produs sau un procedeu în orice domeniu tehnologic, care este nouă, inventivă și susceptibilă de aplicare industrială) și în conținutul art. 7 alin.1 din Lege, (conform căruia nu sunt considerate invenții în sensul articolului 6 în special: descoperirile, teoriile științifice și metodele matematice, creațiile estetice, planurile, principiile și metodele în exercitarea de activități mentale, în materie de jocuri sau în domeniul activităților economice, programele de calculator și prezentările de informații).

Eficiența social-utilă a unei Triade CME va fi dată de toate cele trei componente ale acesteia. Această eficiență ϵ poate aproximată prin intermediul unei reprezentări grafice cu trei axe, prin următoarele considerații generale, în particular tehnico-filosofice:

Pornind de la conceptul general de Triadă în care cele trei caracteristici interdependente pot genera o relație stabilă, în triunghi închis, (S. Băiculescu, [1]), se propune în lucrare o reprezentare grafică a triadei Cauză-Mijloc-Efect considerată cu evoluție ciclică și variabilă, prin intermediul unei diagrame cu trei axe, prin următoarele particularități:

1. Poziția pe axă a reprezentării cauzei sau efectului indică intensitatea acestuia;
2. Poziția pe axă a reprezentării mijlocului M reprezintă valoarea acestuia exprimată prin cantitatea de negentropie ($-S_M$) înglobată de mijlocul M, (uzual: valori materiale +manoperă) și fiabilitatea acestuia, $p(\tau)$; În tehnică, mijlocul este o soluție tehnică la o problemă tehnică, adică o invenție sau o inovație, (model de utilitate).
3. Raportul dintre aria triunghiului echilateral cu latura egală cu intensitatea E a efectului, A_E și aria efectivă A_e a triunghiului CME reprezintă eficiența,

$\epsilon = A_E / A_e$; în formă simplificată:

$$\epsilon \approx (E/M)(E/C) = E^2/MC; \quad (1)$$

în particular: $\epsilon \geq 1$ - triadă eficientă,

$\epsilon < 1$ - triadă neeficientă;

4. Triada CME la care efectul E crește continuu în intensitate sau descrește continuu până la anulare, reprezintă o triadă crescător/(descrescător) nestabilizată;

5. Triada CME a cărei evoluție se finalizează cu un ciclu stabil (un triunghi închis cu același punct E și aceeași suprafață) reprezintă o triadă crescător/(descrescător) stabilizată;

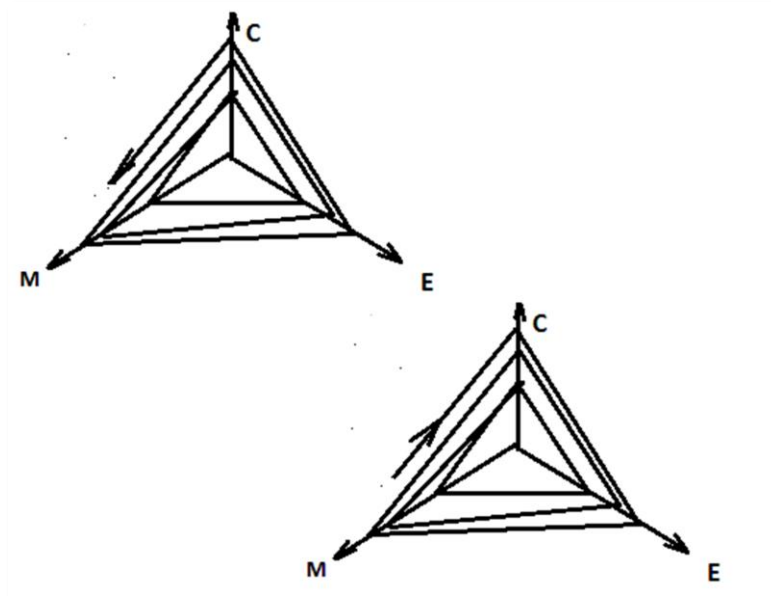


Fig. 1. a. b. triadă CME crescător nestabilizată a) și descrescător stabilizată b)

6. Triada CME a cărei evoluție este parțial ascendentă și parțial descendentă reprezintă o triadă oscilatorie;
7. „Buclă” $C_k M_k E_k$ ($k = 1, 2, 3 \dots n$) a triadei CME reprezintă ciclul c_k al triadei, care poate fi mono-ciclică sau multi-ciclică.
8. Eficiența unei triade CME multi-ciclice este dată de eficiența medie, (suma eficiențelor ciclurilor c_k împărțită la numărul de cicluri): $\epsilon_T = \sum \epsilon_k / n$, ($k = 1, 2 \dots n$).
9. Triada CME la care efectul E este un efect ne-tehnic reprezintă o triadă ne-tehnică iar triada la care efectul E este un efect tehnic este o triadă tehnică.

