

**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE BUCUREȘTI
FACULTATEA DE CIBERNETICĂ, STATISTICĂ ȘI INFORMATICĂ
ECONOMICĂ**



PROIECT LA DISCIPLINA BAZELE CIBERNETICII ECONOMICE

amazon IN CIBERNETICA ECONOMICA

PROFESOR COORDONATOR: Prof.univ.dr. Nora CHIRIȚĂ

PROIECT REALIZAT DE: LUNGU VANESA-DENISA

București 2023

CUPRINS

Introducere.....	3
CAPITOLUL 1.....	4
1.Încadrarea companiei ca sistem adaptiv complex.....	4
1.1.Despre Amazon.....	4
1.2.Scurt istoric.....	4
1.3.Domeniu de activitate. Obiectul de activitate al companiei.....	5
1.4.Structura organizatorică a companiei. Organigrama.....	6
1.5.Descrierea sistemului adaptiv complex și prezentarea proprietăților regăsite într-un astfel de sistem, prin raportare la unitatea economică - Amazon.....	7
1.5.1.Proprietățile unui sistem adaptiv complex, prin raportare la unitatea economică-Amazon.....	8
CAPITOLUL 2.....	12
2.1.Descrierea modelării bazate pe agenți.....	12
2.2.Caracteristici principale ale modelării bazate pe agenți.....	12
2.3.Modelare în NetLogo.....	13
CAPITOLUL 3.....	19
3.1.Proprietățile rețelei complexe.....	19
BIBLIOGRAFIE.....	25

Introducere

Lucrarea de față își propune să analizeze unitatea economică (**Amazon**) ca pe un sistem adaptiv complex, făcând referire la proprietățile și componentele regăsite într-un astfel de sistem, dar și să prezinte compania ca pe o rețea complexă în cibernetica economică.

Întrucât cibernetica este „știința care se ocupă cu studiul sistemelor de orice natură, care sunt capabile de primirea, depozitarea, și prelucrarea informației, astfel încât să o folosească pentru control”, lucrarea aduce în lumină importanța folosirii acesteia ca instrument ajutător în înțelegerea și conducerea unei unități economice.

Lucrarea este structurată în 3 capitole, fiecare abordând teme diferite. Primul dintre ele prezintă aspecte teoretice generale ale sistemului adaptiv complex, fiind aprofundate ulterior și proprietățile acestui tip de sistem pe un caz de studiu real și o analiză internă și externă, alegându-ne ca unitate economică de studiu compania **Amazon**.

Cel de-al doilea capitol abordează ca subiect modelarea bazată pe agenți, prin prezentarea **Modelul Disparității Economice** din librăria de modele **Netlogo**.

Al treilea capitol are în vedere prezentarea legăturii dintre sucursalele Lidl prezente în București, cu ajutorul aplicației **Gephi**.



CAPITOLUL 1

1.Încadrarea companiei ca sistem adaptiv complex

1.1.Despre Amazon

Amazon.com, Inc. este o companie multinațională americană de tehnologie care se concentrează pe comerțul electronic, cloud computing, publicitate online, streaming digital și inteligență artificială. A fost adesea menționată ca „una dintre cele mai influente forțe economice și culturale din lume” și este adesea considerată una dintre cele mai valoroase mărci din lume. Este considerată una dintre cele cinci mari companii de tehnologie americane, alături de Alphabet (compania-mamă a Google), Apple, Meta (fostă Facebook Inc.) și Microsoft.

Amazon a fost fondat de Jeff Bezos din garajul său din Bellevue, Washington, la 5 iulie 1994. Inițial o piață online pentru cărți, s-a extins într-o multitudine de categorii de produse, o strategie care i-a câștigat supranumele The Everything. Store. Are mai multe filiale, inclusiv Amazon Web Services (cloud computing), Zoox (vehicule autonome), Kuiper Systems (Internet prin satelit) și Amazon Lab126 (R&D hardware pentru computer). Celelalte filiale ale sale includ Ring, Twitch, IMDb și Whole Foods Market. Achiziția sa a Whole Foods în august 2017 pentru 13,4 miliarde USD și-a mărit substanțial amprenta ca comerciant fizic.

Amazon și-a câștigat o reputație ca un perturbator al industriilor bine stabilite prin inovarea tehnologică și reinvestirea „agresivă” a profiturilor în cheltuieli de capital. Începând cu 2023, este cel mai mare retailer și piață online din lume, furnizor de difuzoare inteligente, serviciu de cloud computing prin AWS, serviciu de streaming live prin Twitch și companie de internet măsurată prin venituri și cota de piață. În 2021, a depășit Walmart ca cel mai mare retailer din lume în afara Chinei, determinat în mare parte de planul său de abonament plătit, Amazon Prime, care are peste 200 de milioane de abonați în întreaga lume. Este al doilea cel mai mare angajator privat din Statele Unite.

1.2.Scurt istoric

Jeff Bezos decide să își deschidă propria afacere în 1994. La început, el dorește să îi pună numele Cadabra (de la ”abracadabra”), însă se răzgândește. În timp ce se uita prin secțiunea „A” a dicționarului, căutând un alt nume, Bezos a descoperit cuvântul „Amazon”, care părea potrivit pentru că era cel mai mare râu al lumii și avea în gând să contruiască ”cea mai mare librărie din lume”.

Prima pagină web creată (16 iulie 1995) a avut un succes imens în a face compania cunoscută. După numai o lună, Amazon a început să vândă cărți în peste 45 de țări și 50 de state din Statele Unite, ceea ce a dus la extinderea companiei. În luna august a aceluiași an, Amazon a strâns aproximativ 20.000 de dolari pe săptămână. Până în 1996, Amazon avea peste 2000 de vizite pe zi, iar vânzările au crescut cu un procent.

Bezos considera cheia succesului ca fiind extinderea pe piață. În 2002, Amazon a creat Amazon Web Services. Trei ani mai târziu, Amazon Prime a fost lansat, oferind multe beneficii clienților și crescând vânzările. În perioada 2000-2010, Amazon a avut 30 de milioane de clienți. În cele din urmă, în 2018, compania a fost poziționată pe locul 8 în Fortune 500.

- **1994** – *Jeff Bezos* înființează Amazon pe 5 iulie.
- **1995** – *Amazon* se deschide oficial drept magazin de cărți pe 16 iulie.
- **1998** – Începe să vândă muzică și videoclipuri și începe operațiunile internaționale prin achiziționarea de vânzători online de cărți în Regatul Unit și Germania.
- **1999** – Începe să vândă muzică, jocuri video, electronice, articole de îmbunătățire a locuinței, software, jocuri și jucării.
- **2002** – Se lansează AWS (Amazon Web Services), care s-a concentrat inițial pe furnizarea de API-uri pentru dezvoltatorii web pentru a construi aplicații web pe platforma de e-commerce Amazon.
- **2004** – AWS se extinde pentru a oferi statistici de popularitate a site-urilor web și date despre web crawler de la Serviciul de informații web Alexa.
- **2005** – Se lansează *Amazon Prime* pe 2 februarie.
- **2006** – AWS se orientează spre furnizarea de servicii de întreprindere cu *Serviciul de stocare simplu (S3)*, care se lansează pe 14 martie.
- **2006** – Se lansează programul *Fulfillment*, care permite persoanelor fizice și companiilor mici să vândă produse prin depozitele și infrastructura de onorare a Amazon.
- **2007** – Se lansează *Kindle e-reader* pe 19 noiembrie.
- **2008** – AWS lansează *Elastic Compute Cloud (EC2)*, permițând companiilor să închirieze stocarea datelor și putere de calcul de la Amazon.
- **2011** – *Kindle Fire* debutează pe 28 septembrie.
- **2013** – Se lansează *Amazon Art marketplace* pe 6 august.
- **2014** – Apare pe piață *Amazon Fire TV Stick* pe 19 noiembrie.
- **2015** – Se lansează *Amazon Alexa* pe 6 noiembrie.
- **2016** – Debutează *Echo Dot* pe 20 octombrie.
- **2017** – Amazon cumpără *Whole Foods* pe 28 august.
- **2018** – Se lansează *Amazon Go* pe 22 ianuarie.
- **2021** – Pe 2 februarie, *Bezos* anunță demisionarea din funcția de CEO pentru a deveni președinte executiv al consiliului de administrație al Amazon. Tranziția are loc oficial pe 5 iulie, fostul CEO al AWS *Andy Jassy* înlocuindu-l ca CEO.
- **2023** – Amazon renunță la peste 18.000 de locuri de muncă, în principal în retail pentru consumatori și divizia de resurse umane, în încercarea de a reduce costurile.

1.3.Domeniu de activitate. Obiectul de activitate al companiei.

