

**UNIVERSITATEA POLITEHNICA BUCURESTI**

**Facultatea de Automatica si Calculatoare**

Departamentul de Calculatoare



# **TEZA DE DOCTORAT**

**- rezumat -**

## **Mediu Integrat de Decizii**

Conducator Stiintific:

*Prof. dr. ing. Nicolae TAPUS*

Autor:

*Ing. Manuel Adelin Manolache*



***BUCURESTI 2019***



## Table of Contents

---

<b>1. Introducere</b>	<b>5</b>
1.1 <i>Motivația</i>	11
1.2 <i>Obiective</i>	13
<b>2. State of the art</b>	<b>15</b>
2.1 <i>Unanimous AI</i>	15
2.2 <i>Facebook.</i>	16
2.3 <i>Wikipedia.</i>	16
2.4 <i>Reddit</i>	18
<b>3. Suportul teoretic al Mediului integrat de decizii</b>	<b>19</b>
3.1 <i>Inteligența roiului (Swarm Intelligence)</i>	19
3.2 <i>Statistică Bayesiană și Rețele Bayesiene</i>	20
3.3 <i>Mecanisme de decizie in anatomia corpului uman</i>	21
3.4 <i>Fractalii</i>	23
3.5 <i>Tehnologia Blockchain</i>	24
<b>4. Arhitectura Mediului de Decizii și Blockchainul Decizional</b>	<b>26</b>
4.1 <i>Componentele derivate din anatomia corpului uman</i>	29
4.2 <i>Modelul Holistic de luare a deciziilor</i>	29
4.3 <i>Blockchainul Decizional</i>	30
4.4 <i>Managementul resurselor MultiChain</i>	36
<b>5. Descrierea componentelor</b>	<b>37</b>
5.1 <i>Componenta de Rang de Încredere</i>	37
5.2 <i>Componenta de creare a legislației</i>	40
5.3 <i>Componenta de Feed</i>	41
5.4 <i>Componenta de Încadrare a Problemelor</i>	42
5.5 <i>Componenta de luare de decizii Bayesiană și de tip Roi (Swarm)</i>	44
5.6 <i>Componenta de Feedback</i>	46
5.7 <i>Interacțiunea Componentelor</i>	48
<b>6. Concluzii</b>	<b>50</b>
<b>7. Bibliografie</b>	<b>52</b>



# 1. Introducere

---

Dicționarul Webster definește procesul decizional ca: „actul sau procesul de a decide ceva în special cu un grup de oameni; o concluzie sau rezoluție la care s-a ajuns după examinare”.

Procesul decizional este unul din factorii cheie ai evoluției umane, optimizând acest proces și aducându-l la o stare de coerență cu mediul organic, pe care natura ni-l oferă, va duce cel mai probabil la o îmbunătățire importantă a calității vieții pentru toți membrii participanți. [1]

Pentru a înțelege mai bine problemele cu care se confruntau predecesorii noștri în ceea ce privește luarea deciziilor am analizat domeniul în care deciziile erau principala activitate: guvernarea socială și am identificat cele mai bune întrebări și declarații care au apărut până acum cu privire la procesul de guvernare socială. În urma analizei am definit în mod clar și bine articulat problema guvernării și luarea de decizii, astfel încât soluțiile să devină evidente. [2]

Pe măsură ce complexitatea din spatele structurilor sociale pe care oamenii le creează crește, la fel și mecanismele ce ne permit să ne coordonăm între noi trebuie să evolueze, pentru a acoperi nevoile noastre indiferent de contextul în care este necesară guvernarea și luarea de decizii.

Deoarece cadrul creat de tehnologia modernă încurajează conectivitatea umană să devină o nevoie și o cerință de bază, putem în curând să înlocuim majoritatea sistemelor de guvernare arhaice și învechite cu platforme și protocoale online globale care sunt mai potrivite pentru a gestiona și optimiza modul în care acționăm și evoluăm ca societate și, în același timp, să ofere un sistem transparent de gestionare a resurselor care să permită eradicarea totală a corupției. [2]

Eficiența procesului decizional uman depinde de sistemul de guvernare al agenților care decid și de rolurile pe care acestia le au. Alinierea contextului în care o decizie care afectează viața și societatea umană este luată cu un context organic/natural, precum cel care guvernează celulele corpului uman, anatomia corpului ca un întreg și algoritmi biologici ce stabilesc comunicarea și interacțiunile din cadrul ecosistemului celular, va crește eficiența și satisfacția personală pe baza creșterii posibilității de exprimare individuale cu ajutorul mediului de decizii integrat bazat pe auto-reprezentare discutat în această teză. Un sistem de acest fel, capabil să schimbe contextul în care deciziile sunt luate cu unul organic și natural, poate fi realizat cu ajutorul tehnologiei moderne. Anumite componente ce ar face parte dintr-un sistem de acest fel putând fi deja găsite în unele dintre cele mai populare rețele sociale și platforme online de colaborare.

Mediul integrat de decizii pe care îl prezentăm va juca un rol cheie în schimbarea de paradigmă care va urma, din guvernare pe reprezentanți în auto-guvernare. Arhitectura, funcționalitatea și interfața platformei au fost modelate pe baza anatomiei corpului uman precum și din diferite alte elemente inspirate din natură și fenomene naturale.

Cea mai utilizată metodă de până acum pentru a consulta inteligența colectivă umană se bazează pe sondaje de opinie precum referendumul. În toate aceste metode clasice, rezultatele sunt colectate de la indivizi în mod izolat, fără ca aceștia să se poată coordona în timp real cu grupul și printr-un mecanism dinamic de interacțiune cu colectivul, să atingă cel mai bun potențial al soluțiilor sau ideilor lor. Nu putem spune că folosind astfel de metode, în care participanții nu au conectivitate între ei, avem acces la o inteligență colectivă unificată. Eficiența sondajelor este astfel limitată în a surprinde sentimentul ce caracterizează o populație și prin acest proces nu putem accesa cu adevărat inteligența colectivă în adevăratul sens al cuvântului.

Chiar și în cazurile în care există metode pentru ca oamenii să se influențeze reciproc, cum ar fi site-ul Reddit, acest lucru se realizează asincron. [3]

Problema cu acest tip de asincronie este introducerea prejudecăților sociale, cunoscute și sub denumirea de efect de turmă sau efect de avalanșă. Unele studii au descoperit că primul vot poate influența decizia finală cu până la 25%. Acest lucru, în cazul piețelor de predicție, se traduce prin efecte de moment precum bule de preț, prejudecăți de aversiune la risc și corecții excesive.

Pentru a obține adevărata inteligență colectivă atunci când avem de-a face cu un număr mare de indivizi, putem folosi procesul natural de roire care se regăsește în biologie. Deoarece roiul se bazează pe indivizi care lucrează în paralel, vedem că efectele de prejudecată socială sunt foarte limitate și că grupurile mari pot acționa și urmări un obiectiv comun ca un singur organism unificat. [14]

Deși evoluția umană a fost în primul rând condusă și inspirată de observarea naturii și a fenomenelor naturale, s-au alocat foarte puține resurse pentru a descoperi, implementa și integra soluțiile pe care natura le ofera cu privire la modul în care ar trebui să ne organizăm ca societate și modul în care luăm decizii la nivel individual sau în grup. Luarea de decizii, ca manifestare concretă a voinței noastre, este procesul fundamental prin care sunt realizate schimbări semnificative la nivel individual și colectiv. Optimizarea modului în care luăm decizii și crearea de corelații între deciziile pe care le luăm, acțiunile implicate de acele decizii și efectele pe care acțiunile le aduc asupra corpului guvernat (individ sau grup) ne vor permite să îmbunătățim atât

modul în care luăm deciziile, cât și rezultatul deciziilor noastre, în același timp ne ajută să identificăm directivele primare care trebuie luate în considerare ca parametri fundamentali atunci când luăm decizii care afectează viața organică, cu intenția de a ajunge la un consens, sub forma unui act normativ înțelept și universal care va să fie acceptat în unanimitate de către toți oamenii, indiferent de sex, naționalitate, religie etc. [4]

Luarea deciziilor în grup este situația în care mai mulți indivizi fac în mod colectiv o alegere dintr-un set de alternative cu care sunt prezentați. Acest tip de decizie nu poate fi atribuită niciunei persoane care este membru al grupului în mod particular. Acest lucru se datorează faptului că influența socială asupra fiecărui individ contribuie la rezultat. Deciziile luate de grupuri sunt adesea diferite de cele luate de către indivizi. Polarizarea grupului este un exemplu clar: grupurile tind să ia decizii care sunt mai extreme decât cele ale membrilor săi, în direcția înclinațiilor individuale.

Conform ideii de sinergie, deciziile luate colectiv tind să fie mai eficiente decât deciziile luate de un singur individ. Cu toate acestea, există și exemple în care deciziile luate de un grup sunt inferioare, în aceste cazuri puterea de decizie este împărțită în mod egal între membrii care decid astfel rezultatul deciziei va reflecta ignoranța majorității, aceasta problema putând fi rezolvată folosind voturi cenzitare ce au la baza votul de încredere.

Deciziile de grup sunt afectate de aceiași factori ca și grupurile sociale. Grupurile care au un nivel ridicat de coeziune, combinate cu alte condiții preexistente, cum ar fi omogenitatea ideologică și izolarea de opinii opuse, influențează negativ procesul de luare de decizii a grupului și îi reduce eficacitatea. De asemenea, ori de câte ori un individ care face parte dintr-un grup trebuie să ia o decizie, el manifestă o prejudecată în a utiliza și discuta mai ales ideile și informațiile împărtășite cu ceilalți membrii ai grupului decât ideile și informațiile contradictorii, acest lucru se numește prejudecată a informațiilor comune.

Când mai mulți experți ce fac parte dintr-un grup trebuie să rezolve o problemă, ei se gândesc la problemă în moduri foarte diferite, astfel încât opinia lor cu privire la decizia care trebuie luată diferă foarte mult, chiar dacă toți se referă la aceeași situație. [5]

Pentru a permite diferiților experți să funcționeze ca un grup coeziv, putem folosi o rețea bayesiană, astfel încât, deși fiecare ar putea avea soluții diferite, vor putea identifica o relație de cauzalitate între variabilele din rețeaua bayesiană și astfel să cuantifice cu probabilități numerice modelele grafice. Chiar și atunci când se confruntă cu o problemă simplă, abordarea diferiților experți, precum și cunoștințele acestora pot fi foarte diferite. Fără un mod obiectiv și

cuantificabil de a compara și împărtăși diferitele soluții și abordări, este practic imposibil ca experții să ajungă la o decizie unanimă. [6] [7]

Soluția pentru luarea deciziilor de grup pe care o propunem în această lucrare combină mecanisme pe care le observăm în natură, cum ar fi comportamentul roiului de albine și modelele de luare a deciziilor neuronale, pentru a crea o ierarhie organică bazată pe încredere, care oferă avantajele votului cenșitar, garantând în același timp fiecărui membru a grupului posibilitatea de a-și exprima soluția într-un mod care poate fi ușor observat și luat în considerare de către grup și, eventual, integrat în decizia finală, dacă aduce într-adevăr valoare. [8]

Cadrul și metodologia pe care le propunem implică transformarea înțelepciunii colective într-un set de declarații ce descriu o anumită decizie. Aceste declarații vor conține, sub forma de factori sau parametri, constrângerile probabilistice identificate anterior printr-o rețea bayesiană sau prin o metoda decizionala organica precum cea a roiului.

Pentru fiecare dintre constrângerile de probabilitate identificate din cadrul unei decizii, vom integra ratingul de încredere al fiecărui membru susținător, astfel încât membrii cu un rating de încredere ridicat, care și-au demonstrat valoarea în timp, vor avea o pondere mai mare în decizia finală decât membrii care nu au contribuții anterioare.

### **Definirea problemei in guvernare**

Înainte de a încerca să rezolvăm o problemă, trebuie mai întâi să înțelegem clar care este problema. Pentru aceasta, avem în vedere câteva declarații relevante date problemei guvernării de-a lungul anilor:

“Lipsa cunostintelor si metodelor necesare colectarii si integrarii informațiilor distribuite ce sunt relevante procesului de productie" [9]

“Problemele de guvernare apar atunci când informații relevante procesului de producție sunt fragmentate si împrăștiate între diferiți actori" [9]

„Este foarte neclar cum informația fragmentată si distribuită poate fi integrată si dirijată spre a fi folosita in mod coerent si productiv de catre un colectiv in mediul online” [10]

Așadar, pentru a rezuma citatele anterioare: informațiile relevante procesului de guvernare și luare de decizii sunt împrăștiate între diferite entități fără nici o modalitate cunoscută de a le integra într-un mod coerent.



## **Citate relevante**

„Împărăția lui Dumnezeu este înlăuntrul vostru.” Luca 17:21

"Căci, după cum într-un trup avem mai multe mădulare, și mădularele n-au toate aceeași funcție, tot așa și noi, care suntem mulți, alcătuim un singur trup în Hristos, dar fiecare în parte suntem mădulare unii altora. Deoarece avem daruri diferite, după harul care ne-a fost dat" Romani 12

"Dacă cei care vă conduc vă zic: „Uitați-vă, împărăția este în cer!” atunci păsările vor ajunge înaintea voastră; dacă vă spun că împărăția este în mare, atunci peștii vor ajunge înaintea voastră. Împărăția însă se află înlăuntrul vostru și în afara voastră. Când vă veți cunoaște pe voi înșivă, atunci veți fi cunoscuți și veți înțelege că sunteți fii ai Tatălui cel viu. Dar dacă nu vă veți cunoaște pe voi înșivă, atunci veți fi săraci și voi înșivă veți fi sărăcie." Evanghelia după Toma

„Când vei exprima ceea ce este în interiorul tău, ceea ce aduci în evidență te va salva. Dacă nu aduci la iveală ceea ce este în interiorul tău, ceea ce nu aduci la iveală te va distruge.”  
Evanghelia după Toma

„Nici o problemă nu poate fi rezolvată din același nivel de conștiință care a creat-o.” - Albert Einstein

„În ziua în care știința începe să studieze fenomene non-fizice, va face mai multe progrese într-un deceniu decât în toate secolele anterioare ale existenței sale.” - Nikola Tesla

„Când tehnologia wireless este perfect aplicată, întregul pământ va fi transformat într-un creier imens” - Nikola Tesla

## **Teleologia**

Teleologia ((din greacă telos, „sfârșit/final” și logos, „rațiune”) este poziția filosofică care descrie lucrurile în termenii scopului sau obiectivul lor, astfel încât universul și tot ceea ce există în el au o cauză dar această cauză este precedată și determinată de un scop sau obiectiv final. Biologia teleologică crede că fiecare organism are un anumit „scop / rol” (Aristotel credea acest lucru).

Pe baza filozofiei teleologice scopul fiecărui organism este cauza existenței lor, pe baza acestei idei putem deduce că soluția problemei de guvernare se află în interiorul tuturor organismelor vii ca o proprietate intrinsecă ce ar putea fi observată din anatomia corpului, funcția,

comportamentul colectiv și mecanisme biologice sau genetice interne. Această concluzie pare a fi confirmată de descoperirile științifice recente care studiază coloniile de furnici, roiurile de albine și mecanismele de luare de decizii din neuroni umani, precum și reprezentate în forme mai abstracte în anatomia corpului uman, care ar putea fi văzută ca model pentru realizarea unei arhitecturi a unui mediu integrat de decizii.

## **Organicismul**

Organicismul este o perspectivă filosofică care consideră că universul și toate formele de viață care îl compun alcătuiesc un întreg organic și viu.

Mișcarea Organicismului este foarte relevantă și astăzi, împreună cu reducționismul constituie tradiții importante atunci când vine vorba de istoria filozofiei naturale, având în vedere că ideile din spatele acestor concepte au dominat știința încă din secolul al XVII-lea.

Unul dintre cei mai proeminenți reprezentanți ai acestei filozofii este Platon, care a considerat universul ca fiind o ființă conștientă și inteligentă.

Jean Baptiste Lamarck în perioada romantismului german a definit știința biologiei, astfel Organicismul a înflorit în acea perioadă.