A. Exemple de triade CME ne-tehnice

A1: Specializarea (instruirea) cu ajutorul calculatorului

După cum se cunoaște, activitățile pur mentale, cum ar fi planurile de afaceri, compozițiile muzicale, programele de calculator, operele literare sau regulile de joc, etc., sunt activități ne-tehnice, excluse de la brevetabilitate, conform legii invențiilor, deși ele pot utiliza ca mijloc auxiliar produse tehnice precum un computer sau un telefon, de exemplu. Triadele CME asociate sunt și ele ne-tehnice.

Procesul de instruire utilizează o triadă CME ne-tehnică de regulă ascendent-stabilizată, prin faptul că un volum inițial mai mic de informații/cunoștințe (cauza inițială, C_1) este asimilat prin intermediul unui mijloc uman (învățător, profesor,

prezentator/speaker) sau tehnic (calculator, video-proiector, etc.) și utilizat pentru instruire/specializare (efect, E) prin corelare cu experiența de viață și profesională anterioară, acest efect permițând acumularea de noi informații/cunoștințe de specialitate (cauza ciclică C_2), de volum crescut (de intensitate mai mare, $C_2 > C_1$) care poate genera un efect ciclic de instruire mai mare, ($E_2 > E_1$), ciclul triadic repetându-se până la un ciclu final, de stabilizare a triadei CME de instruire, caracteristică de regulă ieșirii la pensie a instruitului sau schimbării meseriei sau avansării în vârstă.

A2. Dezvoltarea unei afaceri

În dezvoltarea unei afaceri, scopul (efectul E) urmărit este de regulă obținerea de profit, efect care permite dezvoltarea firmei și afacerii. Această dezvoltare a afacerii poate porni și cu o firmă mică, cu 2-4 angajați (tip start-up sau spin-off) și cu o dotare tehnico-materială modestă, care împreună formează mijlocul (ansamblul de mijloace) inițial M_1 . Bineînțeles că mijlocul M trebuie folosit inteligent, rațional, conform unui plan de afacere care împreună cu un fond de investiție inițial F_1 reprezintă în cadrul triadei CME cauza inițială C_1 .

În contextul în care cauza C_1 a cărei intensitate poate fi apreciată prin intermediul fondului de investiție F_1 generează prin intermediul mijloacelor M_1 un efect E_1 a cărui intensitate poate fi apreciată prin venitul V_1 , dacă $V_1 > F_1$ va rezulta că $E_1/C_1 > 1$ și evoluția triadei specifice ECM rezultă în acest caz ascendentă pentru ciclul c_1 . Însă eficiența triadei ECM depinde și de valoarea mijloacelor M, care – prin faptul că acestea includ și mijloace umane, este proporțională și cu cheltuielile salariale S_1 ale angajaților, pe perioada temporală a ciclului c_1 :

$\epsilon \approx E^2/MC$. Dacă $E_1/M_1 < 1$, (cheltuieli salariale S_1 mai mari decât venitul V_1), poate rezulta că $\epsilon_1 \approx E_1^2/M_1C_1 < 1$, adică o triadă ne-eficientă pentru (sub)ciclul c_1 . Pentru eficientizarea triadei este deci necesar ca cheltuielile salariale S să fie mai mici decât venitul V, context în care va rezulta un beneficiu $B = V - S$ care însumat pe un număr dat de cicluri c_k va amortiza investiția inițială F_1 și va aduce firma pe profit $P = V_T - S_T - F_1$. Triada CME specifică va rezulta în acest caz și profitabilă, iar dacă profitul P se menține la o valoare cvasi-constantă, triada CME specifică rezultă de tip ascendent stabilizată. În caz contrar este de tip oscilatorie.