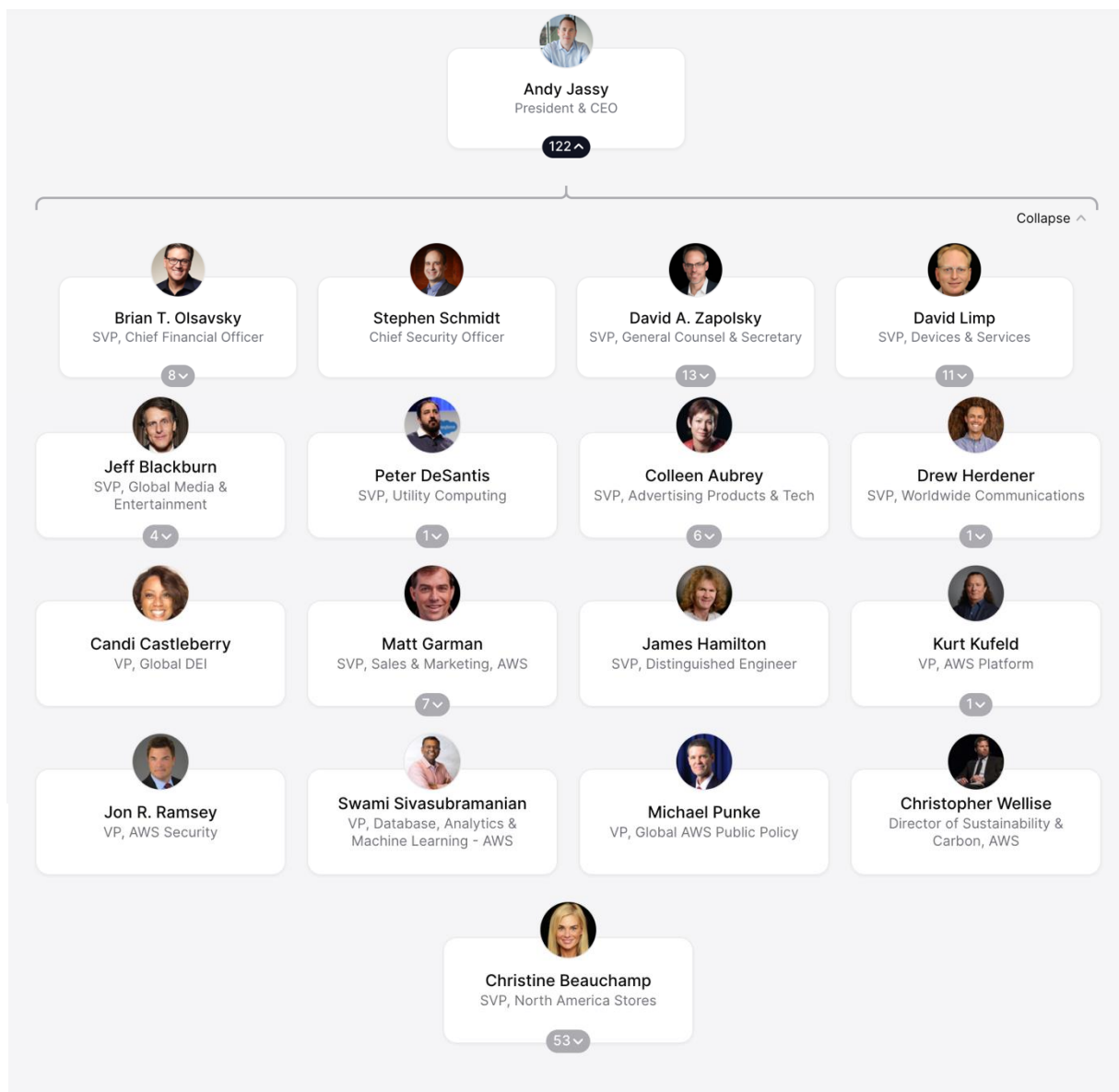
Amazon.com Inc (Amazon) este un comerciant online și furnizor de servicii web.

- Compania furnizează produse precum:
 - îmbrăcăminte;
 - articole auto și industriale;
 - produse de frumusețe și sănătate;
 - electronice;
 - produse alimentare;
 - jocuri;
 - bijuterii;
 - produse pentru copii, jucării;
 - muzică;
 - articole sportive;
 - unelte.

- De asemenea, oferă servicii de:
 - asistență conexe, inclusiv livrare la domiciliu și expediere;
 - găzduire web în cloud și alte servicii legate de web.

Amazon comercializează aceste produse prin intermediul platformelor online și fizice deținute de companie. De asemenea, produce și comercializează diverse dispozitive electrice, cum ar fi e-readers Kindle, tablete Fire, televizoare Fire, echo, Alexa și alte dispozitive. Compania permite autorilor, muzicienilor, realizatorilor de film și altora să publice și să vândă conținut.

1.4. Structura organizatorică a companiei. Organigrama



<https://theorg.com/org/amazon/embed>

1.5. Descrierea sistemului adaptiv complex și prezentarea proprietăților regăsite într-un astfel de sistem, prin raportare la unitatea economică - Amazon.

Un Sistem Adaptiv Complex este un sistem compus din agenți individuali, care au libertatea de a acționa în moduri care nu sunt total predictibile și ale căror acțiuni sunt interconectate, astfel încât acțiunile unui agent schimbă contextul pentru alți agenți.

Amazon este un agent economic care prestează servicii de vânzare de produse și primește produse și servicii de la ceilalți agenți economici, precum și bunuri economice în formă monetară de la populație.

PROPRIETĂȚILE SISTEMULUI ADAPTIV COMPLEX

Întreprinderile reprezintă un exemplu clar de CAS din economie, și aceasta deoarece au mai multe proprietăți dintre care cele mai importante considerăm că sunt următoarele:

- **emergența.** Agenții din întreprinderi interacționează într-un mod aleatoriu mai degrabă decât să fie planificați și controlați. Din toate aceste interacțiuni emerg modalități de comportament specifice agenților din cadrul întreprinderii și comportamentul întregii întreprinderi;
- **coevoluția.** Toate întreprinderile există în cadrul mediului lor înconjurător și ele sunt părți ale acestui mediu. Așadar, pe măsură ce mediul se modifică, întreprinderile înseși se modifică pentru a se asigura o mai bună potrivire. Dar, deoarece ele sunt părți ale mediului înconjurător, când se schimbă, ele modifică și mediul, astfel că este necesară o nouă schimbare, iar acest lucru se întâmplă permanent;
- **suoptimalitatea.** O întreprindere nu trebuie să fie perfectă pentru a prospera în cadrul mediului său înconjurător. Ea trebuie doar să fie un pic mai bună decât competitorii săi și orice energie consumată pentru a fi cea mai bună nu înseamnă decât o pierdere de energie. O întreprindere, odată ce a atins starea de a fi destul de bună, va trebui să crească eficiența de fiecare dată în favoarea unei mai mari eficacități;
- **varietatea necesară.** Cu cât mai mare este varietatea unei întreprinderi, cu atât ea este mai puternică. De fapt, ambiguitatea și paradoxul abundă în întreprinderi, care utilizează contradicțiile pentru a crea noi posibilități de a coevolua cu alte sisteme din mediul lor înconjurător;
- **conectivitatea.** Modulurile în care agenții dintr-o întreprindere sunt conectați și legați unii de ceilalți sunt critice pentru supraviețuirea întreprinderii deoarece ele sunt formate din acele conexiuni care determină formarea unor feedbackuri și mecanisme de reglare absolut necesare pentru supraviețuire. Relațiile dintre agenți sunt mai importante decât agenții înșiși;
- **reguli simple.** Întreprinderile nu sunt complicate. Modelele emergente pot avea o mare varietate de forme, dar caleidoscopul de reguli care guvernează funcțiile întreprinderii este destul de simplu. Un exemplu clasic este acela al sistemului de alimentare cu apă, care, indiferent dacă de referă la un oraș, o regiune sau chiar întreaga lume, se bazează pe niște reguli simple, cum ar fi, de pildă, legea curgerii gravitaționale a apei;
- **sensibilitatea la condiții inițiale.** Modificări mici ale condițiilor inițiale ale întreprinderii pot avea efecte semnificative după ce ele trec printr-un proces emergent cum ar fi un efect feedback. Un bulgăre de zăpadă foarte mic, de exemplu, poate câștiga la fiecare rostogolire mai multă zăpadă și, în final, să se transforme într-un bulgăre gigant;
- **autoorganizarea.** Nu există o ierarhie de comandă și control într-un CAS. Nu există planificare sau conducere, dar se manifestă un proces permanent de reorganizare pentru a

găsi cea mai bună formă în raport cu mediul înconjurător. Sistemul este într-o continuă autoorganizare prin procese de urgență și feedback;

- **funcționalitatea la limita haosului.** Haosul are un loc aparte în teoria complexității deoarece orice sistem capabil să se autoorganizeze funcționează departe de echilibru, la limita haosului. Un sistem aflat la echilibru nu are o dinamică interioară proprie care să-i permită să răspundă în mod adecvat mediului său înconjurător și încet va dispărea. Un sistem haotic încetează de a mai fi sistem. Cea mai productivă stare este cea aflată la limita haosului, unde se manifestă la maximum varietatea și creativitatea, conducând la noi oportunități;
- **sisteme ierarhizate.** Cele mai multe întreprinderi sunt ierarhizate în interior și multe întreprinderi sunt sisteme ale unor sisteme mai mari. De exemplu, un supermarket este un sistem care are o conducere, clienți, furnizori și vecini. El aparține, la rândul său, unui sistem de magazine dintr-un oraș care aparține unui sistem de magazine dintr-o țară. Deci avem de-a face cu mai multe sisteme diferite, multe dintre ele care sunt ele însele părți ale altor sisteme de nivel mai înalt.

1.5.1. Proprietățile unui sistem adaptiv complex, prin raportare la unitatea economică - Amazon

• Conectivitatea și interdependența

Marcă proprie: Amazon vinde multe produse sub propria marcă pe Amazon.com, inclusiv încărcătoare de telefon, baterii și șervețele umede pentru bebeluși. Brandul AmazonBasics a fost introdus în 2009 și acum include sute de linii de produse, inclusiv carcase pentru smartphone, baterii și gantere.