În perioada modernă în biologie Organicismul este văzut ca o abordare care se concentrează mai mult asupra organizării, în special a organizării de sine, a organismelor biologice decât a compoziției lor.

Primul biolog care a folosit termenul Organicism pentru a-și descrie opiniile filozofice a fost John Scot Hardlane în anul 1917, mulți alții au urmat în secolul XX

Luând în considerare organicismul împreună cu ideile din spatele teleologiei, putem concluziona că proprietatea fractală intrinsecă de auto-simetrie poate fi observată ca model în multe școli filozofice și în timpurile moderne poate fi identificată nu numai în științele sociale, ci și în științele reale ca informatica și matematica. Unul dintre obiectivele acestei teze este de a face primul pas în direcția bună spre care guvernare socială și luare de decizii ar trebui să evolueze. Un alt obiectiv este identificarea, proiectarea și analiza componentelor primitive care ar alcătui un astfel de sistem integrat de decizii.

## 1.1 Motivația

Deoarece acum deținem tehnologia necesară pentru a implementa la nivel fizic sistemul de guvernare perfect observat prin anatomia corpului uman, este firesc să îl construim și să începem să îl utilizăm, în acest fel eliminăm orice posibilitate de corupție din procesul de guvernare și ne vom apropia de adevăratul potențial evolutiv al speciei umane.

Prin implementarea unui sistem de luare de decizii conceput special de natură pentru și prin specia umană, și utilizarea sistemului în domenii precum guvernarea socială, vom elibera de responsabilitate orice grup restrâns de persoane implicate în procesul de guvernare și redistribuim această responsabilitate fiecăruia dintre noi, în conformitate cu capacitățile și predispozițiile noastre individuale.

Folosind un sistem de guvernare organic coerent, desfășurat din fractalul natural exprimat prin anatomia corpului uman, cum ar fi Mediul integrat de decizii pe care îl propunem, vom alinia rasa umană la potențialul său evolutiv complet, atât la nivel personal, cât și social.

Pentru a realiza acest lucru, trebuie să agregăm, clasificăm și să acționăm în direcția oricărei idei bune ar putea să apară în mintea oricărei persoane, nu doar a unui grup restrâns de persoane care este la putere la un moment. [2] [11]

**Scop:** alinierea cu actualul schimb de paradigmă ce implică trecerea de la guvernarea pe reprezentanți la autoguvernare (freelancing, crowdfunding, Wikipedia, Reddit, bitcoin)

**Context:** exploatarea oamenilor și a resurselor naturale în mod distructiv de către lideri neînțelepți și nevoia unei platforme de guvernare globală dezvoltată organic

**Aplicații:** mediul integrat de decizii facilitează autoreprezentarea în orice formă de organizare socială. Colectează, integrează și gestionează cunoștințe distribuite și permite folosirea înțelepciunii colective cu scopul de a rezolva probleme de interes comun. Accelerează evoluția societății umane permițând formarea unui ecosistem colaborativ de identificare, definire, gestionare, prioritizare și soluționare a problemelor colective. Oferă posibilitatea gestionării resurselor într-un mod transparent. Înlocuiește indicatorii cheie de performanță clasici, construiți doar în jurul creșterii economice, cu metrici relevante care determină creșterea calității vieții.

### Motivația personală

Lucrul care m-a determinat să studiez natura organică a procesului de luare de decizii a fost faptul că m-am născut cu o mutație genetică rară numită fibroză chistică, iar ca informatician a

trebuit să studiez și să înțeleg natura acestei anomalii genetice din punct de vedere al tehnologiei informației. În timpul facultății, paralel cu studiul calculatoarelor și programării, am cercetat și modul în care funcționează și este construit corpul uman, cum codul genetic influențează sănătatea și mintea noastră, despre epigenom, modul de funcționare a sistemului nervos și cum totul este coordonat central de către inimă folosind creierul. În timpul cercetării, am descoperit, printre altele, că organismul uman și toate entitățile organice folosesc modelul MVC (model, view, controller) pentru a interacționa cu subcomponentele sale și cu lumea exterioară. Creierul are o dublă funcție de interfață (vedere) și tablou de comandă (control) care folosește datele (modelul) genomului și epigenomului pentru a controla procesele interne și externe și comportamentul corpului guvernate. Arhitectura și algoritmiile folosiți pentru platformă urmăresc metafora de proiectare a multor procese organice găsite în diverse entități biologice precum comportamentul roiului de albine (mintea colectivă - hive mind) și reprezintă cu exactitate anatomia corpului uman.

Cercetările pe care le-am făcut în ceea ce privește mediul organic integrat de luarea a deciziilor, modelat după anatomia umană, inteligența roiurilor și protocoalele biologice, care poate fi utilizat în toate domeniile unde este necesar luarea de decizii, este în concordanță cu schimbul de paradigmă actual de trecere de la guvernare reprezentativă la autoguvernare.

După ce am identificat un model al corpului uman pe care l-am putut înțelege și interacționa, am început să experimentez cu switch-urile interne și externe ce îi determină starea, prin identificarea și gestionarea tiparelor raționale și emoționale pe care le-am dobândit în timpul vieții sau moștenit genetic, și să le reglez cu scopul de a atenua hipersensibilitatea naturală cu care m-am născut ca consecință a anomaliei genetice din fibroza chistică.

Din ceea ce știm despre Fibroza chistică, împreună cu cercetările efectuate asupra fractalilor și proprietăților fractale, cum ar fi auto-simetria, am ajuns la concluzia că hipersensibilitatea la stimuli interni și externi (emoționali și raționali) pe care i-am experimentat a fost o consecință fractală (bazată pe proprietatea de auto-simetrie), a faptului că gena CFTR (regulator de conductanță transmembrana a fibrozei chistice - Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator) gestionează și reglează permeabilitatea membranei celulelor epiteliale. Lucrul acesta înseamnă că nu am avut niciun mod consecvent (moștenit genetic) de a filtra și gestiona intrările și ieșirile propriului meu corp, atât emoțional, cât și mental și, în consecință, manifestam efecte pseudo-aleatorii care îmi influențau starea de sănătate și generau toate simptomele pe care le-am avut asociate cu Fibroza Chistică.

Odată ce am înțeles bine procesele și algoritmiile mentali și emoționali pe care i-am construit sau dobândit în mod inconștient pe parcursul vieții și m-am concentrat pe rescrierea lor (lucru posibil prin mecanismele epigenetice) în așa fel încât să fie consecvenți și complementari între ei (în loc să intre în conflict cum se întâmpla până atunci) am realizat o stare de eterogenitate mentală și emoțională prin care toate simptomele Fibrozei chistice au dispărut eventual și rezultatele testelor medicale au ieșit în limite normale.

Ceea ce am observat că a avut cea mai mare influență asupra sănătății mele nu au fost neapărat stimulii primiți din exterior (precum experiențele prin care treceam), ci atitudinea mea care genera reacțiile la stimuli externi. Așadar, chiar dacă nu putem controla ceea ce primim din lumea exterioară, putem controla modul în care răspundem și reacționăm la ceea ce ni se oferă și prin această lucră descoperim puterea epigenetică care ne permite să rescriem răspunsurile genetice predefinite (moștenite) la mediu și în cele din urmă să obținem o stare de coerență atât ca indivizi, cât și ca societate. Corpul uman precum și toate ființele vii au un sistem perfect de guvernare încorporat, relevant pentru societatea pe care o pot forma. Pe baza acestor presupuneri, am început să cercetez modul în care putem aplica structura, procesele și algoritmiile care ne guvernează corpurile în societatea pe care o formăm, pentru a obține un nivel mai mare de coerență și aliniere cu modul natural în care lucrurile sunt concepute. Prin cercetările efectuate în teoria fractalilor putem corela mai bine cauzele la efecte pentru fiecare experiență umană și putem regla parametrii pe baza cărora o experiență a fost generată cu scopul final de a filtra experiențele proaste și de a îmbunătăți calitatea vieții pentru toți membrii ce compun organismul numit planeta Pământ.

## **1.2 Obiective**

Pentru a avea un scop bine definit vom prezenta în continuare obiectivele tezei.

Obiectivele principale sunt:

- proiectarea arhitecturii mediului integrat de decizii urmând tiparele naturale implicate în luarea deciziilor
- crearea structurii blockchainului și tipurile de blocuri
- definirea componentelor platformei de decizie
- crearea unui protocol de configurare care funcționează cu blockchainul

- integrarea conceptelor organice legate de luarea deciziilor, așa cum sunt observate în sistemele naturale folosind tehnologiile disponibile în prezent

Obiective secundare:

- descrie tiparelor relevante implicate în luarea deciziilor în natură

- crearea interfeței cu utilizatorul (GUI) pentru componentele platformei

- integrarea sistemelor relevante pentru luarea deciziilor descoperite anterior de alți cercetători

- definirea modelului matematic pentru componenta de luare a deciziilor

- identificarea și definirea a unor modalități de aplicare a modelelor de decizie și mecanismele care se regăsesc în natură cu scopul îmbunătățirii sănătății

- integrarea cunoștințelor din alte domenii de studiu relevante în procesul de luare de decizii, cum ar fi medicina, psihologia, fizica cuantică, religia

## 2. State of the art

---

În acest capitol analizăm în termeni de puncte forte și puncte slabe diferite platforme online care conțin implementarea parțială a unor caracteristici importante care alcătuiesc mediul integrat de luare a deciziilor.

### 2.1 Unanimous AI

AI Unanimous este una dintre platformele de luare de decizii cu cele mai puternice influențe din partea sistemelor organice observate în natură. Utilizează o interfață intuitivă de decizie modelată după roiurile de albine.

Ideea din spatele platformei Unanimous se bazează pe procesul decizional al albinelor. Albinele formează roiuri, un roi de albine ia decizii cu o eficiență optimă atunci când vine vorba de colectarea resurselor și protejarea stupului lor.

Există trei funcții principale ale unui roi pe care dorim să le reproducem într-un sistem de decizii online:

- integrarea informațiilor zgomotoase, fiecare persoană aduce propriile informații și de multe ori acest lucru poate contrazice alți participanți la procesul decizional, creând astfel zgomot informațional sau incertitudine
- compararea alternativelor, această funcție ar trebui să permită prezentarea și compararea obiectivă a diferitelor idei, astfel încât concluziile să fie trase din combinarea mai multor versiuni conflictuale de informații care descriu aceeași idee, soluție sau fenomen să fie coerente, semnificative, concise și clare
- convergența la o singură decizie într-un mod sincronizat, astfel încât fiecare participant să își poată percepe și schimba reacția în timp real, formând astfel o buclă de feedback care să cuprindă întreaga populație de participanți

Formarea grupurilor umane prin conectarea utilizatorilor în sisteme în timp real care modelează roiurile biologice poate produce predicții mai exacte decât urmând metode clasice de accesare a informațiilor colective precum sondajele sau voturile. Acest tip de inteligență emergentă observată în roiurile umane a fost numită Artificial Swarm Intelligence (ASI).

În 2015 a fost realizat un studiu care a testat capacitatea roiurilor umane de a prezice rezultatele diferitelor jocuri de fotbal.

Pentru acest studiu s-a format un roi din cei 75 de participanți care erau toți fani ai sportului. Roiul uman format de ei a încercat să prezice 10 rezultate ale jocului de fotbal. Când acționa singur, fiecare individ avea o șansă de 50% de a prezice corect rezultatul unui eveniment, dar atunci când au acționat împreună, ca un roi, rezultatele preconizate au ajuns la 70%. Putem observa că o interfață organică care permite oamenilor să acționeze ca un roi unitar permite apariția unor proprietăți emergente specifice unui super organism. Creșterea performanței este naturală pentru orice sistem sinergetic unde întregul format este mai mare decât suma părților sale.

Diferența principală care separă un roi de o mulțime oarecare este că, într-o mulțime datele de intrare sunt furnizate în mod izolat fiecărui membru, astfel încât nu există nicio colaborare între indivizi, deci soluția finală este doar media tuturor soluțiilor individuale, care, desigur, este inferioară celei mai bune soluții care pot fi găsite atunci când grupul colaborează, dar în cazul roiurilor, membrii pot colabora în timp real acționând, gândind și comportându-se ca un singur corp, convergând pe soluții în mod sincronizat, emulând astfel un sistem în timp real de algoritmi inteligenți. Putem modela procesul de roi din sistemele biologice precum coloniile de furnici, roiurile de albine sau chiar neuronii.

## **2.2 Facebook.**

Facebook a fost una din cele mai populare rețele sociale în momentul în care cercetarea pentru mediul integrat de decizie era în desfășurare. Motivele care au stat la baza popularității sale au legătură cu psihologia umană de bază și cu mecanismele de satisfacție biologică încorporate determinate de exprimarea de sine și de validarea socială. Facebook oferă atât mijloace de exprimare de sine, cât și de validare socială.

Motivul pentru care Facebook este o platformă foarte relevantă pentru mediul integrat de decizii se datorează faptului că arată succesul cu care platforme de rețele sociale pot să integreze și să inoveze tehnologia existentă din mers, menținând în același timp o creștere puternică de utilizator.

## **2.3 Wikipedia.**

Platforma Wikipedia este susținută și găzduită de Wikimedia Foundation și poate fi accesată gratuit de oricine de pe internet. Persoanele care pot accesa site-ul vor putea modifica articole în conformitate cu protocoalele stabilite de site. Wikipedia este unul dintre primele zece site-



uri web cele mai vizitate pe internet și este cea mai mare și populară lucrare de referință generală.

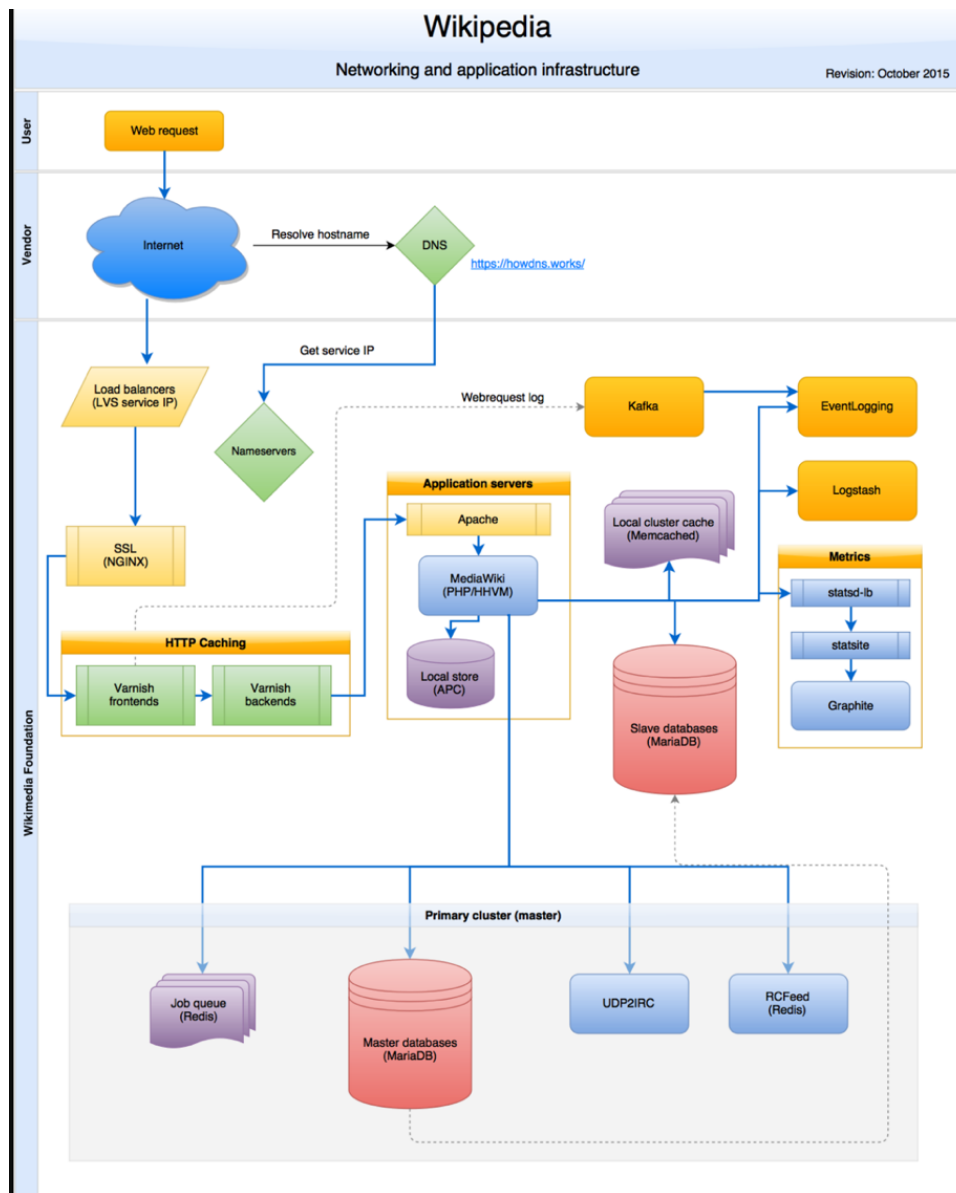


Fig 1. Arhitectura Wikipedia

Arhitectura platformei Wikipedia (Fig 1)

- servere DNS ce rulează gdnssd.
- Linux Virtual Server (LVS) folosite pentru load-balancing
- Varnish Caching Proxy împreună cu Apache HTTP Server pentru cereri web simple
- Debian sau Ubuntu ca sistem de operare al oricărui server
- Swift pentru obiecte distribuite de date
- Codul scris în PHP 70% și Javascript 30%
- MariaDB pentru bazele de date

- Memcached pentru cachingul datelor
- Elasticsearch pentru cautari pe text

Wikipedia este considerată o „poveste de succes răsunătoare” ca un sistem de colaborare în care oamenii pot participa liber.