A3: Relația Natură-Om-Societate (NOS), ca triadă CME (cauză-mijloc-efect) explică dezvoltarea armonică sau anarmonică a societății prin faptul că Natura, considerată cauză C inițială, prin intermediul indivizilor umani (mijlocul) contribuie la bunăstarea și sănătatea biologică, psihologică și morală de ansamblu a societății (efectul E urmărit), în măsură cu atât mai mare cu cât potențialul de valorificare rațională a resurselor Naturii al indivizilor și implicit –și valoarea social-utilă a acestora este mai mare, ceea ce poate asigura o evoluție ascendentă a triadei CME asociate relației NOS prin menținerea echilibrului Naturii la valori adecvate de

regenerare a resurselor naturale (fizice, vegetale, animale, piscicole) , până la un ciclu c_n stabilizat dat de faptul că societatea la rândul ei, prin intermediul indivizilor asigură menținerea prin ecologizare și regenerare a nivelului de resurse naturale, sau îl poate mări, de exemplu - prin transformarea unor zone inițial aride în zone agricole, prin favorizarea înmulțirii speciilor utile, etc. Pentru exprimarea eficienței Triadei CME asociate: $\epsilon \approx E^2/MC$, este necesar ca mijlocul M uman să fie exprimat prin cantitatea de resurse naturale consumată direct sau indirect de fiecare individ, (necesare menținerii valorii social-utile a acestora), per ansamblu - de fiecare familie: $M = \sum M_r$.

Eficiența Triadei CME asociate: ϵ_k va fi cu atât mai mare pe un ciclu c_k al triadei cu cât raportul (E/M) sau/și (E/C) va fi mai mare, deci cu cât indivizii societății produc un efect E_k dat de bunăstare a societății cu un consum mai mic de resurse naturale și cu cât resursele naturale de care poate dispune societatea respectivă sunt mai mari. Deoarece în mod realist resursele naturale scad, rezultă în mod logic faptul că pentru o triadă CME asociată eficientă pe perioadă mai îndelungată, membrii societății trebuie să reducă consumul specific de resurse naturale pe o perioadă de timp dată, de preferință - caracteristică refacerii acestor resurse naturale.

B. Exemple de triade CME tehnice:

B1: Conversia periodică a energiei potențiale a unei greutatei G în energie cinetică prin intermediul unui mijloc tehnic, de exemplu - un pendul. În acest caz, valoarea greutateii și înălțimea la care este ridicată aceasta dau intensitatea cauzei, C, iar valoarea energiei cinetice în poziția cea mai inferioară a greutateii G dă intensitatea efectului E, care devine cauză pentru ridicarea greutateii prin transformarea ei în energie potențială, procesul reluându-se.

După cum se știe însă, din cauza pierderilor prin frecare cu aerul și în lagărul de susținere a greutateii, energia cinetică obținută prin cădere liberă a greutateii G a pendulului este puțin mai mică decât energia potențială de la începutul căderii libere, astfel încât oscilația pendulului se amortizează într-un interval de timp t care este cu atât mai mic cu cât diferența dintre energia potențială inițială (cauza C) și energia cinetică rezultată din aceasta (efectul E) este mai mare, deci cu cât raportul dintre A_E și A_C este mai mic (ca urmare a unei intensități a cauzei, C, mai mare decât a efectului E).

Deoarece pentru întreținerea mișcării pendulului, adică pentru transformarea triadei CME descrescătoare nestabilizată într-o triadă CME stabilizată, este necesar să i se dea greutateii G o energie suplimentară periodic, egală cu diferența dintre C și E, de exemplu - prin atracție magnetică în timpul transformării energiei potențiale în energie cinetică, se explică faptul că eficiența pendulului este cu atât mai mică cu cât raportul dintre aria A_E și aria efectivă A_C a triunghiului CME corespondent unei semi-perioade a oscilației e mai mică, deoarece valoarea M a mijlocului tehnic al triadei CME contribuie la valoarea eficienței $\epsilon =$

A_E/A_e prin faptul că cu cât este necesară o sursă de energie de compensare a pierderilor mai scumpă, cu atât triada CME corespondentă este mai costisitoare, deci mai puțin eficientă tehnic.

B2. Amplificarea în cascadă a semnalului audio (amplificatorul de microfon):

- În acest caz, cauza C_1 este inițial intensitatea I_1 a semnalului electric de conversie a sunetului prin intermediul microfonului, care este transformat într-un semnal electric amplificat I_2 , (efect E_1), prin intermediul unui prim mijloc tehnic M_1 tip amplificator audio electronic. Semnalul amplificat I_2 devine - prin intermediul unui nou amplificator audio M_2 mai puternic decât M_1 , ($M_2 > M_1$), cauză secundară (C_2) de obținere a unui nou semnal electric amplificat I_3 , ș.a.m.d., în final fiind obținut un semnal audio I_n care este convertit în sunet cu un difuzor.