Terți: Amazon obține multe dintre vânzările sale (aprox. 40% în 2008) de la terți, care își vând produsele pe Amazon. Vânzările sunt procesate prin Amazon.com și ajung la vânzătorii individuali pentru procesarea comenzilor, iar compania le închiriază spațiu comercianților. De asemenea, se obține un număr mare de vânzări prin intermediul Amazon Marketplace.

Magazine fizice: Există 10 magazine fizice de cărți în prezent, iar speculațiile media sugerează că Amazon intenționează să lanseze în cele din urmă chiar 300 până la 400 de librării în SUA. În august 2019, Amazon a solicitat să cumpere un magazin de băuturi alcoolice în San Francisco, CA, ca mijloc de a expedia bere și alcool în oraș. În 2020, Amazon Fresh a deschis mai multe magazine fizice în SUA și UK.

Amazon și-a lansat pentru prima dată rețeaua de distribuție în 1997, cu două centre de livrare în Seattle și New Castle, Delaware.

Amazon are mai multe tipuri de facilități de distribuție, constând din centre cross-dock, centre de livrare, centre de sortare, stații de livrare, hub-uri Prime Now și hub-uri Prime Air. Există 75 de centre de livrare și 25 de centre de sortare cu peste 125.000 de angajați.

Angajații sunt responsabili pentru cinci sarcini de bază: despachetarea și inspectarea mărfurilor care sosesc; plasarea mărfurilor în depozit și înregistrarea locației acestora; ridicarea mărfurilor din locațiile lor înregistrate pe computer pentru a alcătui un transport individual; comenzi de sortare și ambalare; și transport maritim.

- **Co-evoluția**

Amazon Technical Academy: Este unul dintre cele 9 programe de formare incluse în Upskilling 2025, cu un angajament de 1,2 miliarde de dolari de a dota peste 300.000 de angajați Amazon cu noi competențe profesionale până în 2025. Academia formează angajații în abilitățile esențiale necesare pentru tranziția la roluri de inginer software. Programul nu necesită pregătire anterioară în domeniul calculatorului din partea solicitanților, ci doar o diplomă de liceu sau GED – și forța de a trece printr-un program riguros de nouă luni, cu normă întreagă, creat de ingineri software experți Amazon.

Mechatronics and Robotics Apprenticeship (MRA): Acest program oferă angajaților posibilitatea de a aplica pentru un curs care îi va învăța abilitățile și cunoștințele tehnice necesare pentru a îndeplini unul dintre rolurile importante de întreținere tehnică.

Face parte din Upskilling 2025, un angajament de 700 de milioane de dolari de a oferi instruire gratuită pentru 100.000 de angajați Amazon.

Educație gratuită: Amazon a investit peste 1,2 miliarde dolari pentru a oferi oportunități gratuite de educație și formare a competențelor a celor peste 300.000 de angajați din SUA. De asemenea, a investit sute de milioane de dolari pentru a oferi instruire gratuită pentru abilitățile de cloud computing a 29 de milioane de oameni din întreaga lume, cu programe pentru public.

- **Istoricitatea și dependența de traiectorie**

Amazon rămâne una dintre puținele companii care a beneficiat de pe urma pandemiei COVID-19, vânzările online crescând ajutând compania să raporteze chiar profituri record în iulie 2020.

Confruntându-se cu închiderea magazinelor și rafturile goale, cumpărătorii au apelat mai întâi la Amazon pentru produse care să îi protejeze de Covid-19, cum ar fi dezinfectant pentru mâini, măști de față și dezinfectanți. Și-au făcut aprovizionare cu produse de uz casnic și produse alimentare, apoi, pe măsură ce criza a continuat, au comandat rechizite de birou și echipamente de fitness pentru a se adapta la a rămâne în casă. Între februarie și martie, vânzările de hârtie igienică au crescut cu 186% pe Amazon față de acum un an, în timp ce vânzările de medicamente pentru tuse și răceală au crescut cu 862% de la an la an, potrivit CommerceIQ.

Fluxul de comenzi online a propulsat Amazon la vânzări record în al doilea trimestru. Apoi a cheltuit miliarde pentru investiții legate de coronavirus, cum ar fi echipamentul de siguranță pentru lucrători și inițiativa sa de testare internă, numită Project Ultraviolet.

În timp ce SUA traversa un șomaj pe scară largă și tulburări economice, Amazon continua să angajeze. Compania a adus peste 175.000 de noi lucrători în depozit și livrare între martie și mijlocul lunii aprilie, pentru a putea onora comenzile clienților. Amazon a adăugat 36.400 de persoane în cele trei luni încheiate la 30 iunie, ridicându-și numărul de angajați la 876.800, o creștere de 34% față de an.

• Funcționarea departe de echilibru

Până în aprilie 2020, în toiul scenariului pandemic, comenzile de alimente pe Amazon erau de 50 ori mai multe ca de obicei, ceea ce a condus la apariția unor probleme de alimentare, precum și a intervalelor de livrare disponibile, timp de săptămâni întregi.

Compania, totuși, a răspuns rapid acestor probleme și a anunțat măsuri variate pentru a continua să fie la dispoziția clienților săi.

Cea principală, totuși, n-a fost plăcută pentru clienți: a încetat să accepte noi clienți pentru livrarea alimentelor, ceea ce înseamna că doar clienții mai vechi puteau să continue să comande prin Amazon Prime.

Acele măsuri au fost următoarele, printre altele:

- Extinderea numărului de magazine Whole Foods de la 80 la 150.
- Ajustarea unora dintre magazinele Whole Foods pentru a se concentra exclusiv pe finalizarea comenzilor online de alimente.
- Angajarea a 175.000 de oameni, inclusiv pentru livrarea alimentelor.
- Lansarea unor noi intervale de livrare și ușurându-le clienților posibilitatea de a putea umări următorul interval disponibil.
- Lansarea unei funcționalități de „online queue” (coadă online), care îi permitea companiei să distribuie intervalele disponibile de livrare pe principiul primul venit, primul servit.

• Emergența și auto-organizarea

„Amazon Fresh este un serviciu de livrare și ridicare a alimentelor în anumite orașe”. Putea fi mai simplu de atât, dar nu a fost: a început ca un serviciu online, dar începând cu 2021, deține și un lanț de magazine fizice Amazon.

Lansat în Seattle, Washington, în 2007, inițial în calitate de test, serviciul nu a avut atât de mult succes în primii ani de activitate: doar în anul 2013 s-a extins în alte orașe din Statele Unite. Acesta a fost unul dintre motivele care au făcut Amazon să cumpere Whole Foods pentru mai mult de 14 miliarde de dolari cu câțiva ani mai târziu, în 2016. Atunci, doar membrii Prime, care plăteau o taxă lunară, aveau acces la serviciul de livrare al alimentelor.

Amazon Fresh este un serviciu de livrare și ridicare comenzi al Amazon, care există din 2017. Această filieră a putut observa cum cererea pentru serviciile sale a explodat pe durata pandemiei și, începând cu martie 2021, deținea deja magazine fizice – mai multe de 28.

În octombrie 2019, compania a lansat serviciul Amazon Fresh pentru membrii invitați în programul Prime. Doar pe cei aflați în orașele în care serviciul era disponibil, bineînțeles. Acest lucru însemna că nu mai existau taxe lunare extra pentru a avea acces la livrare.

Serviciul nu a avut atât de mult succes în primii ani de activitate dar în martie 2021, în mijlocul unui scenariu pandemic, în care oamenii evitau să-și părăsească locuințele chiar și pentru alimente, vânzările din livrările Amazon Fresh au crescut cu peste 400% de la an la an, tot din estimările Second Measure.

• Explorarea spațiului posibilităților

Amazon are peste 300 de milioane de conturi de clienți active și peste 1,9 milioane de parteneri de vânzări în întreaga lume, iar vânzătorii au posibilitatea de a ajunge la milioane de clienți din peste 180 de țări ca partener de vânzare Amazon.

Compania speră să angajeze peste 100.000 de veterani americani și soți militari până în 2024. Vânzările de la terți în magazinul Amazon cresc cu 52% pe an, comparativ cu 25% pentru vânzările de la Amazon.

”Ne-am lansat în 2016 pe Amazon, iar din 2016 până în 2017, am crescut cu 80%. A fost prima dată când am depășit șapte cifre într-un singur canal de vânzare.”

Aproape 30.000 de mărci mici și mijlocii sunt în vitrinele Amazon. Au vândut peste 250 de milioane de articole la peste 70 de milioane de clienți, având o posibilitate de creștere mult mai mare a vânzărilor în anii următori.

Amazon a investit peste 30 de miliarde dolari în 2019-2020 în logistică, instrumente, servicii, programe și oameni pentru a stimula creșterea vânzătorilor.

În 2020, a lansat peste 250 de instrumente și servicii pentru a ajuta vânzătorii să gestioneze și să dezvolte afaceri. S-a constatat că companiile cross-media, inclusiv Amazon Advertising, sunt cu 41% mai eficiente în a spori gradul de cunoaștere a mărcii și cu 34% mai eficiente pentru stimularea intenției de cumpărare decât cele care nu au inclus Amazon Advertising.

• Feedback-ul

Amazon oferă clienților servicii care îndeplinesc întocmai dorințele și nevoile acestora. Fiind o experiență excelentă pentru utilizator, designul platformei online îl ajută pe client să găsească rapid produsele pe care le caută.

Deoarece se concentrează pe cerințele și perspectiva clientului și nu pe o strategie menită să o înțeleagă pe cea a concurenților, povestea de succes Amazon este condusă în principal de idei și inovație. Jeff Bezos primește călduros toate ideile și conceptele neconvenționale și apoi le leagă de noile tehnologii.