Încă nu s-a stabilit dacă succesul Wikipedia a rezultat din înțelepciunea colectivului sau s-a bazat pe un număr mic de utilizatori de elită care au contribuit cu cea mai mare parte a lucrărilor. Datele sugerează că succesul a fost obținut în principal din cauza unui număr mic de utilizatori dedicați, capabili și plini de cunoștințe. Abia recent a existat o schimbare către o participare mai mare a utilizatorilor comuni.

Deoarece utilizatorii nu trebuie să plătească nicio taxă sau măcar să se înregistreze pentru a participa la adăugarea sau consumarea conținutului s-a format rapid o bază solidă care a asigurat creșterea rapidă a numărului de utilizatori.

Unul dintre atuurile Wikipedia constă în contribuțiile noilor utilizatori care realizează puține modificări, ceea ce sugerează un fel de înțelepciune colectiva emergenta din multimea de utilizatori care folosesc site-ul, unde tot mai mulți membri aduc mici contribuții pentru îmbunătățirea calității. Mulți utilizatori prolifici ai Wikipedia susțin că doar un număr mic de utilizatori sunt forța motrice a succesului Wikipedia, astfel mai mult de jumătate din conținut a fost adăugat sau editat de doar 2,5% dintre utilizatori.

## **2.4 Reddit**

Reddit este una dintre cele mai bune rețele sociale de agregare de conținut online. Unul dintre lucrurile pe care dorim să le analizăm atunci când vine vorba de această platformă sunt algoritmi care folosesc pentru a evidenția conținutul relevant transmis de utilizatori, în ciuda numărului mare de conținut transmis în fiecare zi. Motivele pentru care algoritmi Reddit sunt atât de importanți pentru noi este faptul că imită modul în care sistemul nervos central uman filtrează și prioritizează mesajele venite din exteriorul și din interiorul corpului folosind ganglioni nervosi. Ganglionii nervosi se comportă ca platforma Reddit, astfel încât semnalele exterioare cu un grad ridicat de criticalitate sunt trimise către creier, în timp ce stimuli externi irelevanți sunt ignorați de mintea conștientă și ajung doar la sistemul nervos autonom.

### 3. Suportul teoretic al Mediului integrat de decizii

---

În acest capitol prezentăm teoriile fundamentale care constituie baza pe care a fost conceput mediul integrat de decizii.

#### 3.1 Inteligența roiului (Swarm Intelligence)

În fiecare an, în primăvară, roiurile de albine trebuie să ia o decizie colectivă de a selecta cel mai bun loc pentru o nouă colonie. Pentru aceasta, cele mai bătrâne și experimentate albine cercetătoare explorează o zonă mai mare și aduc înapoi diverse alternative pentru roi. Ele încearcă să influențeze și să convingă roiul despre locația pe care au găsit-o folosind vibrațiile corpului, denumite „waggle dance”. Folosind aceste vibrații ale corpului, albinele trimit și informații despre locația noului sit al coloniei, cum ar fi distanța sau direcția. Folosind acest dans special albinele pot transmite, de asemenea, semnale de inhibare altor albine. Folosind această metodă, se creează un sistem de feedback cu buclă închisă, care folosește atât excitația, cât și inhibarea. Ca și în cazul neuronilor, albinele creează un sistem dinamic cu buclă închisă de unități care lucrează în paralel, în care fiecare albină sprijină alte albine care preferă aceeași alternativă și inhibă pe cele care doresc alternative diferite. Atunci când se ajunge la un cvorum suficient de unități extrem de excitabile, se ia decizia. Folosind această metodă, roiul de albine poate alege între zeci de situri alternative de colonii răspândite pe 50 de kilometri pătrați, evaluând fiecare alternativă pe baza mai multor criterii.

Deoarece decizia de a selecta o nouă colonie nu este una bazată pe voturi izolate, ci luată prin negocierea directă și în timp real a diferitelor alternative ca grup, locul pe care ajung să îl aleagă este de obicei cel care le satisface cel mai bine cerințele. Atunci când nu se folosește un sistem de vot pentru a decide, rezultatul nu este cel mai popular, ci cel mai potrivit pentru grup. Negocierea în care sunt luate în considerare mai multe alternative și participării interacționează sincronizat pentru a-i inhiba sau excita pe alți participanți face ca alegerea făcută să fie cea mai bună soluție, astfel încât satisfacția grupului să fie maximă.

Atunci când luăm decizii într-un context uman, nu ne putem baza pe calitatea sau entuziasmul cu care dansează cineva pentru a avea încredere în ele, dar în schimb putem găsi echivalentul uman al albinelor care ne-ar permite să avem încredere în acea persoană.

Mintea umană este capabilă să înțeleagă trecerea timpului și, în același timp, folosind memoria noastră, să vedem viața cuiva ca pe o imagine statică. Această imagine statică pe care o putem

crea în mintea noastră despre viața cuiva poate fi echivalenta cu dansul albinelor și pe baza acestei imagini fiecare poate decide dacă au încredere în judecata altor persoane și în ideile cu care ei se reprezintă.

### 3.2 Statistică Bayesiană și Rețele Bayesiene

În acest capitol prezentăm ideile din spatele statisticii bayesiene, rețelele bayesiene și modul în care acestea se combină cu luarea deciziilor într-un roi uman. Teorema lui Bayes ne permite să creăm relații între diferite probabilități condiționale. Prin probabilitatea condițională ne referim la cât de probabil este ca un eveniment să se bazeze pe alte evenimente survenite, evenimentele care au avut loc deja pot fi date pe baza unei valori fixe. De exemplu, "care este probabilitatea ca o anumită cryptomoneda (altcoin) să fie profitabilă?" va avea un răspuns diferit de „care este probabilitatea ca o anumită cryptomoneda să fie profitabilă, având în vedere că creatorul este Vitalik Buterin?”

Pentru o distribuție a probabilității pentru evenimentele A și B,  $P(A \cap B)$ , probabilitatea condițională a lui A dată B este definită ca (Fig. 12):

$$P(A | B) = \frac{P(B | A) P(A)}{P(B)}$$

Fig 2. Distribuția probabilității comune pe evenimentele A și B

Un mod simplificat de formulare a teoremei lui Bayes este „probabilitatea posterioară este egală cu probabilitatea anterioară a raportului de probabilitate”

O Rețea Bayesiană (BN), sau rețea de credințe, este un model de graf probabilistic (GM). Folosind o BN putem reprezenta cunoștințe cu un anumit grad de incertitudine despre domenii diferite, fiecare nod din grafic este o variabilă, în timp ce marginile grafului reprezintă relația probabilistică între cele două variabile. [12]

Pentru a estima dependențele condiționale între nodurile grafului, folosim metode statistice de calcul cunoscute. O BN combină principii diferite din teoria probabilității, statistică, teoria grafului și informatică. BN este reprezentat folosind o structură numită graf aciclic direcționat (DAG), care este foarte popular în statistică, inteligență artificială și învățare automată. BN sunt riguroase din punct de vedere matematic și, de asemenea, intuitive, astfel încât putem realiza o calculare și reprezentare eficientă a distribuției de probabilitate comună (JPD) pentru un set de

variabile aleatorii. DAG poate fi definit prin două seturi, vârfurile sau nodurile și setul de muchii direcționate. Nodurile sunt desenate ca cercuri și reprezintă o variabilă aleatoare, sunt etichetate cu numele variabilei. O muchie reprezintă o dependență directă între variabile și sunt desenate ca săgeți între noduri.

### **3.3 Mecanisme de decizie in anatomia corpului uman**

În acest capitol prezentăm diferite componente anatomice ale corpului uman și motivul pentru care modul lor de funcționare este important pentru mediul integrat de decizii. Mediul integrat de decizii este modelat după anatomia corpului uman. Cel mai relevant sistem biologic din anatomia umană pentru luarea deciziilor este sistemul nervos.

Sistemul nervos conectează creierul, cu cele două emisfere ale sale, la restul corpului prin coloana vertebrală și ganglioni nervoși localizați în jurul corpului. Ganglionii, în funcție de rolul lor, rutează și filtrează mesajele provenite din partea celule.

Un ganglion nervos este un grup de celule nervoase sau un grup de corpuri de celule nervoase care are ca scop interceptarea semnalelor care provin din celulele neuronale situate în jurul corpului, care au rolul de a simți stimuli externi și după filtrarea și prioritizarea semnalelor, le transmite către creier, care decide cu privire la acțiunea care va fi efectuată conform semnalului primit.

Sistemul nervos uman este deja construit ca un sistem perfect de luare a deciziilor și toate funcțiile sale pot fi modelate și implementate cu ușurință într-o platformă reală pe care oamenii o pot folosi pentru a se governa ca un singur corp eterogen, indiferent de numărul de persoane implicate sau de particularitățile lor individuale.

Diferitele organe și sisteme pe care le conține corpul uman pot fi găsite în viața reală ca departamente, organizații, corporații etc. dar fără un punct central de guvernare coerent, aceste organe acționează unul împotriva celuilalt în loc să coopereze.

Pentru a înțelege mecanismele utilizate de creier în luarea deciziilor, nu avem neapărat nevoie de un microscop. Așa cum știm din teoria fractalilor, consensul general este că fractalii sunt infinit autosimetrici și acest lucru se aplică și fractalilor naturali. De exemplu ramurile unui copac sunt distribuite în mod similar cu arborele bronhic care formează plămânii noștri. Forma fractală a plămânilor noștri nu este similară cu ramurile unui copac doar din coincidență, ambele joacă un rol în respirație, la fel cum ne folosim plămânii pentru a respira, la fel și copacii sunt plămânii Pământului și folosiți în același scop. [13]

Platforma pe care o construim este inspirată din modelul de guvernare biologică a corpului uman. Am considerat un model de joc care are la bază un jucător/celulă sau un neuron, o rețea pentru distribuirea informațiilor, internetul, și o unitate de procesare care mediază toate tipurile de interacțiuni posibile, de la jucător la jucător și de la jucător la rețea folosind tehnologia blockchain, astfel încât participanții formează roiuri organice similare cu ganglionii nervoși umani sau cu roiurile de albine.

Sistemul nervos central uman este desfășurarea unei fractal care are ca scop unic să coordoneze activitatea corpului uman și să conecteze mai mult de 38 de trilioane de celule într-un singur organism coerent. Datorită naturii sale fractalistice, sistemul nervos central manifestă autosimetrie și, deoarece avem o idee despre modul în care mecanismele macroscopice care alcătuiesc sistemul nervos central funcționează, putem deduce că la nivel microscopic funcțiile generale sunt păstrate, dar exprimate în forme diferite relevante contextului. Împărțirea creierului în două emisfere unite prin corpus callosum poate fi, de asemenea, găsită într-o formă diferită în ganglionul nervos.

De asemenea, diviziunea funcțională a sistemului nervos central în autonom (simpatică și parasimpatică) și somatic este, de asemenea, o dovadă a motivului de bază folosit de natură: separă și cucerește.

Funcțiile și structura sistemului nervos central codifică cea mai bună interfață și funcționalitate care odată implementate într-o platformă reală, folosind tehnologia modernă, ar media și îmbunătăți actul de luare de decizii pentru orice grup de indivizi, indiferent de problemele ce trebuie soluționate.

Creierul uman este împărțit în 2 emisfere și unit la centru prin corpus callosum care leagă nervul spinal care este principalul agent ce permite coordonarea membrilor și organelor noastre între ele, formând o singură unitate coerentă. Din aceasta putem determina că există 3 roluri principale care asigură buna funcționalitate a organismului, emisfera stângă, corpus callosum și emisfera dreaptă. Cercetările medicale au arătat că emisfera dreaptă și stângă a creierului au roluri diferite și complementare atunci când vine vorba de funcționalitate. Iar corpus callosum are rolul de a uni și de a media între cele două emisfere și restul corpului.

Crearea unui mediu și a unei interfețe potrivite pentru persoanele care sunt complet lipsite de încredere să ia parte la procesul legislativ ar fi ideală, deoarece legile și regulile pe care ei le-ar concepe ar oferi mijloacele necesare pentru ca oameni ca ei să coabiteze fără conflict. Astfel, aceiași oameni pentru care sunt necesare legile sunt cei mai buni oameni pentru a concepe de

fapt acele legile. Astfel, platforma va acționa ca mediator pentru persoanele care sunt concentrate doar pe propriul interes pentru a se proteja de oameni de aceeași natură.

### 3.4 Fractalii

În acest capitol discutăm despre fractali și modul în care proprietățile lor, precum autosimetria, ne permit să identificăm tipare relevante în natură importante pentru luarea deciziilor. Un fractal este un model care nu se termină niciodată. Fractalii sunt modele infinite de complexe care sunt auto-simetrice la scări diferite. Acestea sunt create prin repetarea unui proces simplu de mai multe ori într-o buclă de feedback continuă. Prin intermediul recursivității, fractalii sunt imagini ale sistemelor dinamice - imagini ale haosului.

Geometric, fractalii există între dimensiunile clasice cu care suntem familiarizați. Modelele create de fractali tind să pară extrem de familiare deoarece natura este plină de fractali. De exemplu: copaci, râuri, coaste, munți, nori, cochilii, uragane, etc. Fractali abstracți - cum ar fi setul Mandelbrot (Fig 3) - pot fi generați de orice computer modern pe baza procesării unei ecuații simple.

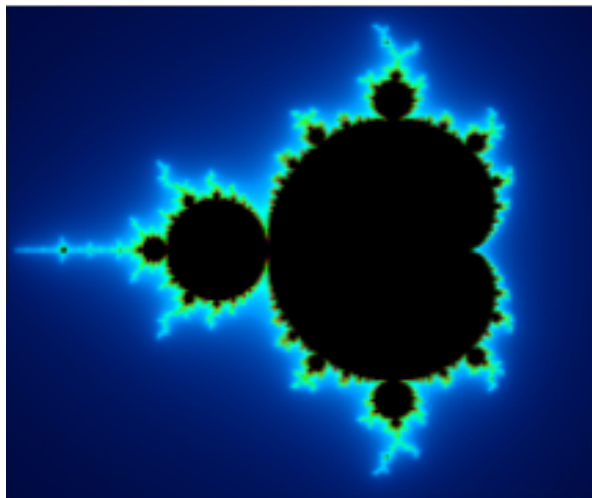


Fig 3. The Mandelbrot set

Fractalii naturali includ modele de ramificare, cum ar fi copaci, rețele de râu, fulgere, vase de sânge, etc., și modele în spirală precum cochilii, uragane și galaxii. Un copac crește prin ramificare repetitivă.