Triada CME specifică acestui sistem electronic tip amplificator audio reprezintă un exemplu de triadă CME ascendent stabilizată, deoarece la fiecare ciclu c_k ($k = 1, 2, \dots, n$) crește gradual atât intensitatea cauzei C_k cât și intensitatea efectului E_k , (precum și valoarea mijlocului M_k), dar până la o valoare-limită ($C_n M_n E_n$) controlabilă.

Similar cazului precedent, eficiența triadei CME este dată de eficiența medie, ϵ_T , rezultată din eficiența $\epsilon_k = A_{E_k}/A_{e_k}$ a fiecărui ciclu c_k , care este invers proporțională cu aria triunghiului $C_k M_k E_k$ prin faptul că cu cât pentru un efect E_k dat (curentul I_k de ieșire din amplificatorul M_k) valoarea cauzei C_k este mai mică, cu atât eficiența triadei CME corespondente este mai mare dacă valoarea mijlocului M este aproximativ aceeași. De asemenea, dacă pentru un efect E_k dat este necesară o aceeași cauză C_k dar un mijloc M_k mai scump, triada CME asociată este mai puțin eficientă ca valoare tehnică.

B3: Producerea energiei nucleare de fisiune nucleară:

În cazul producerii de energie nucleară prin fisiune nucleară în lanț, în cadrul căreia din trei neutroni inițiali de fisiune a unui nucleu de ^{235}U (cauza C) minim unul produce fisiunea unui alt nucleu de ^{235}U , (efectul E), în funcție de mijlocul tehnic M care poate fi un reactor nuclear sau o bombă nucleară avem în primul caz o triadă CME stabilizată (în cadrul căreia reacția este controlată pentru a nu se depăși factorul de multiplicare egal cu unitatea, cu pericol de explozie) iar în al doilea caz avem o triadă CME ascendent nestabilizată, la care cauza C (fisiunea unui nucleu de ^{235}U) generează un efect mai mare decât aceasta (fisiunea a 2 sau 3 nuclee de ^{235}U) care la rândul lor vor genera fisiunea a 4 ÷ 6 nuclee de ^{235}U șamd, cu producere de reacție în lanț și de explozie nucleară.

Din punctul de vedere al producerii eficiente de energie nucleară, triada CME2 (specifică bombei atomice cu fisiune) este mai eficientă decât triada CME 1 (specifică producerii de energie cu reactor nuclear), deoarece per total, aceeași cantitate de energie, de fisiune a unei aceleiași cantități de combustibil nuclear de ^{235}U , este eliberată cu un mijloc considerabil mai ieftin (bomba nucleară), (raportul E^2/CM fiind astfel mai mare), cu deosebirea că este eliberată exploziv și nu gradual, în mod controlat.

În cazul în care se dorește utilizarea controlată a energiei nucleare, pentru conversie în energie electrică, este evident faptul că în raport cu acest obiectiv, care va reprezenta în acest caz efectul (E') dorit, este mai eficientă utilizarea unui reactor nuclear, deoarece - chiar dacă este cu mult mai scump, acesta asigură obținerea efectului E' dorit, (raportul E'/CM fiind mai mare în cazul triadei CME2 decât în cazul triadei CME1, în acest caz).

În concluzie, eficiența triadei este o caracteristică relativă la obiectivul pentru care este utilizată, identificabil cu efectul E urmărit.

În cazul în care obiectivul urmărit este un efect E productibil cu un mijloc M tehnic, această eficiență caracterizează în mod obișnuit și eficiența tehnică a mijlocului tehnic specific triadei CME respective.

Cazurile cu două cauze $C1$, $C2$, (de ex. energia vântului + energia solară convertită în energie de cinetică circulară a apei de irigare (efectul E) prin intermediul unei pompe electrice, (mijlocul M)), sau cu două mijloace $M1$, $M2$, (de ex. -motorul avionului+ pilotul automat, în cazul deplasării unui avion pe o rută prestabilită) sau cu două efecte $E1$, $E2$, (de ex. efectul $E1$ de recuperare a unor metale prețioase din deșeuri electronice + efectul $E2$ de poluare a mediului), corespund din punct de vedere filosofic unor tetrade, pentade, etc. a căror evoluție poate fi studiată similar cazului unei triade CME, cu diferența că reprezentarea grafică a evoluției triadei se va face cu un sistem care în locul unei singure axe C , M sau E vor fi utilizate două axe adiacente, (fig. 2).