Pe lângă factorii menționați anterior care diferențiază această platformă de celelalte din industria comerțului electronic, Amazon se concentrează pe mulțumirea milioane de clienți cu livrări gratuite și punctuale, prețuri mai mici, o gamă variată de produse și, bineînțeles, asistență excelentă pentru clienți.

CONCLUZII

Analizând compania **Amazon** ca sistem adaptiv complex, observăm că regăsim toate proprietățile acestor sisteme, unele în forme mai evidente, altele mai estompate. Acest lucru ne arată că sistemele economice importante, indiferent de natura și funcțiile lor, se înscriu în categoria de sisteme adaptive complexe, însăși economia în ansamblul său reprezentând un astfel de sistem.

CAPITOLUL 2

2.1. DESCRIEREA MODELĂRII BAZATE PE AGENȚI

Modelarea bazată pe agenți (MBA) este o abordare de simulare a sistemelor complexe care se concentrează pe comportamentul individual al agenților și interacțiunile acestora în cadrul unui sistem. Acesta este un cadru flexibil și puternic care permite înțelegerea și analiza sistemelor complexe prin studierea comportamentului agenților individuali și impactul lor asupra sistemului în ansamblu.

Modelarea bazată pe agenți pornește de la ideea că comportamentul colectiv al unui sistem este rezultatul interacțiunilor și comportamentului individual al agenților care îl alcătuiesc. Agenții sunt entități autonome, care au capacitatea de a percepe mediul înconjurător, de a lua decizii și de a acționa în funcție de obiectivele lor și de regulile sau comportamentele pe care le urmează.

La întrebarea „**Ce este un agent?**” se răspunde: „*Agenții pot fi definiți ca fiind entități computaționale rezolvitoare de probleme, autonome, capabile să execute operații în medii dinamice și deschise*” (Luck, M., ș.a. – 2001).

2.2. CARACTERISTICI PRINCIPALE ALE MODELĂRII BAZATE PE AGENȚI

Modelarea bazată pe agenți este o metodă de simulare și analiză a sistemelor complexe care se concentrează pe comportamentul individual și interacțiunile agenților autonomi. Această abordare modelează un sistem ca o colecție de entități decizionale numite **agenți**, fiecare având propria sa autonomie, obiective și reguli de comportament.

Principala diferență între modelarea bazată pe agenți și alte metode de modelare constă în accentul pus pe nivelul individual. În loc să se concentreze pe relațiile și comportamentele agregate ale întregului sistem, MBA analizează comportamentul și interacțiunile fiecărui agent în mod individual.

Prin simularea comportamentului individual al agenților și interacțiunile lor, MBA poate oferi înțelegere asupra emergenței proprietăților colective și efectelor la nivel de sistem. De exemplu, această modelare poate fi utilizată pentru a analiza dinamica unei piețe, cum ar fi comportamentul consumatorilor și producătorilor, formarea prețurilor și tendințele de piață.

Aceste caracteristici permit modelarea și simularea sistemelor complexe într-un mod mai realist și dinamic, ceea ce acceptă înțelegerea fenomenelor complexe care apar în sistemele sociale, economice, biologice și multe altele.

- **Autonomie și decizii individuale:** Agenții au autonomie în luarea deciziilor și pot acționa în mod independent în funcție de informațiile pe care le-au colectat. De exemplu, într-un model de trafic urban, fiecare șofer poate decide ruta pe care o va lua în funcție de trafic, preferințe personale și timpul disponibil.
- **Interacțiuni și schimb de informații:** Agenții pot interacționa între ei și pot schimba informații prin intermediul mediului în care se află. De exemplu, într-un model de piață financiară, agenții pot realiza tranzacții și pot comunica între ei prin intermediul unei platforme de tranzacționare.

- **Eterogenitate:** Agenții pot fi diferiți unii de ceilalți în termeni de comportament, obiective, abilități sau alte caracteristici. De exemplu, într-un model de ecosistem, agenții pot reprezenta diferite specii de animale cu nevoi și comportamente distincte.
- **Adaptabilitate și învățare:** Agenții pot avea abilitatea de a se adapta la schimbările din mediul lor și pot învăța în timp. De exemplu, într-un model de simulare a pieței imobiliare, agenții pot învăța din experiența anterioară și pot ajusta prețurile de vânzare în funcție de cerere și ofertă.
- **Emergență și comportamente colective:** Comportamentul individual al agenților poate duce la apariția de comportamente colective sau proprietăți emergente în sistem. De exemplu, într-un model de mulțime, comportamentul fiecărui individ poate duce la formarea de fluxuri sau modele de deplasare specifice.

2.3. MODELARE ÎN NETLOG

Pentru a înțelege și într-un mod practic modelarea bazată pe agenți, vom lua ca exemplu din biblioteca de modele Netlogo, modelul “**Urban Suite – Economic Disparity**”. Disparitatea economică în cadrul unei comunități urbane este o preocupare semnificativă și poate avea impact asupra bunăstării și dezvoltării sociale. Utilizarea **NetLogo Urban Suite** pentru a modela disparitatea economică oferă oportunitatea de a explora și înțelege factorii care contribuie la această inegalitate și de a testa diferite politici și interacțiuni pentru a reduce sau gestiona această discrepanță.

Acest model explorează modelele de utilizare a terenurilor rezidențiale din perspectivă economică, utilizând statutul socio-economic al agenților pentru a determina preferințele acestora în alegerea unei locații pentru a locui. Modelează creșterea a două populații, una bogată și una săracă, care se stabilesc pe baza a trei proprietăți ale mediului: calitatea percepută, costul traiului și apropierea de servicii (punctele mari roșii). Aceste proprietăți se schimbă apoi în funcție de locul în care se stabilesc diferitele populații.

Modelul arată în cele din urmă segregarea populațiilor pe baza veniturilor, gruparea serviciilor în zonele mai bogate și modul în care atitudinea oamenilor poate duce fie la o condiție de *cluster* (accent pe proximitate), fie la o condiție de *extindere* (accent pe cost sau calitate).

Site-urile de locuri de muncă (reprezentate ca *puncte roșii* pe hartă) sunt create și distruse. Oamenii (reprezențați ca mici *puncte albastre și roz*) se mută înăuntru și în afară. Acești oameni doresc să locuiască în apropierea locurilor de muncă, dar iau în considerare și prețul (costul traiului) și calitatea locațiilor viitoare.

Când apare un nou loc de muncă, acesta prelevează aleatoriu un anumit *număr de locații* (NUMBER-OF-TESTS) și o alege pe cea cu *prețul cel mai mare* (adică valoarea terenului). Acest lucru poate părea irațional la început, dar presupunerea pe care o face acest model este că locurile de muncă se deplasează spre locul în care se află “*bogăția*”. Dacă există mai mulți bani într-o anumită zonă, atunci există mai mulți oameni înstăriți care să cheltuiască acești bani pe bunuri și servicii.

Validitatea acestei presupunerii într-un cadru real este demnă de scepticism. De exemplu, companiile, cum ar fi **Amazon**, doresc, de asemenea, să plătească mai puțin impozit pe chirie sau pe proprietate și, în mod alternativ, s-ar putea argumenta că ar căuta *cea mai puțin*

costisitoare bucată de teren de ocupat. Acest lucru pare valabil mai ales pentru sectorul industrial, care nu are nevoie ca locațiile consumatorilor să fie în apropiere.

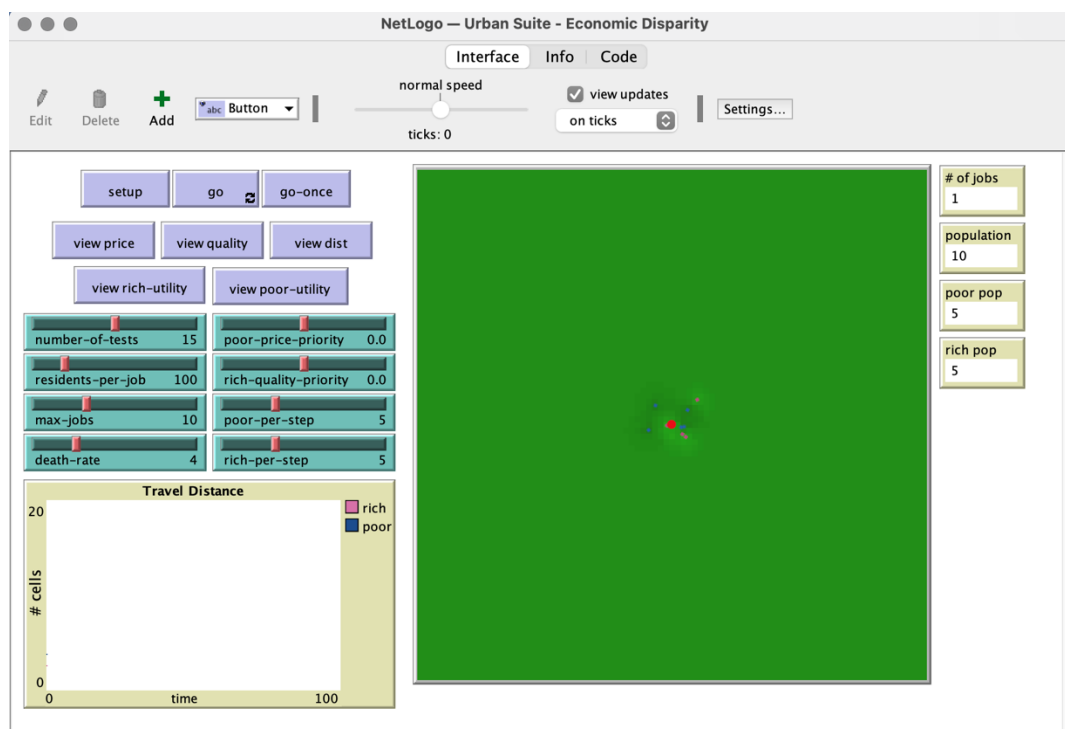
După fiecare "tick" al modelului, un anumit *număr de noi oameni săraci* (POOR-PER-STEP) și *bogați* (RICH-PER-STEP) intră în lume. Când oamenii intră în lume, eșantionează aleatoriu un anumit număr de locații și aleg să locuiască în cea care *maximizează „utilitatea”* pentru ei.