Corpul ființei vii (natura / Dumnezeu) se exprimă prin fractali, având complexitate și semnificație infinită exprimată în forme și formule simple.

Folosind proprietatea de autosimetrie specifică fractalilor, putem identifica modele de luare a deciziilor folosite de natura și folosi în mediul integrat de decizii.

### 3.5 Tehnologia Blockchain

În acest capitol prezentăm tehnologia Blockchain și de ce se remarcă față de toate celelalte tehnologii de stocare a datelor. Când ne referim la un blockchain, la cel mai larg nivel, ne referim, de obicei, la o rețea de baze de date distribuită (Fig 4) în mai multe entități care sunt sincronizate, unde nu există un singur controlor sau proprietar al datelor. Bazele de date bazate pe Blockchain tind să permită doar adăugarea de date, ceea ce înseamnă că pot fi scrise, însă datele odată scrise nu pot fi modificate fără un acord general al participanților din rețea. Aceasta implică faptul că un administrator de sistem sau un utilizator dintr-o entitate nu poate modifica datele conținute pe un blockchain fără un acord general existent de la restul participanților.

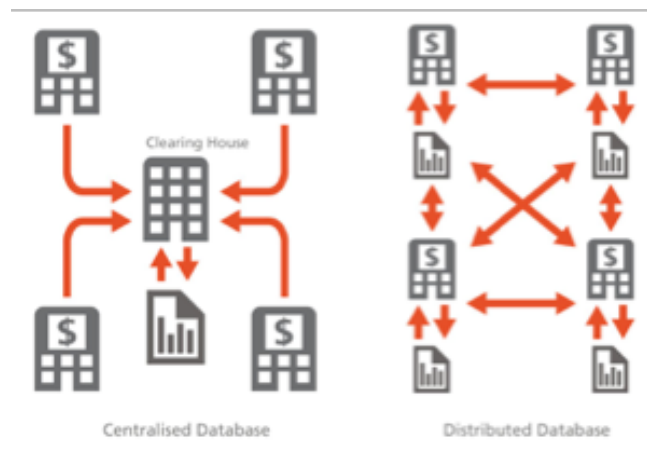


Fig 4. Bază de date Centralizată vs Decentralizată

Istoric, în situațiile în care diverse părți au nevoie să aibă încredere în aceleași date, s-au folosit surse de date centralizate, controlate și deținute de terți care pot fi de încredere. Un exemplu clasic ar putea fi utilizarea bazei de date ce aparține unei case de schimb ca sursă de date de încredere despre tranzacțiile între două entități. Blockchain are opțiunea de a permite grupurilor de utilizatori să se pună de acord asupra evenimentelor prezentate în baza de date distribuită fără a fi nevoie de un terț, aceasta este una dintre caracteristicile cheie ale acestei noi tehnologii.

Pentru a face parte dintr-un blockchain, un utilizator trebuie să instaleze un software special care îi conectează la alți participanți din rețea. Atunci când rulați software-ul deveniți un nod în rețea și acționați ca un validator individual. Odată conectat la rețea pentru prima dată, un nod va descărca întreaga copie a bazei de date blockchain pe computerul lor.



Baza de date va fi gestionată de nodurile care s-au conectat conform protocolului existent. Fiecare nod devine un punct de intrare care poate adăuga date noi în rețea, precum și validarea și propagarea altor date noi.

Chiar dacă până în prezent majoritatea cazurilor de utilizare a blockchainului implicau cryptomonede, putem extinde modul în care îl utilizăm în câmpuri unde poate avea un impact și mai mare, cum ar fi luarea deciziilor și guvernarea socială. Baza de date distribuită și descentralizată pe care o oferă blockchain-ul are 2 proprietăți care îl fac un candidat perfect pentru a fi la baza unui mediu de luare a deciziilor în mod colaborativ fără sursa centrală de încredere:

1) Transparență - deoarece datele sunt partajate între toate nodurile rețelei, care, în cazul unui mediu de luare a deciziilor s-ar traduce în agenții decizionali, toată lumea va avea acces la toată istoria tranzacțiilor sau a deciziilor luate până la orice punct, aceasta înseamnă că orice decizii sau tranzacții noi vor lua în considerare automat deciziile anterioare.

2) Incoruptibilitatea - datele stocate pe blockchain nu pot fi modificate, deoarece modificarea locală a oricărei unități de informații dintr-un bloc dat ar crea o inconsecvență între blockchainul modificat și toate celelalte noduri din rețea.

Aceste două proprietăți sunt cruciale pentru crearea unui mediu decizional de încredere în care fiecare agent în procesul de luare a deciziilor nu trebuie să se bazeze pe încrederea sau buna credință a celorlalți agenți. Deoarece toate informațiile relevante pentru procesul de luare a deciziilor sunt distribuite între toate părțile care decid și toate deciziile anterioare nu pot fi corupte sau modificate de niciunul dintre membrii participanți, fiecare nouă decizie luată se va baza doar pe informații reale și relevante. Acest lucru va asigura ca la fiecare iterație nouă ce implică luarea unei decizii problema ce urmează să fie soluționată va mai bine înțeleasă și abordată.

## 4. Arhitectura Mediului de Decizii și Blockchainul Decizional

În acest capitol prezentăm componentele și arhitectura mediului integrat de luare a deciziilor precum și structura Blockchainului Decizional.

Componentele platformei (Fig 5) integrate de luare a deciziilor care folosesc Blockchain-ul decizional ca sursă de date sunt: *Componenta de rang de încredere*, *Componenta pentru crearea legislației*, *Componenta de noutăți și dezvoltări organice*, *Componenta de încadrare a problemelor*, *Componenta de feedback*, *Componenta de decizii bazată pe Rețele Bayesiene*, *Componenta de Decizii de tip roi, și desigur, Blockchain-ul decizional*.

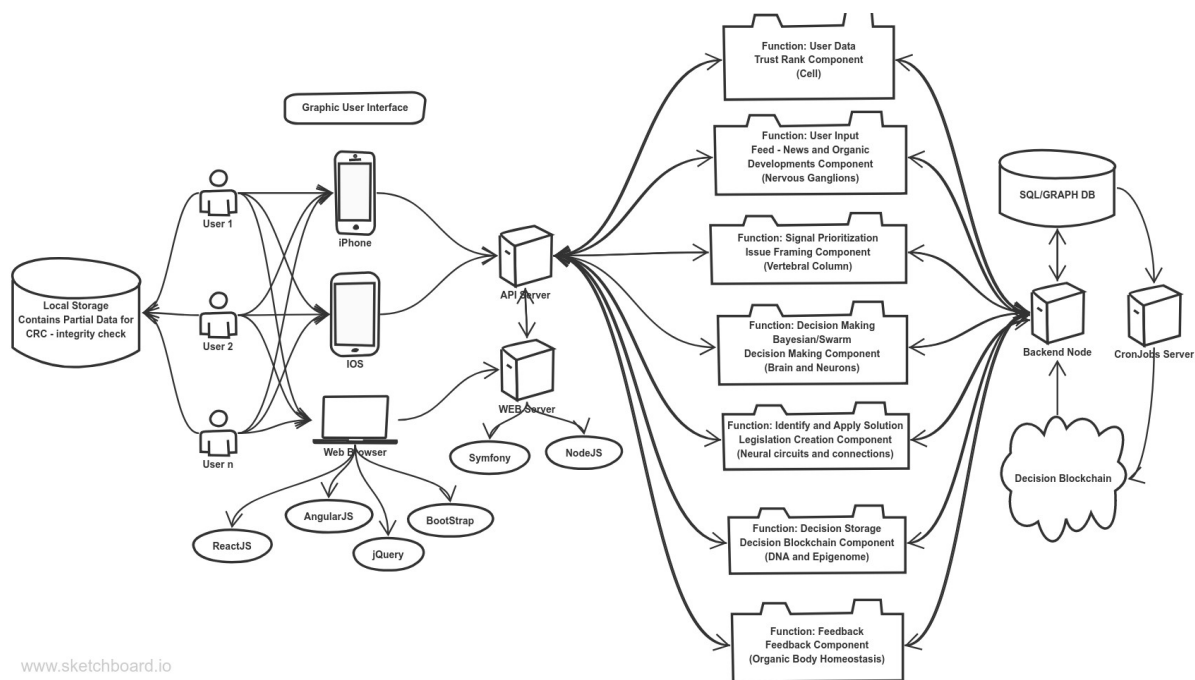


Fig 5. Arhitectura componentelor mediului integrat de decizii

Componenta de rang de încredere va avea funcția de a identifica fiecare utilizator și de a crea o ierarhie organică a utilizatorilor care participă la procesul de luare a deciziilor și va semăna cu o rețea socială clasică. Informațiile personale vor fi atașate fiecărui utilizator salvat pe blockchain, precum și rangul de încredere al acestora, care vor fi obținute din voturile directe de încredere.

Feed - Componente pentru noutăți și dezvoltări organice au funcția de a aduna informații de la utilizatori, care alcătuiesc organismul guvernat, astfel încât problemele să poată fi identificate și prioritizate, urmând ca ulterior acestea să poată fi rezolvate. Utilizatorii pot posta știri relevante pentru societatea pe care o formează și dezvoltări organice care reflectă probleme

cotidiene sau observații generale. Această componentă este echivalentă ganglionilor nervoși care adună și prioritizează semnalele primite de la celulele și organele individuale care trebuie transmise creierului, dacă este critic.

Componenta de încadrare a problemelor are rolul de a încadra probleme specifice din datele colectate de Componente pentru noutăți și dezvoltări organice. Aceasta va fi echivalentă cu funcția coloanei vertebrale care trimite semnale de la celulele și organele individuale către creier. Așadar, cu cât o problemă este mai critică, cu atât va ajunge mai rapid la cei aflați în poziția de a găsi soluții și de a lua măsuri.

Componenta de creare a legislației are rolul de a identifica și de a stoca soluțiile găsite pentru fiecare problemă într-un mod foarte granular, astfel încât modificările și optimizările ulterioare pot fi făcute cu ușurință din mers. Componenta de creare a legislației ne permite să reprezentăm soluții complexe, cum ar fi reguli, legi sau reglementări în mai mulți atomi de lege, care sunt mici enunțuri logice care includ obiecte și variabile descrise anterior și sunt salvate în Blockchain-ul Decizional pentru difuzare în întregul organism guvernat.

Componenta de luare a deciziilor Bayesiană și Componenta de luare a deciziilor de tip roi sunt două componente care se completează reciproc atunci când vine vorba de luarea deciziilor. Aceste două componente imită funcția creierului și a neuronilor și permite utilizatorilor individuali care iau parte la procesul de luare a deciziilor să colaboreze similar cu modul în care creierul uman acționează atunci când ia decizii. Componenta Bayesiană de luare a deciziilor oferă o interfață mai complexă și permite găsirea de soluții atunci când tratăm informații cuantificabile care pot fi puse în variabile sau, în acest caz, factori de credință pentru rețeaua bayesiană. Fiecare utilizator va avea posibilitatea să își propună factorii de credință, iar formulele statistice bayesiene ne vor permite să calculăm o valoare colectivă pentru fiecare soluție, luând în considerare gradul de încredere și factorii de credință a tuturor.

Componentă de luare a deciziilor de tip roi (Swarm) permite găsirea de soluții rapide atunci când aveți de-a face cu convingeri subiective, prin simularea unui mediu asemănător unui roi, folosind o interfață intuitivă furnizată de UNU [11].

Componenta Blockchain gestionează comunicarea și sincronizarea cu Blockchainul Decizional. Această componentă se va ocupa de sincronizarea datelor și autentificarea utilizatorului, astfel încât să poată utiliza Blockchainul Decizional. Această componentă este echivalentul ADN-ului unui corp.

Componenta de feedback are rolul de a menține în stare de homeostază corpul guvernat. Aceasta se face prin primirea de feedback de la utilizatori (celule individuale), și atașarea acestui feedback unei decizii anterioare care a fost stocată pe Blockchainul Decizional.

O descriere mai detaliată a fiecărei componente este dată în capitolul 5.

Componentele lucrează împreună pentru a forma o interfață intuitivă a Blockchainului Decizional. Pentru a crea interfața și interacțiunea componentelor, am studiat și emulat modul în care se colectează și prelucrează semnalele în sistemul nervos central uman.

Arhitectura (Fig 6) mediului integrat de decizii se bazează pe micro-servicii construite în jurul unui model de date distribuibilă folosind tehnologia blockchain, conectate folosind Symfony cadru de rețea socială sau interfață de utilizator personalizat construit și backend folosind AngularJS / React cadru / Redux, sub formă de widget-uri independente, completate de un cadru API REST și o bază de date Graph pentru stocare pe termen lung și interogări rapide și MySQL pentru operațiuni comune.

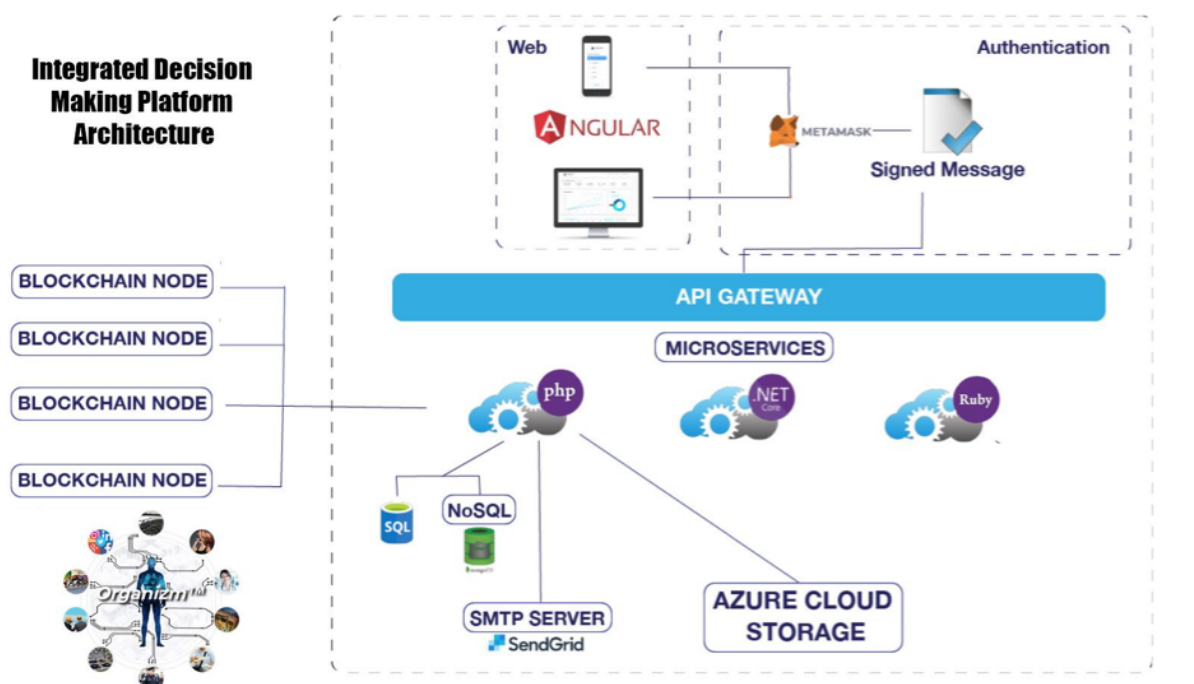


Fig 6. Arhitectura software a mediului integrat de decizii

## 4.1 Componentele derivate din anatomia corpului uman

În acest capitol prezentăm componentele Mediului de decizii integrat și configurațiile blockchainului derivate din entitățile anatomice care formează corpul uman și structura și funcționalitatea sistemului nervos central.