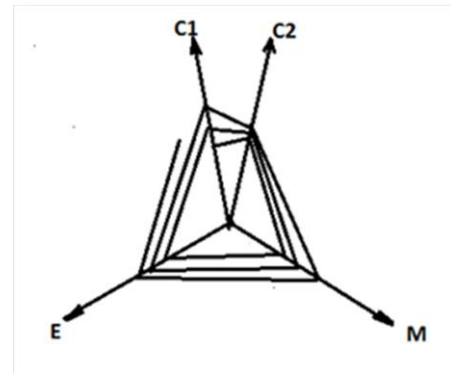


Fig.2, triadă CME cu două cauze, crescătoare

Aproximarea valorii de utilizare a mijlocului M (în particular – invenție sau inovație)

Prin compararea cu diverse produse de piață, se deduce că valoarea de utilizare (implicit - și de cumpărare) a unui produs considerat ca mijloc M de conversie a unei cauze C în efect E social-util este proporțională cu gradul de complexitate și organizare internă al acestuia, care în termeni sistemici se poate exprima prin entropia maximă a produsului (obținută la distrugerea totală a acestuia) luată cu semnul minus, (adică negentropia înglobată de produs ($-S_M$)) și cu fiabilitatea produsului, $p(\tau)$, care reprezintă „încrederea” pe care o putem avea în funcționarea produsului pe o perioadă mai lungă de timp.

După cum se cunoaște, teoria fiabilității (teoria „siguranței”) [4] descrie în tehnică probabilitatea „ p_F ” ca după un timp τ dat, un sistem funcțional cu N componente din care n_1 componente au durată „de viață” T_1 , n_2 componente au durată de viață T_2 , n_k componente au durată de viață T_k etc., să mai funcționeze încă. Această probabilitate reprezintă

fiabilitatea sistemului (posibilitatea de "încredere" în sistem) și ea se exprimă funcție de pericolul de defectare al elementelor componente λ_i , care se determină în tehnică experimental, prin relația:

$$(2a) \quad p(\tau) = e^{-\sum(\lambda_i \cdot n_i \cdot \tau)} \quad \text{în care:} \quad \lambda_i = \frac{1}{T_i} = \frac{\Delta n_{di}}{n_{fi} \cdot \tau} = \frac{v_{di}}{n_{di}} \quad (2b)$$

cu: Δn - numărul de defecțiuni ce au loc în intervalul de timp τ ;

n_i - numărul de elemente din subsistemul i cu pericolul de defectare λ_i ;

T_i - durata medie de "viață funcțională" a elementului "i" din sistem;

Mărima „pericol de defectare” λ_i poate fi considerată din punct de vedere sistemic drept un pericol de distrugere a elementului "i" din sistem, cu expresia (2b) în care:

Δn_{di} - numărul de defecțiuni produse într-un interval de timp $\Delta\tau$;

n_{fi} - numărul de elemente nedefectate la momentul τ ;

v_{di} - viteza de distrugere a acestuia.

Se poate arăta matematic [5] că la modul general, fiabilitatea de funcționare a sistemului cu cele $N = \sum n_i$ componente se poate exprima și printr-o funcție reprezentând „potențialul de funcționare” al sistemului (subsistemului), având expresia:

$$Q_s(\tau) = e^{(1 - \Lambda_s \cdot \tau)} = Q_s^M \cdot p(\tau) ; \quad Q_s^M = e ; \quad Q_s^m = 1 \quad (3)$$

în care, în relația (2b) avem: $n_{fi} = n_{di}$ - numărul de defecțiuni la care elementul "i" devine nefuncțional (distrus), iar expresia:

$$\Lambda_s = \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot f_i = \frac{1}{T_s} \quad ; \quad f_i = n_i \cdot c \quad ; \quad c \leq 1 \quad (4)$$

reprezintă pericolul de blocare (distrugere funcțională) a sistemului, care are durata de "viață" funcțională T_s , factorul de proporționalitate „c” caracterizând influența legăturilor dintre cele n_i componente din sistem, iar la sisteme informatizate - și de legăturile dintre senzorii periferici + baza de date informațională și unitatea de procesare a informațiilor, ($c = c_1 \cdot c_2$).