Există două tipuri fundamentale diferite de oameni în acest model – oameni „săraci” (prezentați cu *albastru*) și oameni „bogați” (prezentați cu *roz*), cu priorități diferite. Ambele tipuri de persoane doresc să fie situate aproape de un loc de muncă. Cu toate acestea, oamenii bogați caută o locație de bună calitate, fără să țină seama de preț, în timp ce oamenii săraci caută locații cu preț scăzut, fără a ține cont de calitate.

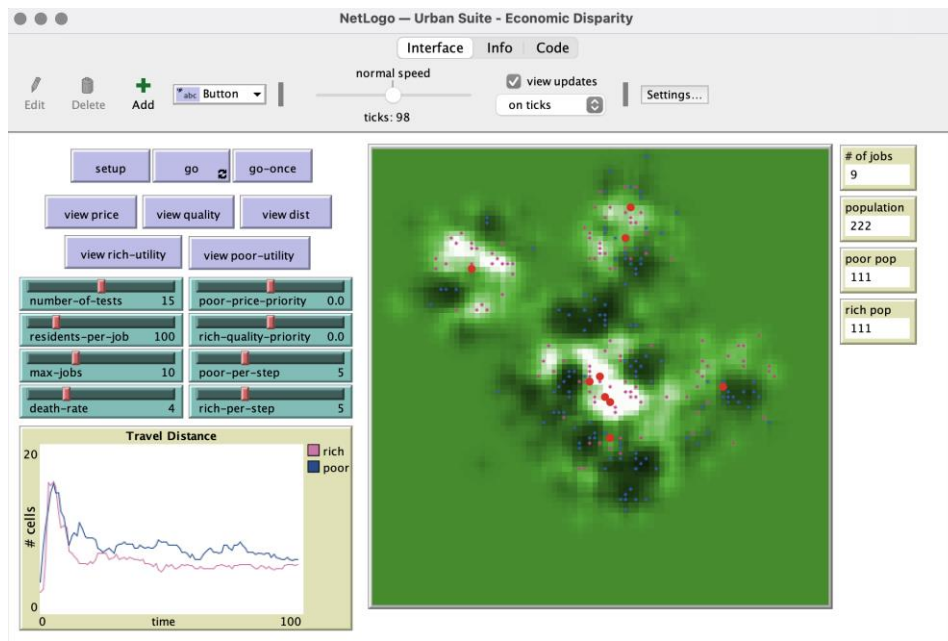
Ultima regulă importantă a modelului este efectul pe care agenții îl au asupra terenului pe care îl locuiesc. *Oamenii bogați* care se mută într-o zonă fac ca *prețul și calitatea terenurilor să crească*, în timp ce *oamenii săraci* fac ca *prețul și calitatea terenului să scadă*. Atributele terenului din apropiere sunt, de asemenea, afectate, efectul diminuându-se pe distanță.

Etapă de inițializare

Toate terenurile din lume au același preț și calitate. Un loc de muncă este plasat în mijlocul lumii și mai mulți oameni bogați și săraci sunt răspândiți în apropiere, ceea ce afectează imediat calitatea și prețul pământului pe care îl locuiesc, precum și pământul din apropiere.

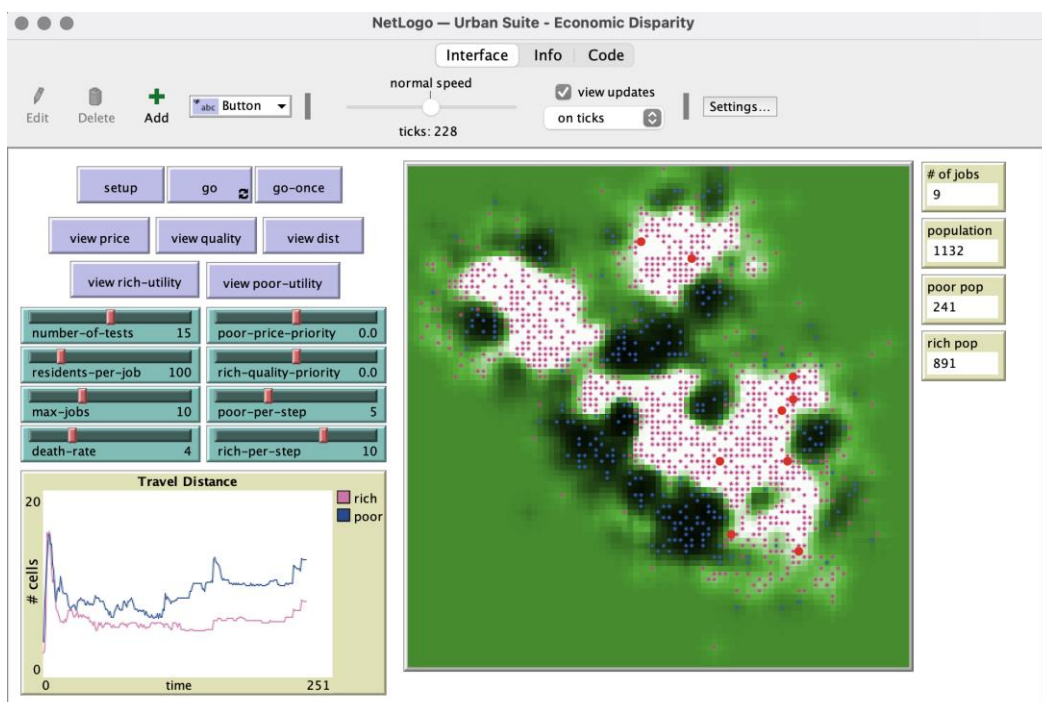


Se poate observa cum oamenii bogați (albastru) sunt mai dispuși să se mute în apropierea locului de muncă, față de cei săraci (roz). De asemenea, pământul din centru, de unde a pornit primul loc de muncă este vizibil mai alb, indicând preț și calitate ridicată, pe când locurile închise la culoare de pe hartă indică preț și calitate mai scăzută a pământului.



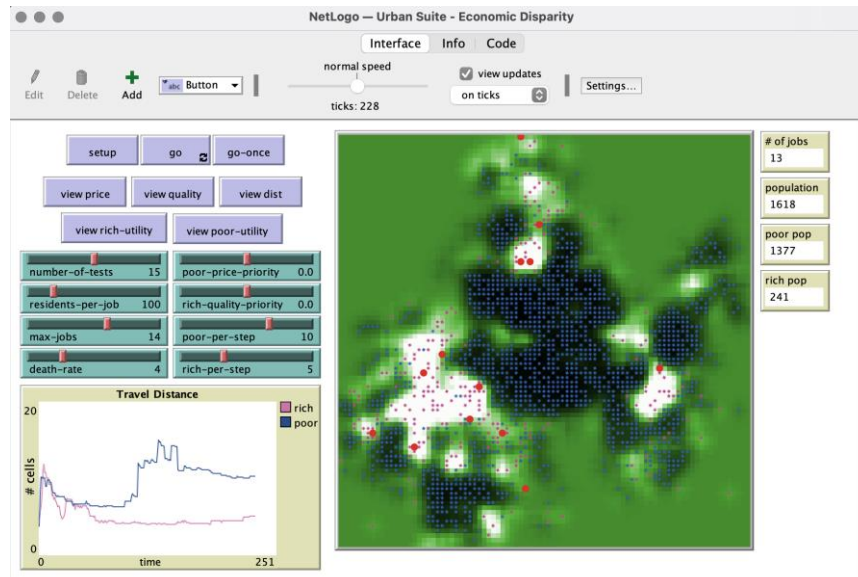
Exemplul 1

Dublând numărul de oameni bogați de la 5 la 10, se poate observa cum valoarea și calitatea pământului crește semnificativ, harta fiind acaparată de alb și puncte roz (oameni bogați), cei săraci fiind în minoritate și departe de locurile de muncă valabile.