## 4.2 Modelul Holistic de luare a deciziilor

În acest capitol prezentăm un model holistic pentru luarea deciziilor. Modelul clasic de luare a deciziilor se bazează pe presupunerile potrivit cărora agenții decizionali au acces la informații complete și sunt capabili să ia decizii optime prin compararea obiectivă a fiecărei alternative. Este destul de evident că nu este niciodată cazul, deoarece o astfel de capacitate nu poate fi oferită niciodată de sisteme care nu au o viziune holistică peste obiect asupra caruia se aplică deciziile și astfel variabilele necunoscute vor scădea performanța, profitul financiar sau satisfacția generală.

Mediu integrat de decizii prevede mijloacele prin care putem migra de la modelul clasic „orb” de luare a deciziilor la un model holistic de luare a deciziilor și management.

În procesul de luare a deciziilor holistice, suntem încurajați să fim conștienți de acțiunile noastre și de impactul pe care îl au asupra întregului. Se creează un mediu în care oamenii își asumă responsabilitatea și acceptă să fie trași la răspundere pentru deciziile lor. Aceasta împuternicește agenții de decizie să facă parte dintr-un proces continuu de schimbare. Utilizarea unei abordări holistice permite luarea în considerare a unui număr de factori diferiți.

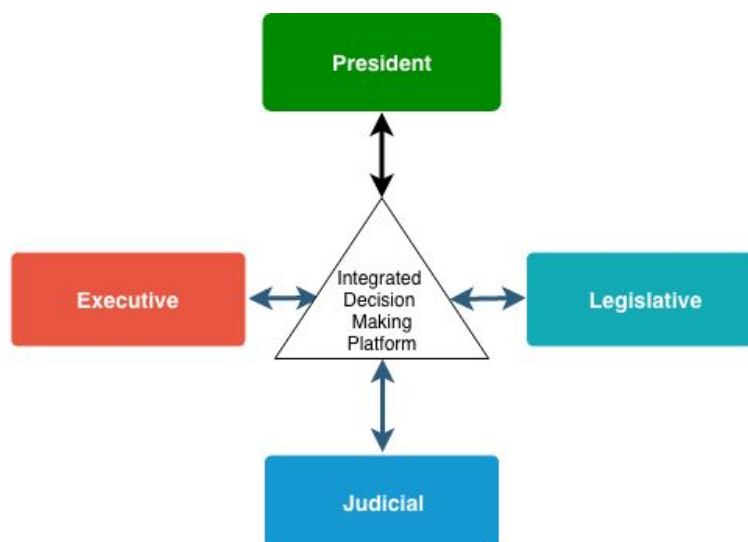


Fig 7. Model Holistic Convergent folosind Mediul Integrat de Decizii

Mediu integrat de decizii (Fig 7), având la bază abordarea holistică, permite participanților să ia decizii bazate pe valorile lor cele mai profunde, care vor fi optime din punct de vedere economic, social și ecologic.

Managementul holistic în loc să vadă diferite părți ca fiind separate va aborda toate părțile ca un întreg integrat. Managementul holistic creează un nou cadru pentru luarea deciziilor care se bazează pe gestionarea resurselor în ansamblu pe toate nivelurile sale.

Folosind metodele de gestionare holistică, putem identifica toți membrii și resursele relevante legate de problema ce trebuie rezolvată și îi putem integra într-un ansamblu unitar și eterogen cu ajutorul unei declarații de scop. Cu obiectivul holistic amplu definit de declarația de scop, grupul astfel format este reprezentat de un punct de referință sau etalon care să le poată cuantifica calitatea și eficiența deciziilor. O fază de feedback ulterioară ne permite să ne întoarcem înapoi la considerente adesea ignorate pentru a ne asigura că nu este uitată niciuna. Pentru aceasta vom folosi Componenta de feedback, bazată pe formula de calcul felicific, care evaluează satisfacția generală pentru orice decizie luată precum și efectele ei și pe baza feedbackului începe o altă iterație a procesului decizional, dacă este necesar.

### **4.3 Blockchainul Decizional**

În acest capitol discutăm despre cum putem folosi tehnologia Blockchain pentru luarea deciziilor și despre arhitectura Blockchainului Decizional.

Tehnologia Blockchain a fost utilizată pentru prima dată în sistemele criptomonede pentru a păstra un registru pentru tranzacții. Fiecare tranzacție a fost salvată într-o listă și atunci când lista a ajuns la o anumită dimensiune, o nouă listă a fost creată și lista veche ar fi fost hashuită, iar codul hash din lista veche va deveni valoarea de pornire a noii liste, astfel încât fiecare bloc (listă) ar fi înlănțuit și s-ar valida reciproc. În acest fel, dacă s-ar fi făcut o modificare la o listă mai veche, să zicem că cineva ar adăuga o tranzacție falsă, astfel încât să pără că un anumit cont are mai multe resurse decât are de fapt, hash-ul listei rezultate ar fi diferit decât următoarea listă după aceasta. Deci, dacă doriți să adăugați o tranzacție, ar trebui să parcurgeți toate listele vechi care au fost deja procesate și să calculați un nou hash pentru fiecare dintre ele. Și asta ar fi din punct de vedere al procesării aproape imposibil, deoarece blockchain-ul este distribuit, iar cel care face schimbarea ar avea nevoie de mai multă putere de procesare decât toate celelalte noduri care păstrează o copie a listei.

Un astfel de sistem ar trebui utilizat pentru a urmări fiecare decizie pe care o luăm ca indivizi și ca societate. În acest fel, vom avea o evidență a tuturor deciziilor luate, care ar fi imposibil de corupt sau modificat, din care am putea extrage și identifica, folosind algoritmi de Inteligență Artificială, cel mai bun plan de acțiune pentru orice problemă, astfel încât noile decizii să aibă sprijinul celei mai bune sugestii extrase din datele anterioare.

Acest lucru poate fi aplicat la nivel individual dar și structurilor de guvernare pe care le folosim în societate în orice toate formele de organizare, cum ar fi educația, transportul, sănătatea, mediul, economia etc.

Blockchain este o modalitate de stocare a datelor care creează o bază de date distribuită și descentralizată care asigură coerența datelor prin criptografie. Tehnologia Blockchain a devenit populară din cauza cryptomonedei Bitcoin. Cryptomoneda este o formă de monedă digitală care folosește blockchain-ul ca registru pentru tranzacțiile financiare, care oferă, de asemenea, transparență datorită naturii sale distribuite și descentralizate, iar criptografia ca mijloc de protecție împotriva cheltuielilor duble.

Corpul guvernat este format din indivizii care sunt afectați de deciziile luate prin intermediul mediului integrat de decizii care folosește Blockchainul Decizional, care sunt împărțiți în agenți decizionali și utilizatori necalificați. Agenții de decizie sunt persoane fizice care au dreptul să depună decizii sau să le voteze în conformitate cu legislația existentă păstrată pe blockchain.

Utilizatorii necalificați sunt fie persoane fizice care încă nu îndeplinesc toate cerințele pentru a deveni agenți decizionali (deoarece sunt prea tineri) sau persoane care au pierdut privilegiul temporar sau permanent pe baza comportamentului trecut. Chiar dacă sunteți un utilizator necalificat, puteți să contribuiți în continuare la dezbaterile publice și să influențați astfel indirect deciziile luate.

Corpul de guvernare constă în agenții de decizie care sunt implicați în procesul de luare a deciziilor și au roluri specifice care servesc organul guvernat, sau organizațiile și instituțiile sale, în ramura legislativă, judiciară sau executivă.

Blockchainul Decizional poate fi văzut ca ADN-ul artificial al corpului de guvernare, în care fiecare individ este echivalentul unei celule și fiecare celulă conține o copie completă a întregului blockchain la fel cum celulele biologice conțin o copie completă a ADN-ului. Fiecare diviziune creată în blockchain-ul decizional, cu scopul de a defini o nouă instituție, cu propriile sale reguli și roluri interne, este echivalentă cu diferitele organe ale corpului uman care au funcții specializate utile pentru întregul corp, creând astfel o delimitare virtuală între noua

instituție (organ) și restul corpului. Agenții decizionali au roluri echivalente cu diferitele tipuri de celule ale corpului uman, fiecare având propriul scop bine definit, în funcție de instituțiile sau organizațiile în care activează.

Asemănarea dintre ADN-ul și Blockchain (Fig 8) are implicații importante în modul în care putem depăși procesul de luare a deciziilor similar cu modul în care geneticienii folosesc secvențierea ADN-ului pentru a urmări anumite trăsături, proprietăți sau comportamente din diferite organisme la declanșatorii lor genetici. Acest lucru se poate face folosind datele structurate găsite în blockchain, care pot fi definite la un nivel foarte mic de granularitate și legând aceste date la efectele observate pe care le are asupra corpului guvernat, care, cu ajutorul componentei de feedback, vor fi de asemenea păstrate în blockchain. După ce s-a creat o legătură puternică între cauze și efecte, agenții decizionali vor fi capabili să ajusteze procesul decizional și legile care guvernează organismul, astfel încât, cu fiecare iterație, corpul să atingă un nivel mai mare de coerență și eterogenitate. Se știe că organismele biologice evoluează ca răspuns la factorii externi și această proprietate va apărea și se va manifesta în interiorul oricărui colectiv folosește mediul integrat de decizii.

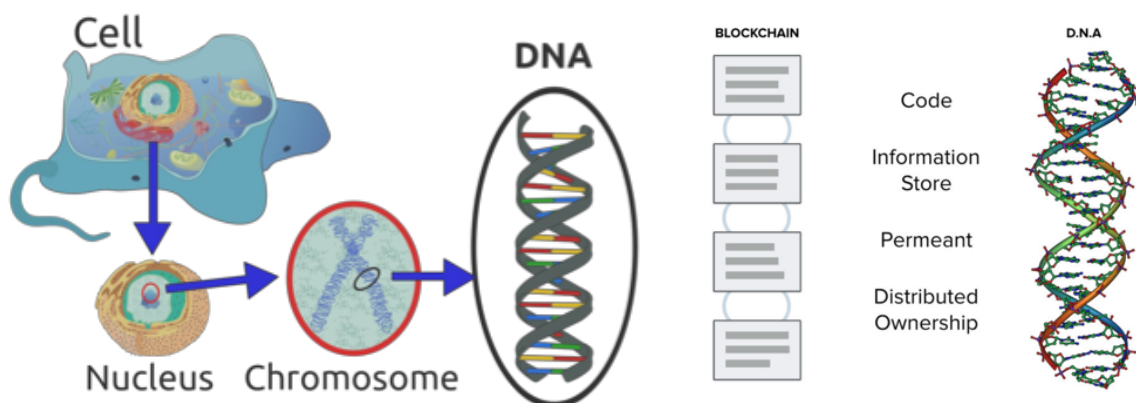


Fig 8. Asemănarea dintr Blockchain și ADN

Cel mai mare beneficiu al tehnologiei blockchain este faptul că poate acționa ca un sistem descentralizat și poate elimina intermediarii. Contractele inteligente pot fi utilizate astfel încât tranzacțiile automate predefinite vor fi declanșate ori de câte ori sunt îndeplinite anumite condiții. Contractele inteligente sunt stocate pe blockchain și toate părțile le pot accesa folosind sistemul descentralizat. Dacă cineva încearcă să modifice un contract inteligent, încercarea va fi respinsă și părțile interesate vor fi informate. Contractele inteligente pot funcționa ca avocați automatizați odată ce infrastructura va fi instalată. Folosind contracte inteligente, putem primi imediat documentația generată de nodurile blockchain în loc să angajăm un avocat pentru a autentifica și pregăti documentația . [14]



O utilizare foarte populară a contractelor inteligente este logistica și gestionarea lanțului de aprovizionare. Când o companie este implicată în fabricarea, transportul și vânzarea produselor sale, lanțul de aprovizionare poate deveni foarte complex și complicat de gestionat. Utilizarea unui sistem blockchain ar permite standardizarea datelor, astfel încât intervenția umană să fie redusă. Un blockchain configurat corespunzător pentru a utiliza contracte inteligente poate acoperi achiziția de materii prime, urmărirea produselor din momentul în care sunt fabricate până la momentul în care sunt ambalate și expediate și multe alte lucruri, astfel încât poate înlocui o mulțime de alte sisteme care ar fi necesare. Utilizarea blockchain-ului cu contracte inteligente va permite detectarea rapidă a blocajelor și urmărirea produselor pierdute. Atunci când departamentele unei companii pot colabora și optimiza cu ușurință fluxul de produse, informațiile complexe și tranzacțiile financiare dintre ele, se poate obține o performanță optimă în ceea ce privește procesul logistic. [15]

### Structura Blocului de Decizie

Tipul fundamental de bloc în Blockchainul Decizional este Blocul de Decizie (Fig 9). Peste Blocul de Decizie, care este și blocul primitiv al Blockchainului Decizional, putem avea tipuri de blocuri suplimentare care vor avea proprietățile lor definite de agenții decizional blocurile de decizie fundamentale. Obiectele utilizate în blocurile de decizie vor fi descrise în blocuri speciale, derivate din blocul de decizie de bază, care ar trebui să fie adăugate anterior la blockchainul decizional. Blocul de decizie (Fig 9) va specifica obiectul (obiectele) care aplică o anumită decizie și obiectul (obiectele) care pot fi afectate de o decizie, precum și logica care conectează și descrie interacțiunea dintre cele două obiecte.

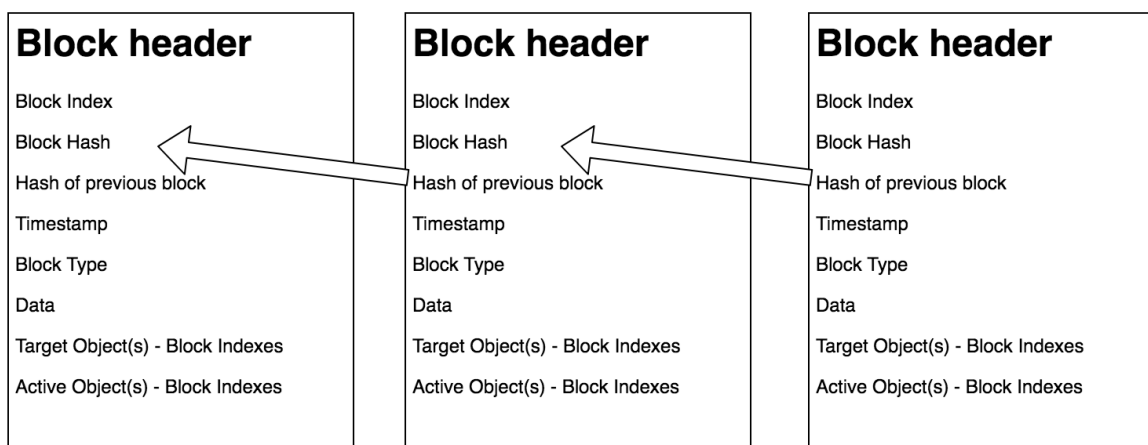


Fig 9. Structura Blocului de Decizie

Utilizarea diferitelor tipuri de blocuri ne va permite să creăm diferite instituții, organizații, niveluri de guvernare, să decidem ierarhiile agenților de decizie bazate pe diferite tipuri de voturi (încredere / înțelepciune) și să creăm și sisteme de guvernare dependente de context care afectează doar o anumită ramură a blockchainului decizional și agenții de decizie implicați în aceasta. Fiecare dintre aceste sub-lanțuri va fi creat cu un scop specific în minte și anexat la un bloc de decizie anterior. Prin blocuri de decizie, vom stoca normele, principiile, constituția, legislația și rolurile agenților de decizie ale organismului guvernat și ale organizațiilor și instituțiilor care evoluează în interiorul acestuia.