Potențialul de funcționare al sistemului anterior definit are proprietatea că se află în relația Boltzmann cu negentropia funcțională a sistemului care va fi dată, conform relației lui Boltzmann, de expresia:

$$O_\tau = -S_M \ln Q_s = -S_M (1 - \Lambda_s \tau) = -(S_M - S_\tau) = O_M + S_L \quad (5)$$

în care negentropia maximă are valoarea $O_M = -S_M$, iar entropia funcțională are valoarea:

$$S_\tau = +S_M \cdot \Lambda \cdot \tau = S_M \cdot \tau \cdot \sum_{i=1}^k \lambda_i \cdot n_i \quad (6)$$

S_M reprezentând entropia maximă pe care o poate avea sistemul total dezorganizat.

Valoarea mijlocului M poate fi aproximată empiric printr-o relație:

$$M = k_M \mid O_M \mid Q_S(\tau) = k_M S_M \cdot Q_S(\tau) \quad (7)$$

în care: O_M –negentropia înglobată, O_τ - potențialul de funcționare a mijlocului M, iar k_M este o cvasi-constantă de proporționalitate a cărei valoare este invers proporțională cu valoarea utilităților de menținere a fiabilității produsului tip mijloc M, (de exemplu - ulei, antigel, etc. –în cazul unui motor de mașină, considerat ca mijloc M de transformare a energiei chimice a unui carburant (benzină, motorină) sau a energiei electrice a unor baterii (cauza C) în energie mecanică de deplasare a mașinii (efectul E).

Trebuie observat însă că - în comparație cu un sistem tehnic, un sistem psihologic și psiho-social sau chiar un sistem tehnic, dar informatic, își poate reduce entropia internă în timp (crescând organizarea internă) și relațiile (2), specifice în principal unui sistem tehnic, nu sunt aplicate, chiar dacă relațiile (5) - (7) pot fi aplicate, dar cu o expresie mai complexă a fiabilității $p(\tau)$, în care factorul de proporționalitate „c” din relația (4) are forma: $c = c_1 \cdot c_2$, el depinzând nu numai de conexiunile dintre componentele sistemului, prin c_1 , ci și de legăturile dintre senzorii periferici + baza de date informațională și unitatea de procesare a informațiilor, (microprocesor - pentru un sistem informatic sau creier - pentru un sistem psiho-biologic), prin c_2 , fiind cunoscut faptul că - pentru un creier, numărul de legături neuronale, n_l , crește prin învățare, ($c_2 \sim (\text{nr. de legături între neuroni})^{-1} = 1/n_l$).

La modul general, relațiile anterioare devin deci mai complexe prin faptul că – similar unor sisteme tehnice, multe sisteme ne-tehnice: biosice, psihologice, sociale etc. sunt, de asemenea, sisteme funcționale deschise. Omul însuși, în raport cu Natura și societatea, reprezintă un subsistem cu un anumit potențial mediu și de moment, de armonizare a macrosistemului (societate, natură).

În unele cazuri însă sistemele sunt formate din părți-componente care sunt la rândul lor sisteme (subsisteme), formând astfel un “holon” [6], o unitate colectivă (“holos” = „întreg”), parte din o alta mai mare. Holonii unui sistem interferă între ei și prin aceasta, după caz, își măresc sau își micșorează reciproc organizarea (sau entropia).

În cazul în care holonii își măresc reciproc organizarea, putem vorbi de o armonizare a acestora, iar în cazul în care își micșorează reciproc organizarea funcțională, de o dezarmonizare a lor.

Considerațiile filosofice și exemplele prezentate de aproximare a eficienței unei triade CME, deși nu sunt riguros exacte, pot fi utilizate însă în domeniul filosofiei tehnologiei, de exemplu - în estimarea riscului de distrugere a mediului prin evoluția unei triade CME

tehnice, (de ex. riscul de poluare chimică prin tehnologie de extracție petrolieră sau a aurului, etc.) sau de distrugere a vieții planetare prin răspândirea unor viruși periculoși, ce pot genera pandemii.

Bibliografie

- [1] Ernst Kapp: *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten* (Braunschweig/Brunswick 1877, Reprint Düsseldorf 1978, Engl. Translation Chicago 1978).
- [2] Green, Lelia (2001), *Technoculture. Crows Nest, Australia: Allen & Unwin. p. 2.*
- [3] S. Băiculescu, "Triade", Ses. Com. Grup GCI al Acad. Române, București, 14.11.2019
- [4] Gnedenko B. V., Beleaev I. K., *Metode matematice în teoria siguranței*, Ed. Tehnică, București, 1968
- [5] Arghirescu M., "Geneza structurilor materiale și efecte de câmp", Ed. MatrixRom, București, 2006
- [6] Solomon Marcus, "Paradoxul", Ed. Albatros, București, 1984