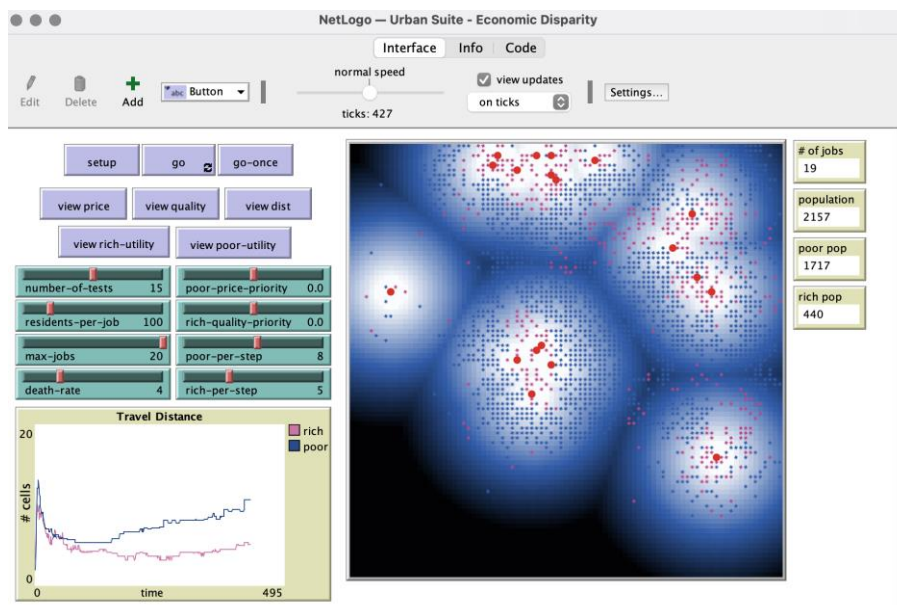
Exemplul 2

Remarcăm faptul că, total opusul exemplului 1, și anume dublând numărul oamenilor săraci (albastru), se poate observa cum mediul este acaparat de aceștia, scăzând semnificativ calitatea și prețul terenurilor, locurile de muncă rămânând însă în zonele albe.



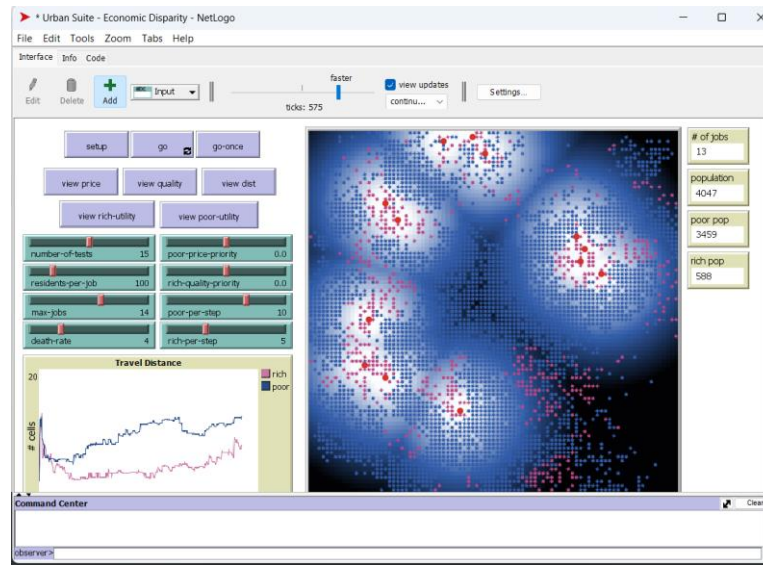
Exemplul 3

Mărind numărul de oameni săraci de la 5 la 8 și maximizând numărul de locuri de muncă de la 14 la 20, se poate vizualiza cum punctele albastre (oamenii săraci) se deplasează într-un mod mai vizibil decât oamenii săraci (roz). Se poate observa și în modelul de mai jos cum, punctele roz de află în proximitatea locurilor de muncă (zonele albe), pe când cele albastre se află mai la distanță, cum de altfel prezintă și diferența din ce în ce mai vizibilă în culori (de la alb, la albastru deschis, la negru).



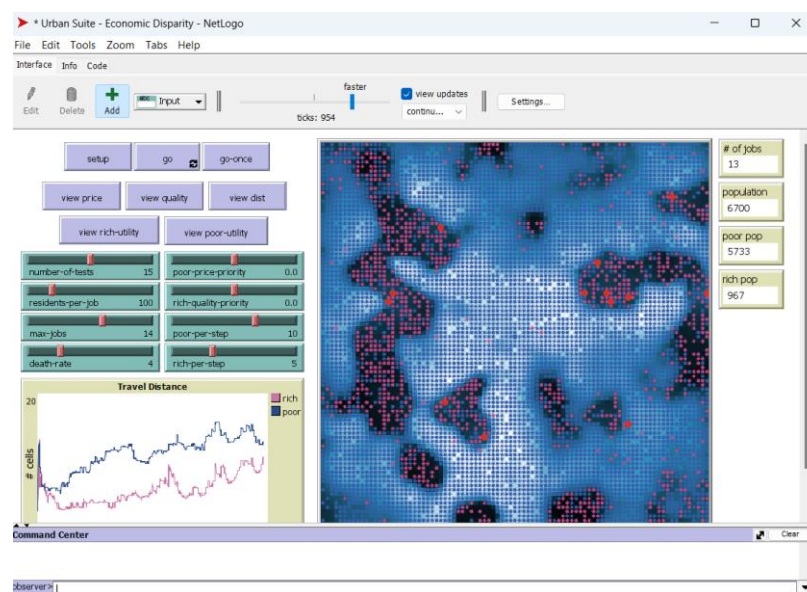
Exemplul 4

Pe măsură ce numărul de oameni și cel de locuri de muncă cresc, este de așteptat ca distanța medie de călătorie să crească, deoarece oamenii săraci pot fi nevoiți să se deplaseze la distanțe mai mari pentru a ajunge la locurile de muncă disponibile. Pe de altă parte, oamenii bogați, având mai multe opțiuni și resurse, ar putea avea acces la locuri de muncă mai apropiate, ceea ce poate duce la o distanță medie de călătorie mai mică pentru ei.



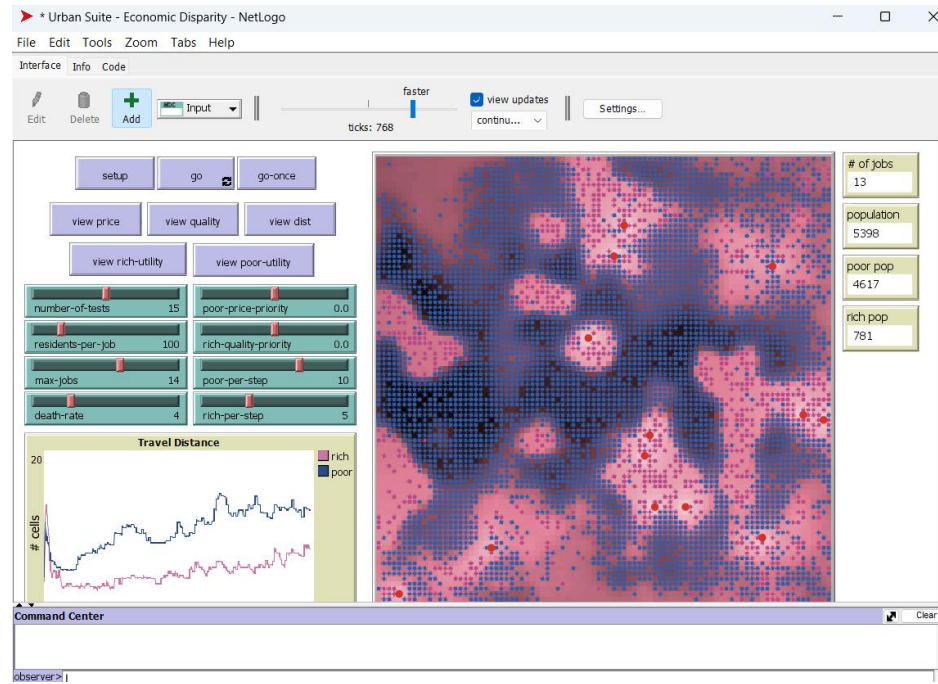
Exemplu 5

Prin vizualizarea culorilor asociate cu utilitatea, putem identifica zonele preferate și evoluția preferințelor oamenilor săraci în ceea ce privește alegerea locației de locuit. Aceste locații care sunt reprezentate printr-o nuanță deschisă de albastru sunt considerate atrăgătoare din punct de vedere economic pentru oamenii săraci. Ele pot oferi beneficii precum costuri scăzute, accesibilitate la servicii de bază și o calitate superioară a locuințelor.



Exemplu 5

Aceste locații reprezentate prin nuanțe mai deschise colorate pe hartă sunt considerate a fi cele mai atractive din punct de vedere economic, oferind costuri mai mici, calitate superioară a locuințelor și acces la servicii și facilități de lux. Oamenii bogați vor fi atrași de aceste zone și vor căuta să se stabilească acolo.