Pentru a modela cu exactitate modul în care se iau deciziile în viața reală, vom avea nevoie de următoarele tipuri de blocuri:

- 1) **Blocul de Definiție** - va fi definit folosind un bloc de decizie primitiv, dar cu membru de Type specific unui bloc de definiție. Un bloc de definiție va conține descrierea unui obiect concret sau abstract. Scopul blocului de definiție este să fie utilizat ca referință în alte blocuri de decizie. De exemplu: definiția pentru energie, definiția pentru om, definiția pentru președinte, etc. Blocul definiției poate avea efect global sau efect contextual.
- 2) **Blocul Acțiune** - va defini o acțiune pe care un obiect, definit într-un Bloc de Definiție (exemplu o instituție), o poate exercita asupra unui alt obiect Resursă, Agent de decizie sau Utilizator necalificat.
- 3) **Blocul de Resursă** - va înregistra stocul sau cantitatea obiectelor de valoare, cum ar fi bani, materiale, personal și alte active care pot fi obținute de o persoană sau organizație pentru a funcționa eficient. Blocul de resurse va urmări, de asemenea, utilizarea resurselor prin înregistrarea valorilor negative după ce acestea sunt alocate. Resursele pot fi administrate, reglementate și supravegheate de o organizație specială înființată prin blockchain-ul decizional.
- 4) **Bloc pentru Agentul De Decizie** - acesta va stoca informații personale referitoare la un agent de decizie cum ar fi: cheia publică, numele, punctele forte, punctele slabe, abilitățile etc. Fiecare nou bloc de agent de decizie va fi introdus în blockchain numai după ce va fi validat prin votul Agentilor deja existenți sau de Instituția cu acest rol, în funcție de legislația existentă în blockchain la un moment dat.
- 5) **Bloc de vot** - va stoca un vot dat de un agent de decizie și poate avea subtipuri diferite:
  - a) **Vote de bloc de încredere** - acest bloc va fi legat de un agent de decizie existent și poate fi dat doar de un alt agent de decizie existent. Un agent de decizie nu poate oferi decât un singur vot de încredere dar îl poate și retrage. Perioada minimă de validitate a unui vot de încredere va fi definită printr-un bloc de

definiție. Odată ce votul este dat un agent de decizie care primește votul va purta autoritatea și responsabilitatea agentului decisiv de la care a primit votul.

- b) **Bloc de vot de validare** - acest bloc va fi legat de un bloc de decizie și pe baza legislației existente, care poate fi găsită pe blockchain, va fi folosit pentru validarea unui anumit bloc de decizie.
- c) **Vot de blocare de invalidare** - acesta este un tip de bloc opțional și acesta va fi legat de un bloc de decizie. Dacă motivația de vot atașată unui bloc de decizie este prea superficială sau irațională, poate fi contestat de către alți agenți de decizie prin voturi de invalidare. Dacă a primit suficient sprijin din partea altor agenți de decizie, va invalida Votul de validare vizat
- d) **Bloc de vot de înțelepciune** - acesta este un tip de bloc opțional care vizează un agent decisiv. Acest tip de bloc permite ca agenților decizionali sau utilizatorilor necalificați să le fie recunoscută contribuția de valoare. Scopul acestui tip de vot este de a oferi o expunere suplimentară pe interfața de utilizator online a platformei pentru persoanele care nu doresc să fie direct implicate în procesul de luare a deciziilor, dar sunt calificate și capabile să ofere informații, feedback sau soluții valoroase.

**6) Bloc de feedback** - acest tip de bloc poate fi adăugat de orice agent decisiv sau utilizator necalificat și vizează un bloc de decizie. Blocul de feedback va stoca un feedback simplu sau un feedback extins și va fi adăugat folosind componenta de feedback.

Atunci când se adaugă noi blocuri de decizie, acestea sunt validate numai dacă sunt semnate folosind cheile private ale nodurilor cu cel mai mare rang de încredere, în funcție de cantitatea de voturi de încredere în raport cu populația totală, care ar trebui decisă anterior în legislație. Nodurile cu cel mai mare grad de încredere sunt agenții decizionali care primesc voturi de încredere din partea celorlalți participanți la procesul de luare a deciziilor.

Obiectul JSON care specifică setările și proprietățile blockchainului are următoarea structură:

```
blockchain_component_config {
```

```
    multichain : true / false, // variabilă pentru setarea suportului MultiChain
```

```
    allow_founder_role : true / false, // variabilă pentru setarea existenței unui rol de administrator care are votul de încredere infinit
```

```
    enable_resource_blocks : true / false, // variabilă pentru a activa sau dezactiva componenta de gestionare a resurselor folosind blockchainul
```

```
    complex_voting : true / false, // activează tipurile de vot complex
```

```
}
```

## 4.4 Managementul resurselor MultiChain

În acest capitol prezentăm avantajele utilizării tehnologiei MultiChain și cum utilizând această tehnologie putem crea componenta de logistică și gestionare a resurselor perfectă pentru mediul integrat de decizii.

Pe baza Blockchainului Decizional vom crea o componentă de logistică și gestionare a resurselor (Fig 10) în care resursele sunt controlate de proprietari (care pot fi persoane fizice, instituții sau organizații) și dreptul de a accesa sau distribuție pentru fiecare resursă poate fi controlat la cea mai fină granularitate. Componenta de gestionare a resurselor și logistică nu va păstra doar un registru, folosind blockchain-ul, a tuturor resurselor pe care le adăugăm, dar ne va permite, de asemenea, să stabilim reguli, aplicate prin utilizarea blockchain-ului, care să descrie modul în care resursele pot fi vândute, transferate sau alocate către diferite entități interne, deja definite pe blockchain sau terțe părți externe. Regulile vor consta în condiții pe care agenții decizionali le vor impune fiecărui activ care a fost adăugat ca resursă. Aceste condiții, numite de obicei contracte inteligente, dictează modul în care o resursă poate fi cheltuită și permite distribuția automată a resurselor.

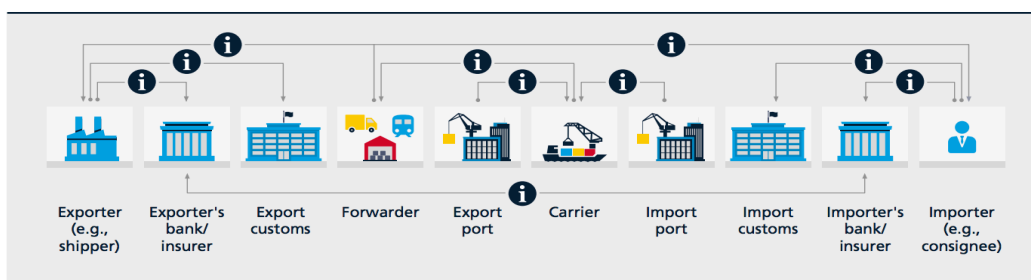


Fig 10: Fluxul de informații și resurse într-un proces complex de producție și distribuție

## 5. Descrierea componentelor

---

În acest capitol intrăm în detaliu despre fiecare componentă care formează mediul de luare a deciziilor în ceea ce privește proiectarea și funcționalitatea, precum și posibilele configurații de blockchain pentru fiecare.

### 5.1 Componenta de Rang de Încredere

Pentru a facilita identificarea candidaților valizi și crearea ierarhiilor organice pe baza trăsăturilor relevante pentru procesul de guvernare sau luarea deciziilor, propunem un sistem de vot dublu.

Primul aspect care va fi măsurat este nivelul de încredere (Fig 11) al fiecărui individ, iar al doilea este perspicacitatea și relevanța argumentelor sale, sau mai bine zis nivelul de înțelepciune. Pentru a realiza aceasta ierarhie componenta de rang de încredere permite votarea directă a unei singure persoane pe care o considerați de încredere în cazul în care dumneavoastră nu doriți să fie implicați în guvernarea sau procesul de luare a deciziilor. Votul de încredere va fi singular, ceea ce înseamnă că îl puteți da doar unei singure persoane și poate fi anulat după o perioadă de timp, de exemplu 3 luni, pentru a nu avea modificări prea frecvente a ierarhiei organice create și de asemenea pentru a face persoana care votează mai responsabilă pentru votul său.

Trust Rank	Team Name	Votes of Trust
1	Nicolae Tapus	266
2	George Dumitru	264
3	Aurel Gheorghe	262
4	John Doe	260
5	Bob Dylan	256
5	Ramona Jalba	256
7	Alice Birsan	254
7	Diana Petre	254
9	Monica Buciuman	250
10	Joshua Christopher	248

Fig 11. Exemplu de Rang de Încredere

Oamenii din vârful ierarhiei de încredere vor fi candidați viabili pentru filiala executivă a guvernului sau agenții care acționează în implementarea legii și gestionează instituțiile create pentru monitorizarea implementării corecte a legii.

Pentru filiala legislativă vom crea o ierarhie bazată pe un sistem de vot validat de ceilalți participanți (peer validated voting) - atunci când votați pentru sau împotriva unei probleme sau idee trebuie să furnizați și un motiv pentru vot, dacă motivul votului nu poate să fie justificat în fața publicului, votul va fi invalidat. Utilizatorii pot argumenta împotriva unui vot și dacă argumentele sunt convingătoare și îi conving pe ceilalți că argumentul votului nu este valid, va fi invalidat. Așadar, dacă un argument împotriva unui vot care a fost dat din orice motiv obține mai multe voturi de susținere decât votul în sine, după o perioadă de timp, în funcție de câți utilizatori au votat și raportul dintre voturi pentru și voturi împotriva, votul va fi invalidat.

Cu acest tip de sistem de vot, putem păstra avantajele votului cenșitar și, în același timp, păstra votul universal democratic. Puteți vota, dar aceasta nu înseamnă că votul dvs. va conta efectiv dacă motivele din spatele acestuia nu sunt relevante. Unul dintre motivele principale ale votului este să obținem claritate cu privire la o anumită problemă prin interogarea înțelepciunii colective, orice putem face pentru a filtra oamenii neînțelepți sau iraționali va aduce mai multă valoare și credibilitate rezultatului votului.

Cuantificarea puterii unui alegător (Fig 12) în raport cu claritatea și raționalitatea argumentelor sale este un bun mod de a perfecționa grupul de vot și de a crea o ierarhie bazată pe valori obiective.

```
/* weighted vote algorithm for a specific post or comment */
voteItem = function(user, item, vote) {
  if (vote > 0) {
    item.ups += vote * user.trustRank;
  } else {
    item.downs += vote * user.trustRank;
  }
};
```

Fig 12. Funcția de scor pentru votul de încredere

Algoritmii folosiți pentru sortarea după încredere și popularitate folosind voturile de încredere sunt derivate din scorul de încredere Wilson (Fig 13) și sortarea popularității Reddit. Edwin Bidwell Wilson (25 aprilie 1879 - 28 decembrie 1964) a fost un matematician american. În

1927 a introdus intervalul de scor Wilson, un interval de încredere proporțional binomial și a derivat, de asemenea regula „plus patru”, care folosește un pseudo numărător de valoare 2 (adăugați 2 atât pentru numărul de succese cat și eșecuri, deci patru total) pentru estimarea probabilității unei variabile Bernoulli cu un interval de încredere de două abateri standard în fiecare direcție (acoperire aproximativ 95%).

```
/* comment position based on wilson confidence score */
wilsonScore = function (z) {
  if (z == null) {
    // z represents the statistical confidence
    // z = 1.0 => ~69%, 1.96 => ~95% (default)
    z = 1.96;
  }

  return function (ups, downs) {
    var n = ups + downs;
    if (n === 0) {
      return 0;
    }

    var p = ups / n;
    var sqrtexpr = (p * (1 - p) + z * z / (4 * n)) / n;
    return (p + z * z / (2 * n) - z * Math.sqrt(sqrtexpr)) / (1 + z * z / n);
  };
};
```

Fig 13. Algoritmul Wilson score interval

```
/* post popularity score based on up-votes/down-votes */
redditHot = function (decay) {
  if (decay == null) {
    decay = 45000;
  }
  return function (ups, downs, date) {
    var s = ups - downs;
    var sign = Math.sign(s);
    var order = Math.log(Math.max(Math.abs(s), 1)) / Math.LN10;
    var secAge = (Date.now() - date.getTime()) / 1000;
    return sign * order - secAge / decay;
  };
};
```

Fig 14. Algoritm de popularitate

Utilizarea unei versiuni adaptate a algoritmilor de priorizare, cum ar fi Reddit Hot (Fig. 14) permite un mod rapid și fiabil de identificare și rezolvare a problemelor

## 5.2 Componenta de Creare a legislației

În acest capitol prezentăm componenta de creare a legislației. Modul actual de a crea noi legi și reglementări este foarte ineficient, deoarece de cele mai multe ori nu permite ca majoritatea celor afectați de legile create să ia parte la procesul de creație nici măcar sub formă de sugestii iar pentru cei care iau parte la procesul legislativ cooperarea este foarte dificilă, deoarece nu există nici un mijloc prin care fiecare membru poate să participe și să intervină în mod egal în acest proces.

Pentru a rezolva această problemă, propunem o componenta colaborativă (Fig 15) de creare de legi care permite ca fiecare lege să fie împărțită în unități mai mici numite atomi de lege, care pot varia în lungime de la o propoziție la un paragraf. Fiecare dintre acești atomi de lege vor fi salvați într-un bloc de decizie, astfel încât să poată fi schimbați independent unul de celalalt.

The screenshot displays a web application interface for creating legislation. The main content area is divided into several sections:

- Party Information:** PSD - Democratic Party, PRM - Romanian Party. Party Name: PRM - Romanian Party TL: 4. Owner: Vadim Tudor. Members: 33332.
- Conditions:**
  1. IF a AND b OR c (edit)
  2. IF e AND d or F (edit)
  3. IF b OR c (edit)
- Procedures:**
  1. Execute A and B (edit)
  2. Execute B and D (edit)
  3. Stop A and Stop B and execute D (edit)
- Comments:** A list of comments with user avatars, names, and timestamps. Comments include: "[-] beghedil 3 points 1 hour ago", "Nice Subaru Impreza wrx", "[-] anotherapostrophe 2 points 1 hour ago", and "Gotta be Canada.".
- Policy Action Plan:**
  1. create a - done (edit)
  2. create b - done (edit)
  3. create d - done (edit)
  4. design execution a (edit)
  5. design execution b (edit)
  6. design execution c (edit)

Fig 15. Componenta de Creare a Legislației

Un articol de lege poate include mai multi atomi de lege care pot fi votați in mod individual. De asemenea pot fi adăugate sugestii sub forma unei liste pentru fiecare atom de lege, iar lista de sugestii va apărea ca forme alternative atunci când selectați un anumit atom de lege. Oamenii vor putea vota aceste sugestii și dacă o sugestie primește un anumit număr de voturi, atomul va fi înlocuit cu acea sugestie.

În acest fel, toți oamenii implicați în procesul de legiferare vor avea o putere egală de influență asupra legii care este creată și numai cele mai bune idei vor face parte efectiv din lege.



După ce un proiect de lege este terminat, acesta poate fi revizuit de către membrii asupra carora deciziile luate în acea lege se vor rasfrange și pot fi ridicate probleme și sugestii care vor ajunge la persoanele responsabile de crearea efectivă a legii. Când legea va primi suficient sprijin public, adică gradul de încredere total al persoanelor care susțin acea lege trece de un anumit prag, aceasta va fi pregătită pentru publicare și la o anumită dată predeterminată în procesul de creare, va deveni activă.

Fiecare atom de lege va fi salvat în blockchain ca decizie, astfel încât oricând să se poată verifica istoricul creației oricărei legi și, în același timp, să se asigure că este păstrat în siguranță.

Componenta de creare a legislației se va baza pe modul în care creierul uman învață, folosind conexiuni, circuite și rețele neuronale. Un circuit neuronal este o populație de neuroni interconectați de sinapse pentru a îndeplini o funcție specifică atunci când este activat. Circuitele neuronale se interconectează între ele pentru a forma rețele cerebrale la scară largă la fel cum o lege implică conectarea mai multor atomi de lege precum și variabilele declarate în acești atomi.