CREDITE:

Pentru model:

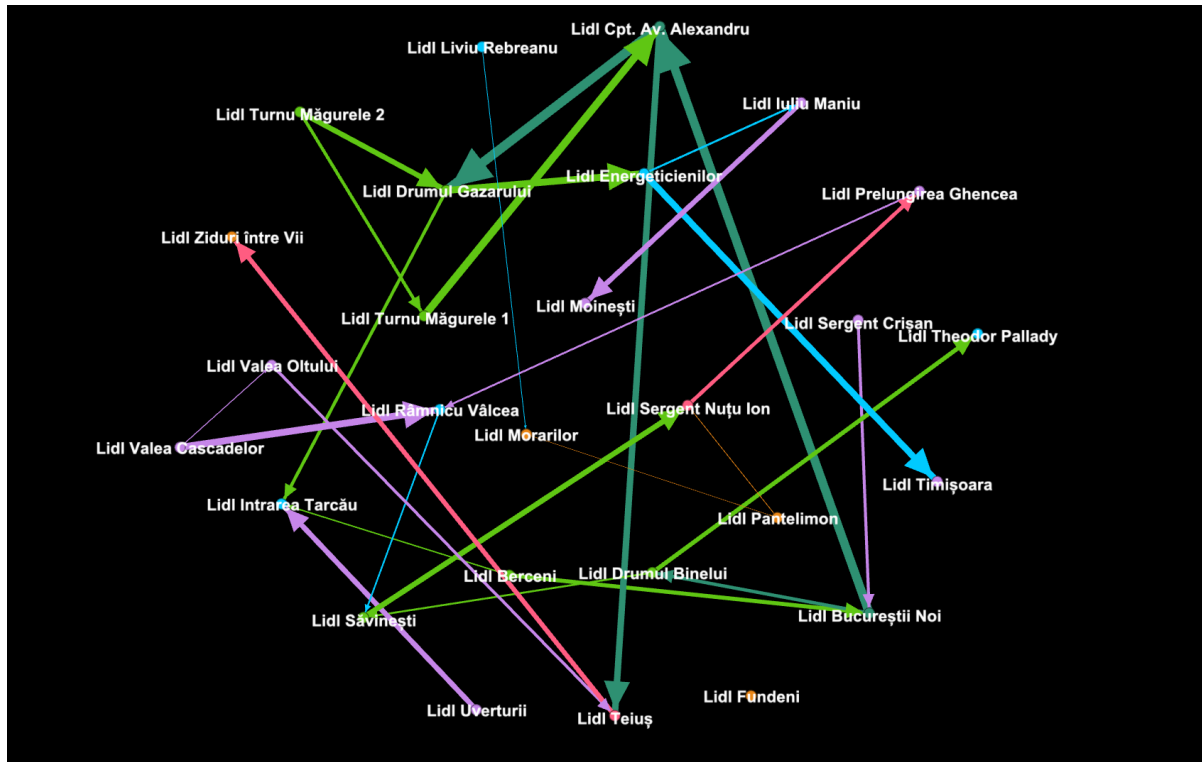
- Felsen, M. and Wilensky, U. (2007). NetLogo Urban Suite - Economic Disparity model. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/UrbanSuite-EconomicDisparity>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

Pentru NetLogo software:

- Wilensky, U. (1999). NetLogo. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.

CAPITOLUL 3

Rețeaua aleasă pentru prezentarea proprietăților din Gephi este cea a sucursalelor Lidl din București, poziționate pe sector.



3.1. Proprietățile rețelei complexe

Gradul unui nod este definit ca fiind dat de numărul de muchii conectate cu acesta.

Degree Report

Results:

Average Degree: 1.074

Conectivitatea sau **densitatea grafului** presupune gradul de interconectare a vârfurilor unei rețele complexe. Valoarea acesteia poate fi cuprinsă în intervalul $[0;1]$. Aproximarea de valoarea 1 definește graful ca fiind dens, respectiv apropierea de 0 ca fiind un graf rar. Conform output-ului Gephi și **Graph Density Report** pentru 27 de noduri și 29 laturi, conectivitatea are valoarea de 0.041, apropiată așadar de valoarea 0, ceea ce rezultă faptul că graful ales este rar.

Graph Density Report

Parameters:

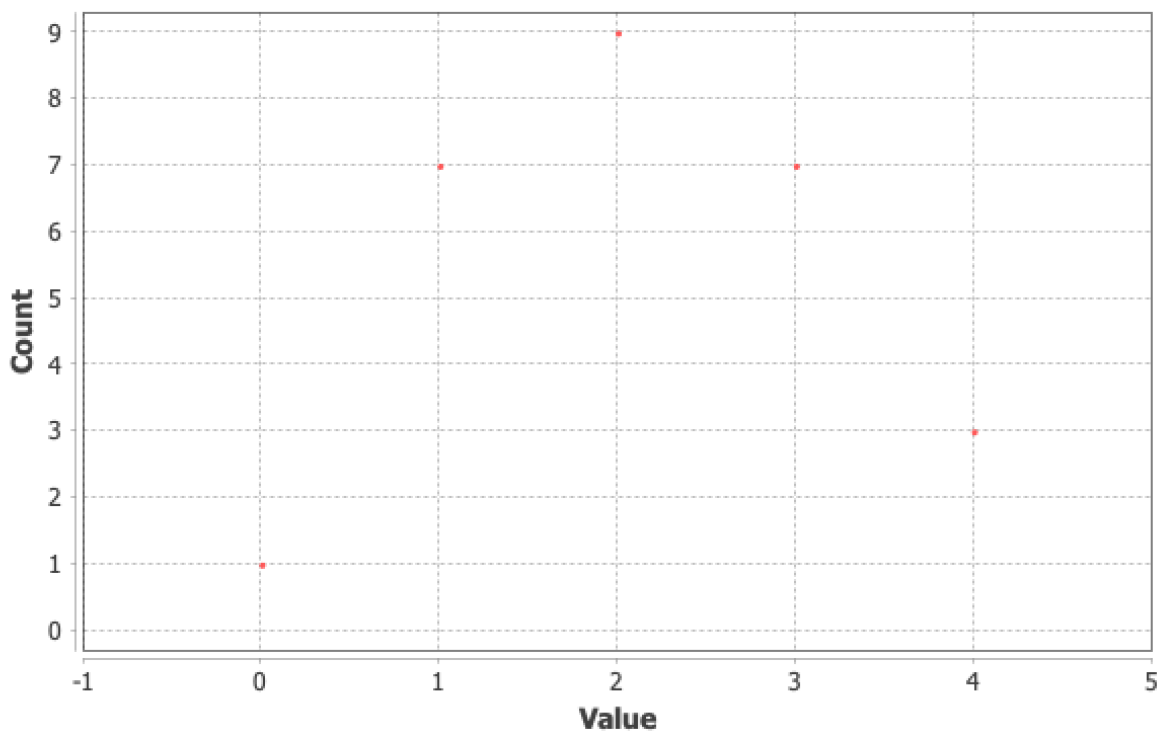
Network Interpretation: directed

Results:

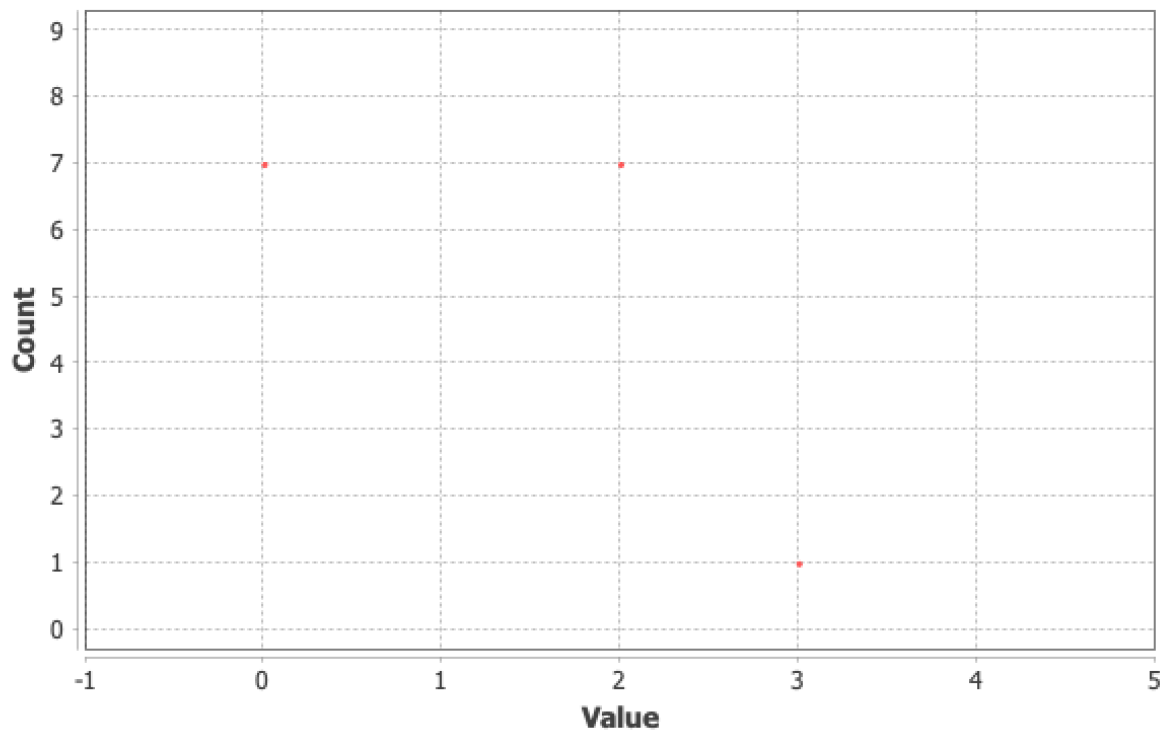
Density: 0.041

Distribuția gradelor cuantifică numărul total de arce prin care e conectat cu celelalte noduri din rețea. În cazul rețelelor orientate, diferențiem între grad interior, care numără numărul de arce care intră în nod și grad exterior, care sumează numărul de arce care ies din nod. Chiar dacă gradul este un indicator local de rețea, distribuția gradelor ne furnizează informații despre topologia globală a rețelei. Dacă vectorul gradelor are o medie bine definită și o varianță mică, înseamnă că toate nodurile sunt apropiate din punct de vedere al importanței lor structurale.