### 5.3 Componenta de Feed

Componenta de Feed (Fig 16) are două categorii principale, Știri și Dezvoltări Organice. În categoria Știri, utilizatorii pot trimite informații relevante pentru întreaga societate, cum ar fi invenții, articole științifice, studii și evenimente sociale importante [4]

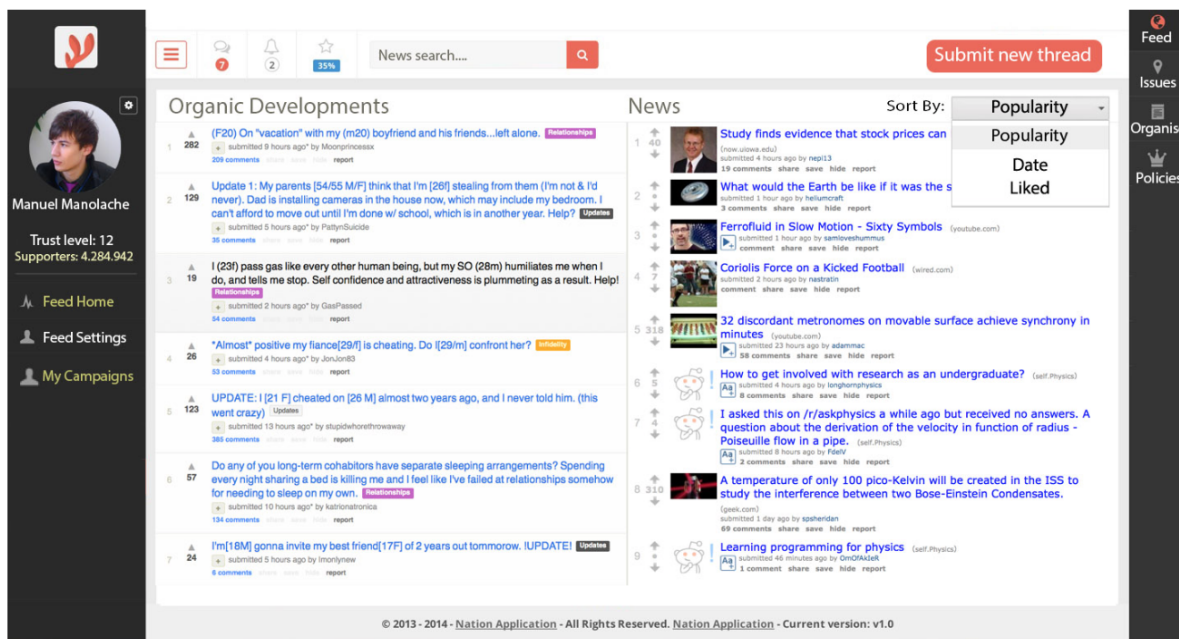


Fig 16. Componenta de Feed

Categoria Știri acționează ca un ganglion parasimpatic, fără a avea vreo reacție atașată de acesta, doar monitorizează și transmite informații pentru întreaga societate umană.

Orice persoană poate posta în categoria Știri, deoarece sistemul de vot va plasa știrea la locul potrivit, de îndată ce alți membri o clasifică drept relevantă sau irelevantă.

Fluxul de știri poate fi utilizat și pentru a face referire la anumite soluții pentru probleme aflate în curs de rezolvare de către organizațiile și organele corpului guvernat. Dacă trebuie creată o lege nouă pentru a gestiona traficul în zonele aglomerate, dar există un articol în secțiunea Știri care vorbește despre Managementul traficului prin inteligență artificială, grupul sau organul care încearcă să dezvolte o soluție la această problemă poate face referire la acel articol de știri și să aducă persoanele implicate în dezvoltarea acelei tehnologii în procesul de creare a legilor și ulterior pot iniția un proiect public pentru implementarea soluției folosind această tehnologie.

Dezvoltările organice permit transmiterea problemelor personale de zi cu zi, astfel încât comunitatea poate colabora în găsirea de soluții. Articolele de dezvoltare organică pot consta în orice tip de problemă pe care cineva o poate întâmpina în viața sa de zi cu zi, de la probleme de relaționare, dezvoltarea infrastructurii, probleme de transport public și chiar urgențe de orice fel, cum ar fi incendii, accidente auto, etc.

În secțiunea privind dezvoltările organice, articolele vor primi voturi de susținere sau de respingere în funcție de relevanța articolului și de gradul de impact pe care o are fiecare problemă. De exemplu dacă într-o zonă rezidențială există o nevoie urgentă de locuri de parcare suplimentare, cineva poate scrie un articol în secțiunea dezvoltări organice cu privire la această problemă și poate invita pe toți oamenii care locuiesc în acea zonă să dea voturi de susținere acelui articol. Dacă numărul de voturi într-o anumită perioadă de timp atinge un anumit prag, criticalitatea problemei este crescută și un mesaj va fi trimis organizațiilor și organelor care se ocupă cu soluționarea problemelor din acea categorie specifică. Pentru fiecare articol de dezvoltare organică vor fi utilizate Hashtag-uri pentru a semnaliza zona de expertiză și alte astfel de proprietăți relevante.

## **5.4 Componenta de Încadrare a Problemelor**

Încadrarea problemelor este o parte vitală a procesului de luare a deciziilor, deoarece descrie problema pe care încercăm să o rezolvăm, iar o problemă bine definită este o problemă pe jumătate rezolvată. Pentru a obține cea mai mare eficiență în rezolvarea problemelor ridicate

de corpul guvernat, trebuie să separăm procesul de colectare a problemelor (Fig 17) în subprocese care lucrează împreună pentru a filtra și a prioriza problemele colectate.

T	Category	Summary	Assignee	Reporter	P	Status	Resolution	Created	Updated
	Education	British Education designed to polarize people	Rafael Antelo	Mihai Istrate	🔴	OPEN	Unresolved	04/Feb/14	04/Feb/14
	Healthcare	New anti AIDS vaccine	mher sargsyan	mher sargsyan	🟢	OPEN	Unresolved	03/Feb/14	03/Feb/14
	Healthcare	DNA manipulation for eye color changing	Rodrigo Pinto	Mihai Istrate	🟢	OPEN	Unresolved	01/Feb/14	01/Feb/14
	Social	Happiness level dropped in New York	Rodrigo Pinto	Mihai Istrate	🔴	OPEN	Unresolved	30/Jan/14	30/Jan/14
	National Security	Teleportation devices for police officers	Rodrigo Pinto	Mihai Istrate	🔴	OPEN	Unresolved	29/Jan/14	29/Jan/14
	Technology	Time travel machine based on vortex physics	Mihai Istrate	Mihai Istrate	🟢	CLOSED	Fixed	29/Jan/14	29/Jan/14
	Entertainment	Extra terrestrial TV stations	mher sargsyan	Teodor Sandulescu	🔴	OPEN	Unresolved	29/Jan/14	03/Feb/14
	Environment	Arctic ice cap shrinking	mher sargsyan	Teodor Sandulescu	🔴	OPEN	Unresolved	28/Jan/14	29/Jan/14
	Lifestyle	Need more cinemas in Bucharest	mher sargsyan	Teodor Sandulescu	🔴	OPEN	Unresolved	28/Jan/14	29/Jan/14
	Transport	Intergalactic travel to Andromeda is too slow	mher sargsyan	Teodor Sandulescu	🔴	OPEN	Unresolved	27/Jan/14	29/Jan/14

Fig 17. Componenta de Incadrare a problemelor - lista problemelor

Primul nivel de filtrare ar trebui să fie realizat în mod organic de către membrii corpului guvernat care au un rang de încredere mare, cu cât mai multe persoane cu rang de încredere ridicat votează pentru o problemă, cu atât problema capătă mai multă expunere. [4] Dacă o problemă ridicată câștigă suficientă tracțiune și popularitate, aceasta va declanșa al doilea nivel de filtrare din procesul de încadrare a problemelor.

Al doilea nivel de filtrare ar trebui să fie realizat de persoanele cu cel mai mare grad de încredere care au fost direct implicate în problemă prin vot sau au fost conectate indirect la problema prin intermediul persoanelor care au votat-o. Deci, dacă am un nivel de încredere ridicat și am votat pentru o problemă sau o persoană care mi-a acordat votul de încredere a votat pentru o problemă, voi fi implicat automat în rezolvarea acelei probleme, fiind persoana cu cel mai mare grad de încredere în contextul respectiv.

Persoanele cu cel mai mare grad de încredere pot apoi decide să escaladeze problema încadrând-o într-o problemă publică, astfel nivelele superioare din sistemul de guvernare vor deveni responsabile pentru a o rezolva împreună cu structurile sau organele de guvernare relevante în rezolvarea problemei încadrate.

Secțiunea de Incadrare a Problemelor (Fig 18) poate fi văzută ca o aplicație de gestiune a bug-urilor precum Jira și Bugzilla, dar în loc să raportăm erori de software raportăm probleme din viața reală care provin din Feed-ul de dezvoltări organice care au atins un anumit nivel de popularitate sau criticalitate.

The screenshot shows a web interface for an issue titled "Car parking needed in front of Bucharest Mall". The interface includes a navigation bar with a search box and a "Create New Issue" button. The issue details are as follows:

Details		People	
Type:	Enhancement	Status:	CLOSED
Priority:	Minor	Organic Development ID:	235233
Category:	Travel	Resolution:	Fixed
Labels:	Maintenance   Travel	Assignee:	Manuel Manolache - Trust level: 12
		Reporter:	Alice Birsan
		Followers:	343 Start following this issue

**Description:** There aren't enough car parking spaces in front of Bucharest mall.

**Activity:**

- Anonymous created issue - 04/Feb/14 4:25 AM
- Luciano Panaro made changes - 03/Feb/14 6:32 PM
 

Field	Original Value	New Value
Labels		Maintenance
- Rodrigo Pinto made changes - 02/Mar/14 7:58 AM
 

Status	Open [ 1 ]	Closed [ 6 ]
Resolution		Fixed [ 1 ]

© 2013 - 2014 - Nation Application - All Rights Reserved. Nation Application - Current version: v1.0

Fig 18. Componenta de Incadrare a problemelor - Pagina cu detalii

## 5.5 Componenta de luare de decizii Bayesiană și de tip Roi (Swarm)

În acest capitol discutăm despre cele două interfețe principale de luare a deciziilor, interfața rețelei Bayesiane și componenta de luare a deciziilor de tip roi (Swarm) uman.

Prin utilizarea interfeței de luare a deciziilor cu ajutorul rețelelor Bayesiane utilizatorilor li se permite adăugarea factorilor de credință pe care ei îi consideră a fi cei mai influenți în determinarea probabilității de succes a unei anumite decizii folosind ca model statistic o rețea Bayesiană. În cazul comandării unei pizza utilizatorul are posibilitatea de a adăuga toate ingredientele, precum și probabilitatea acestor ingrediente de a genera o satisfacție sporită în cadrul grupului. Combinând factorii de credință ai membrilor, putem obține o reprezentare precisă a preferințelor colective în ceea ce privește ingredientele care ar trebui să meargă pe o

pizza pentru ca aceasta să fie considerată conformă cu poftele combinate a grupului. Interfața Bayesian Network(Fig 19) pentru luarea deciziilor este preferată pentru a fi utilizată în cazurile în care putem sa folosim parametrii cuantificabili.

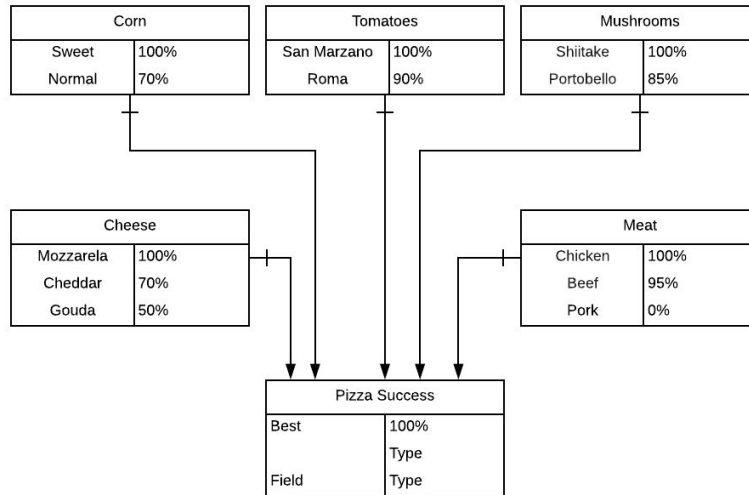


Fig 19. Interfață Componentei de Decizie folosind Rețele Bayesiene

Interfața de luare a deciziilor de tip roi (Swarm) este mai potrivită pentru deciziile care depind de convingeri subiective sau sentimente care nu pot fi cuantificate cu ușurință. De asemenea, procesul de luare a deciziilor în cazul interfeței Swarm (Fig 20) este mai rapid și se întâmplă în timp real. Negocierea în timp real se face printr-o interfață intuitivă și nu numeric ca în cazul rețelei Bayesiene.



Fig 20. Interfata de tip roi (Swarm)

## 5.6 Componenta de Feedback

Una dintre cele mai importante componente ale mediului integrat de decizii este componenta de feedback. Componenta de feedback presupune măsurarea succesului deciziilor luate cu ajutorul platformei și oferă o scară obiectivă pe care o putem folosi pentru a compara diferite decizii și impactul pe care acestea îl au asupra populației guvernate.

Algoritmul folosit pentru o astfel de componentă poate fi inspirat de „algoritmul de calcul Felicific”, care a fost formulat de filosoful utilitar Jeremy Bentham (1748-1832) pentru a calcula gradul sau cantitatea de plăcere pe care o acțiune specifică este probabil să o provoace.

Bentham, un hedonist etic, credea că dreptul sau moralitatea unei acțiuni ar fi o funcție a cantității de plăcere sau durere pe care a produs-o. Calculul felicific ar putea, în principiu, să stabilească statutul moral al oricărui act considerat.

În acest calcul sunt incluse mai multe variabile (sau vectori), pe care Bentham le-a numit „circumstanțe”.

Deoarece nu este întotdeauna necesară o evaluare complexă sau unii utilizatori ar prefera să dea un feedback simplu, vom avea două tipuri de feedback: Feedback simplu și Feedback extins.

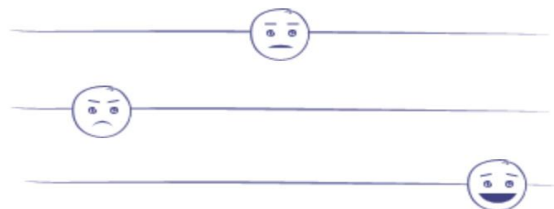


Fig 21. Interfața de Feedback Simplu

Feedback-ul simplu (Fig 21) va oferi o interfață intuitivă, formată dintr-un glisor cu față zâmbitoare, care progresaază de la trist la fericit, în funcție de locul în care este poziționat. Pentru feedback simplu, vom insera valori pentru fiecare parametru al algoritmului de calcul fericit în raport cu poziția glisorului, începând de la -1 pentru complet nesatisfăcător, până la +1 pentru complet satisfăcut.

Componenta de feedback (Fig 22) va fi folosită pentru a colecta feedback de la organismul guvernat, pentru a măsura succesul deciziilor luate cu ajutorul platformei și pentru a oferi o scară obiectivă care poate fi folosită pentru a cuantifica succesul diferitelor decizii, impactul pe care acestea îl au asupra satisfacției corpului guvernat și modul în care aceste decizii

influențează performanța cu privire la atingerea obiectivelor derivate din scopul grupului care îl folosește.



Fig 22. Interfața de Feedback complex

Factorii relevanți pentru configurarea componentei de feedback sunt:

- Complexitatea sistemului: dacă mediul integrat de decizii va fi folosit de o organizație mare cu o structură internă complexă, atunci este vital să primim feedback complex din partea tuturor membrilor pentru a regla procesul decizional.
- Produsele și serviciile furnizate de organizație cu ajutorul platformei: în cazurile în care produsele sau serviciile furnizate de organizație pot fi îmbunătățite dacă se adaugă feedback intern.
- Importanța satisfacției membrilor: dacă membrii care constituie organismul guvernat sunt, de asemenea, beneficiarii produselor și serviciilor oferite de organizație, componenta de feedback trebuie să fie activată.
- Procesul de luare a deciziilor în cadrul organizației depinde de informații interne exacte: când performanța organizației depinde de cât de exacte sunt informațiile interne, utilizarea componentei de feedback va crește foarte mult performanța operațiunilor și calitatea produselor livrate de organizație.

Formula pentru calcularea scorului de feedback (Fig. 23) se bazează pe parametrii Calculului Felicitic și este adaptată pentru a fi utilizată împreună cu Blockchain-ul Decizional. Fiecare variabilă are o pondere în funcție de relevanța sa și folosește parametrul **Polarity (r)** pentru a da semnul rezultatului final.

$$fs(r, i, d, c, n, f, p) = r \times c \times \left( \frac{i}{4} + \frac{d \times i}{2} + \frac{f}{8} + \frac{p}{8} \right) - \left( \frac{n \times c \times r}{10} \right)$$

Fig 23. Formula de calcul a scorului de Feedback

Folosind formula Scorului de feedback (Fig. 24) calculăm scorul pentru un anumit bloc de decizie. Pentru a calcula scorul pentru un bloc de decizie, calculăm media tuturor scorurilor de feedback care au fost transmise.

$$\frac{\sum_{k=1}^n fs(r_k, i_k, d_k, c_k, n_k, f_k, p_k)}{n}$$

Fig 24 Formula calcului scorului de feedback pentru un anumit block decizional (n - numar voturi)

Componenta de feedback a fost inspirată de principiul biologic al homeostazei și buclelor de feedback. Fără feedback, homeostaza nu poate apărea. Aceasta înseamnă că un organism își pierde capacitatea de a-și autoregla corpul. Mecanismele de feedback negative sunt mai frecvente în homeostază, dar sunt importante și bucelele de feedback pozitiv.

În biologie Homeostazia este tendința unui organism sau a unei celule de a-și regla mediul intern și de a menține echilibrul, de obicei printr-un sistem de feedback intern, astfel încât să se pastreze sănătatea și funcționarea corespunzătoare a organismului. Un corp se află în homeostază atunci când totul funcționează corect și nevoile sale sunt satisfăcute.

Organele unui corp contribuie la hemostaza, un ansamblu complex de factori chimici, termici și neuronali interacționează în moduri complexe, ajutând sau împiedicând corpul în timp ce lucrează pentru menținerea stării de homeostază.

## 5.7 Interacțiunea Componentelor

În acest capitol descriem modul în care componentele lucrează împreună pentru a forma un mediu de luare a deciziilor coerent și unificat. La fel ca și componentele unei mașini, fiecare componentă a mediului integrat de luare a deciziilor poate funcționa foarte bine independent și poate oferi o funcție specifică relevantă pentru procesul de luare a deciziilor, dar atunci când lucrează împreună, sinergia devine evidentă, în exemplul mașinii atunci când diferitele piese lucrează împreună obținem posibilitatea deplasării dintr-un loc în altul peste funcționalitatea specifică fiecărei piese folosite în mod independent. La fel ca în cazul mașinii, mediul integrat



de decizii începe să se simtă ca un adevărat organism care se reglează în mod automat pe sine pentru a face față mai bine mediului extern și intern cu ajutorul agenților decizionali care acționează în conformitate cu rolurilor pe care le-au primit din partea organismului atunci când componentele sunt utilizate împreună.

## 6. Concluzii

---

În acest capitol sunt prezentate concluziile cercetării noastre și modul în care mediul integrat de decizii poate fi folosit în viitor. Așa cum am observat în toate sistemele naturale care implică luarea deciziilor, mediul nostru integrat de luare a deciziilor ar trebui să permită tuturor participanților să negocieze în mod sincronizat, adaptându-se la diferitele alternative ce rezultă din procesul de negociere în timp real.

Agenții decizionali nu exprimă opinii statice, ci își evaluează și reevaluează continuu propriile convingeri cu privire la fiecare rezultat posibil. Când toți participanții fac acest lucru în paralel, corpul de guvernare poate converge rapid spre o soluție unică care reflectă voința colectivă a grupului. Acesta este motivul pentru care roiurile de albine [9] [11] sunt capabile să utilizeze în mod eficient înțelepciunea colectivă a unui grup.

O altă caracteristică importantă a oricărui sistem de luare de decizii este capacitatea acestuia de a se adapta la nevoile grupului care îl folosește și la mediul în care este utilizat. În acest scop, platforma Integrată de luare de decizii folosește o componentă de configurare care folosește un obiect JSON salvat în blockchain care ne permite să facem reglaje fine ce pot îmbunătăți performanța platformei sau activarea și dezactivarea diferitelor caracteristicile sau componente ale acesteia, asemenea epigenomului uman.

Această teză descrie doar câteva din componentele fundamentale ce ar trebui să alcătuiască un mediu integrat de decizii. Considerăm că soluțiile pe care ni le oferă biologia și sistemele organice sunt potrivite și adecvate în domeniul luării deciziilor și că odată cu continuarea desfășurării fractalului organic și conștient al realității, din care noi facem parte, vom putea învăța și integra noi dimensiuni și funcții în mediul nostru integrat de decizii care momentan nu ne-au fost încă descoperite.

Unele dintre contribuțiile personale pe care le aduce această teză sunt:

- Adaptarea tehnologiei Blockchain pentru a fi utilizată ca Blockchain Decizional, imitând astfel funcționalitatea ADN-ului uman și toate avantajele sale
- Definirea componentei Feedback, care este un analog pentru funcția homeostatică organică găsită în organismele biologice care le permite să se autoregleze prin bucle de feedback

- Proiectarea unei interfețe intuitive și descrierea unei posibile implementări pentru componentele de Dezvoltări organice și Incadrare a problemelor, care imită funcționalitatea celulelor nervoase, ganglionii nervoși și măduva spinării.
- Crearea unui protocol de configurare pentru Blockchain-ul decizional care să acționeze precum comutatoarele epigenetice, și care să permită un grad ridicat de flexibilitate și adaptabilitate pentru mediul integrat de decizii
- descoperirea unei abordări moderne a ideii de voturi cenzitare prin intermediul Componentei de rang de încredere care permite crearea dinamică a ierarhiilor organice și prin aceasta, imitând prioritizarea și autoritatea diferențiată care se regăsește în mod natural în organismele biologice. De exemplu, creierul are o prioritate mai mare atunci când se află într-o stare de pericol decât mâinile sau picioarele, din cauza asta există instinctul natural de a-ți proteja capul atunci când cazii. Un alt exemplu de prioritizare organică se poate vedea atunci când te afli într-o stare de stres, hormonul Cortisol scade sensibilitatea la insulină la majoritatea tipurilor de celule ale corpului, astfel încât celulele creierului vor avea acces la mai multă energie sub formă de glucoză (deci cantitatea de zahăr din sânge crește când ești stresat).
- Adaptarea algoritmilor de priorizare existenți, cum ar fi Reddit Hot sau Confidence Algorithm, pentru a utiliza rangul de încredere al utilizatorului, permițând astfel un mod mai rapid și mai fiabil de identificare și soluționare a problemelor
- Definirea unei arhitecturi generice pentru Mediul integrat de decizii care combină blockchainul ca sursă de date și folosește micro-servicii pentru fiecare componentă pentru a oferi o structură modularizată care integrează diferitele componente într-un sistem unitar

Rezultatele și cercetările realizate pentru această teză reflectă doar o mică parte a modurilor în care poate fi proiectată și folosită o platformă organică de luare de decizii. Există o mulțime de modele, organisme și fenomene naturale care pot fi analizate în continuare pentru a identifica alte componente care s-ar putea dovedi importante pentru procesul general de luare a deciziilor și care ar oferi un nivel mai mare de coerență și o perspectivă mai largă asupra modului în care societatea umană se poate guverna.

## 7. Bibliografie

---

- [1] M. A. Manolache, "Organic Integrated Decision Making Platform, Swarm Intelligence Using Blockchain Technology," *Advanced Topics in Optoelectronics Microelectronics and Nanoelectronics*, December 2018.
- [2] M. A. Manolache, "Integrated Decision Making Platform," *21st International Conference on Control Systems and Computer Science*, 2017.
- [3] M. A. Manolache, "Integrated Decision Making Platform - Frontend Components Built on top of the Decision Blockchain," *Bulletin of the Polytechnic Institute Iasi*, 2018.
- [4] M. A. Manolache, "Multilayered Integrated Decision Making Platform Architecture," *The Scientific Bulletin by University POLITEHNICA of Bucharest*, 2019.
- [5] L. Rosenberg, N. Pescetelli and G. Willcox, "Artificial Swarm Intelligence amplifies accuracy when predicting financial markets," *Electronics and Mobile Communication Conference (UEMCON)*, 2017.
- [6] W. Premchaiswadi and N. Jongsawat, Group Decision Making Using Bayesian Network Inference with Qualitative Expert Knowledge, Bayesian Network., 2010.
- [7] L. B. Rosenber, "Human Swarming, a real-time method for Parallel Distributed Intelligence," *Swarm/Human Blended Intelligence Workshop*, 2015.
- [8] M. A. Manolache and N. Tapus, "Integrated Decision Making using the Blockchain," *The 7th International Conference On Information Technology And Quantitative Management*, 2019.
- [9] F. A. Hayek, *The Use of Knowledge in Society*, 1945.
- [10] N. J. Foss, *The Knowledge Governance Approach*, 2005.
- [11] F. G. Filip, *Sisteme suport pentru decizii*, Ed TEHNICA, 2007.
- [12] I. Ben-Gal, "Bayesian Networks," 2008. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/9780470061572.eqr089>.

- [13] "What is a fractal," 2018. [Online]. Available: <https://fractalfoundation.org/fractivities/WhatIsaFractal-1pager.pdf>.
- [14] "Blockchain: smart contract benefits and vulnerabilities," 2018. [Online]. Available: <https://medium.com/swlh/blockchain-smart-contract-benefits-and-vulnerabilities-7543b3955ac9>.
- [15] "Getting to know smart contracts," 2018. [Online]. Available: <https://www.leadmark.nl/getting-to-know-smart-contracts/>.
- [16] "How reddit ranking algorithms works," 2018. [Online]. Available: <https://medium.com/hacking-and-gonzo/how-reddit-ranking-algorithms-work-ef111e33d0d9>.
- [17] "Reddit ranking system," 2017. [Online]. Available: <http://amix.dk/blog/post/19588>.
- [18] "The Mathematics of Reddit," 2017. [Online]. Available: <http://scienceblogs.com/builtonfacts/2013/01/16/the-mathematics-of-reddit-rankings-or-how-upvotes-are-time-travel>.
- [19] F. Ehram, "Blockchain Governance: Programming Our Future," 2017. [Online]. Available: <https://medium.com/@FEhram/blockchain-governance-programming-our-future-c3bfe30f2d74>.
- [20] G. Little, Programming with Human Computation, Massachusetts, 2011.
- [21] T. D. Seeley, "Stop signals provide cross inhibition in collective decision-making by honeybee swarms," *Science*, no. 335.6064, 2012.
- [22] T. Seeley, D. Visscher and P. Kirk, "Choosing a home: How the scouts in a honey bee swarm perceive the completion of their group decision making," *Behavioral Ecology and Sociobiology* 54, no. 5, pp. 511-520.
- [23] B. Science, "Organs - Brain," 2017. [Online]. Available: <https://www.bbc.co.uk/science/humanbody/body/factfiles/brain/brain.shtml>.
- [24] "What is a Neuron?," 2017. [Online]. Available: <https://sciencebeta.com/neuron/>.
- [25] "Corpus Callosum and Brain Function," 2017. [Online]. Available: <https://www.thoughtco.com/corpus-callosum-anatomy-373219>.

- [26] A. Vamshi, "Management Concepts Business Ethics," 2011. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/28572641/Management\\_Concepts\\_Business\\_Ethics](https://www.academia.edu/28572641/Management_Concepts_Business_Ethics).
- [27] N. Tapus and M. A. Manolache, "Universal Resource Management and Logistics Using Blockchain Technology," *22nd International Conference on Control Systems and Computer Science*, 2019.
- [28] Saurav Chakraborty, Kaushik Dutta and D. J. Berndt, "Blockchain based Resource Management System,," 2017.
- [29] "MultiChain Platform," 2018. [Online]. Available: <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Multichain>.
- [30] "Bitcoinwiki," 2018. [Online]. Available: <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Multichain>.
- [31] "Homeostasis: positive/negative feedback mechanisms," 2018. [Online]. Available: <https://anatomyandphysiologyi.com/homeostasis-positivenegative-feedback-mechanisms>.
- [32] A. Aaltonen and G. F. Lanzara, Building Governance Capability in Online Social Production: Insights from Wikipedia, *Organization Studies* 36, no. 12, 2015.
- [33] R. A. Abualsamh, B. Carlin and R. R. McDaniel, Problem structuring heuristics in strategic decision making. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1990.
- [34] E. Chi, B. A. Pendleton, B. Suh and T. Mytkowicz, Power of the Few vs. Wisdom of the Crowd: Wikipedia and the Rise of the Bourgeoisie, University of California, 2005.
- [35] L. Buriol, C. Castillo, D. Donato, S. Leonardi and S. Millozzi, Temporal Evolution of the Wikigraph, Hong Kong, 2006.
- [36] M. Haller and M. Hadle, "Happiness as an Expression of Freedom and Self-Determination," 2004.
- [37] K. Passino, T. Seeley and P. Visscher, "Swarm Cognition in honeybees," *Behav. Ecol. Sociobiol.*, no. 62, 401, 2008.

- [38] J. Marchall, R. Bogacz, A. Dornhaus, R. Planque, T. Kovacs and N. Franks, "On optimal decision making in brains and social insect colonies," *J.R. Soc Interface*, no. 6, 1065, 2009.
- [39] I. Couzin, "Collective Cognition in Animal Groups," *Trends Cogn. Sci*, no. 13, 65, 2008.
- [40] B. B. Mandelbrot, *The fractal geometry of nature.*, Macmillan, 1983.
- [41] J.-F. Gouyet, *Physics and fractal structures*, Paris/New York: Masson Springer, 1996.
- [42] R. A. Abualsamh, B. Carlin and R. R. J. McDaniel, Problem structuring heuristics in strategic decision making, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 1990, pp. 159-174.
- [43] E. Chi, B. A. Pendleton, B. Suh and T. Mytkowicz, "Power of the Few vs. Wisdom of the Crowd: Wikipedia and the Rise of the Bourgeoisie," *Aniket Kittur University of California*, June 2005.
- [44] J. Surowiecki, "The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business," *Economies, Societies and Nations*, 2004.
- [45] F. G. Filip, "System analysis and expert systems techniques for operative decision making," *Computational Systems Analysis: Topics and Trends*, ELSEVIER, 1992.
- [46] F. G. Filip, Z. C. B. and C. Ciurea, *Computer- Supported Collaborative Decision Making*, Springer International Publishing , 2017.
- [47] S. S.P., G. Deutsch and W. Freeman, *Left brain, right brain*, New York, 1998.
- [48] P. L. L. I. Wagner T.D., "Valence, gender, and lateralization of functional brain anatomy in emotion: a meta-analysis of findings from neuroimaging," *NeuroImage 19*, 2003.
- [49] S. C. A. Y. D. Zalewski L. J., "Using Cerebral Dominance for Educational Programs," *The Journal of General Psychology 119*, 1992.
- [50] F. a. p. a. D. 2010, 2017. [Online]. Available: <http://www.devoxx.com>.
- [51] E. Cell, 2018. [Online]. Available: <http://www.bio.davidson.edu/bernd/Lab/EpithelialInfoWeb/index.html>.

- [52] P. a. N. F. L. i. Biology, 2018. [Online]. Available: <https://www.albert.io/blog/positive-negative-feedback-loops-biology>.
- [53] "Wikimedia servers," 2018. [Online]. Available: [https://meta.wikimedia.org/wiki/Wikimedia\\_servers](https://meta.wikimedia.org/wiki/Wikimedia_servers).
- [54] "Who has the most Web Servers?," 2017. [Online]. Available: <http://www.datacenterknowledge.com>.
- [55] "How Not To Sort By Average Rating," 2018. [Online]. Available: <http://www.evanmiller.org/how-not-to-sort-by-average-rating.html>.
- [56] "Open Compute Project," 2017. [Online]. Available: <http://opencompute.org>.
- [57] Wikipedia, "Group Decision Making," [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Group\\_decision-making](https://en.wikipedia.org/wiki/Group_decision-making).