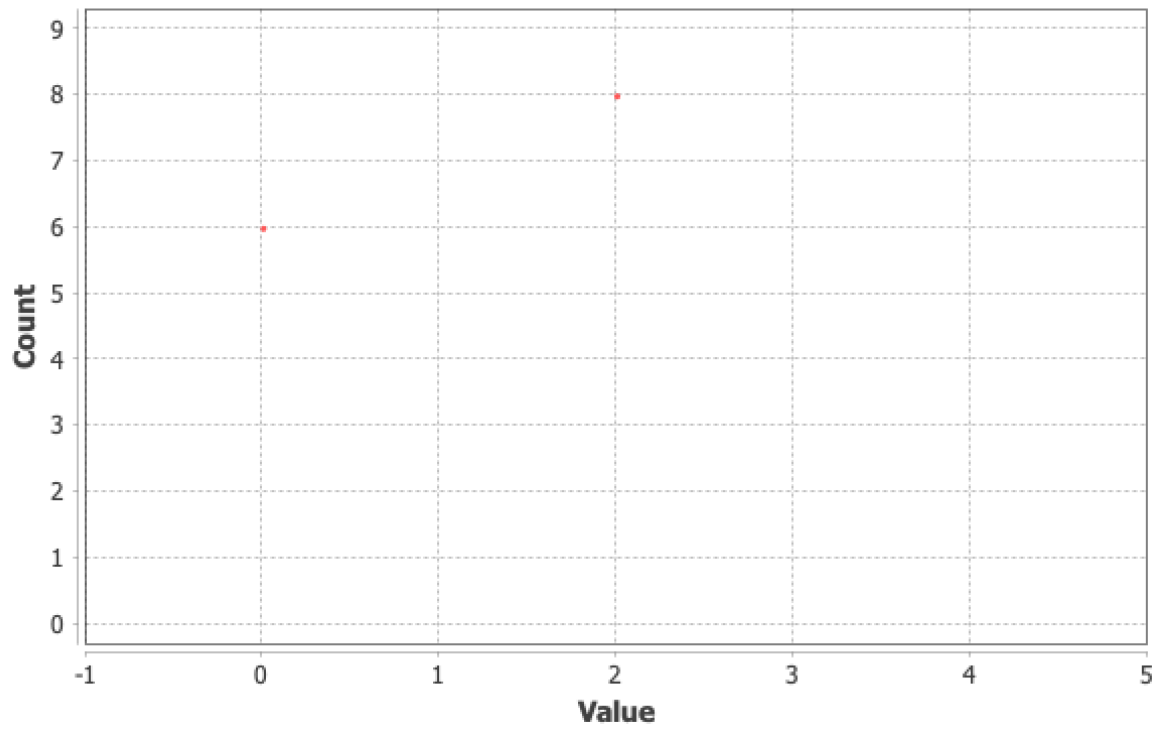
Degree Distribution



In-Degree Distribution



Out-Degree Distribution



Drumul mediu reprezintă media (aritmetică sau armonică) a tuturor celor mai scurte drumuri între oricare 2 noduri ale rețelei complexe. Dacă facem referire la lungimea medie a drumului din graful prezentat, găsim că este departe de diametrul rețelei, ceea ce înseamnă că rețeaua este eficientă din punct de vedere al comunicării.

Diametrul rețelei este cea mai mică distanță dintre cele mai îndepărtate noduri din rețea. Cu alte cuvinte, odată calculate cea mai scurtă lungime a căii de la fiecare nod la toate celelalte noduri, diametrul este cea mai lungă dintre toate lungimile căii calculate.

Graph Distance Report

Parameters:

Network Interpretation: directed

Results:

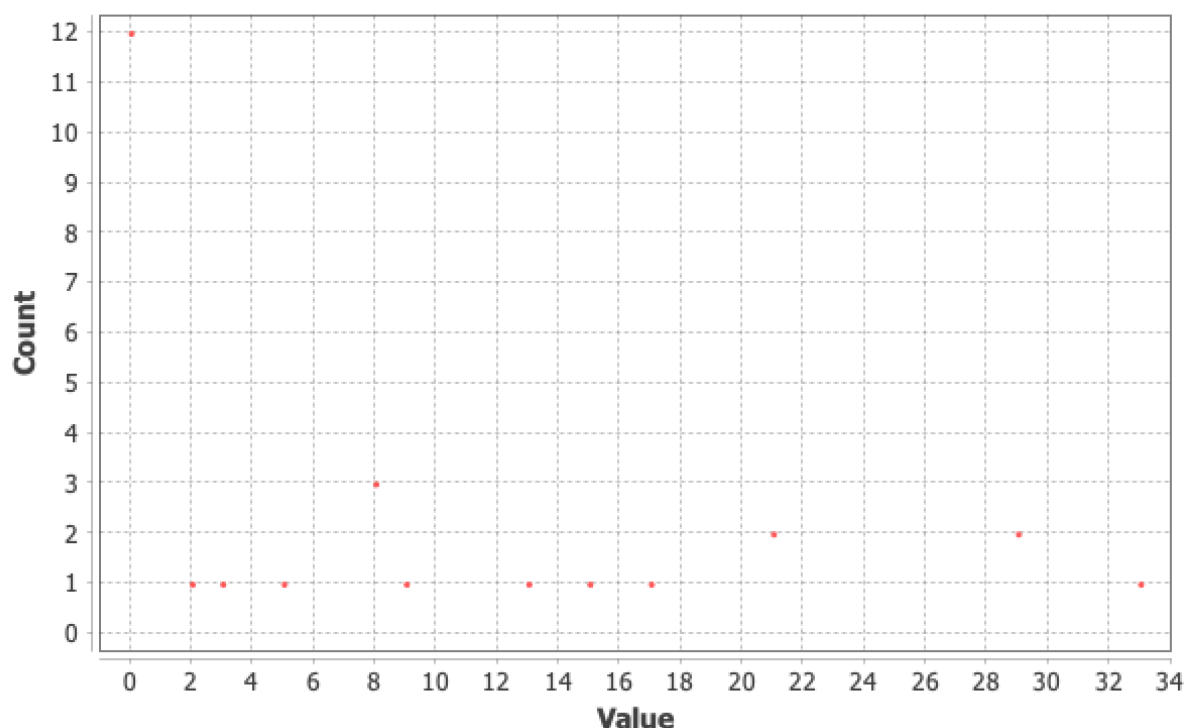
Diameter: 6

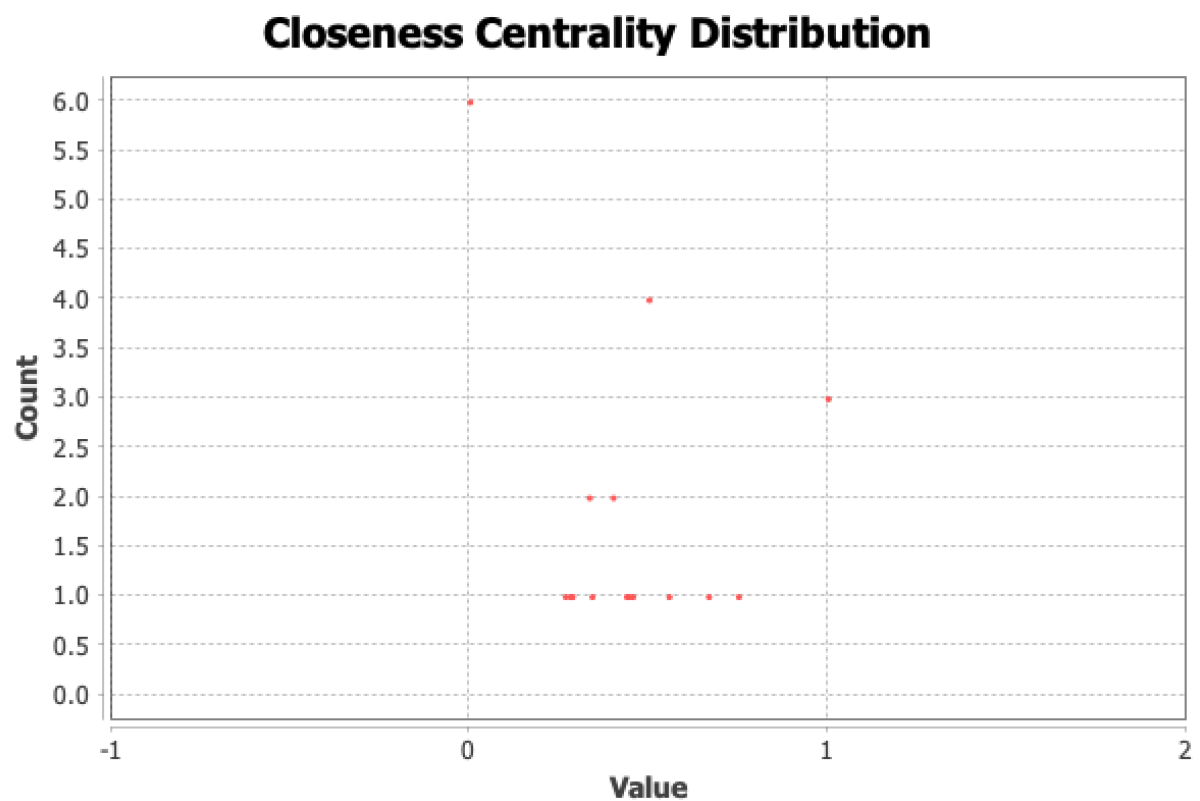
Radius: 0

Average Path length: 2.753968253968254

Centralitatea. În teoria grafurilor și analiza rețelei, indicatorii de centralitate identifică cele mai importante vârfuri dintr-un graf. Un nod cu o centralitate mare are o influență puternică asupra transferului de date prin rețea.

Betweenness Centrality Distribution





Conectivitatea grafului depinde de cât de puternice sunt legăturile dintre noduri și de numărul de muchii dintre noduri.

Connected Components Report

Parameters:

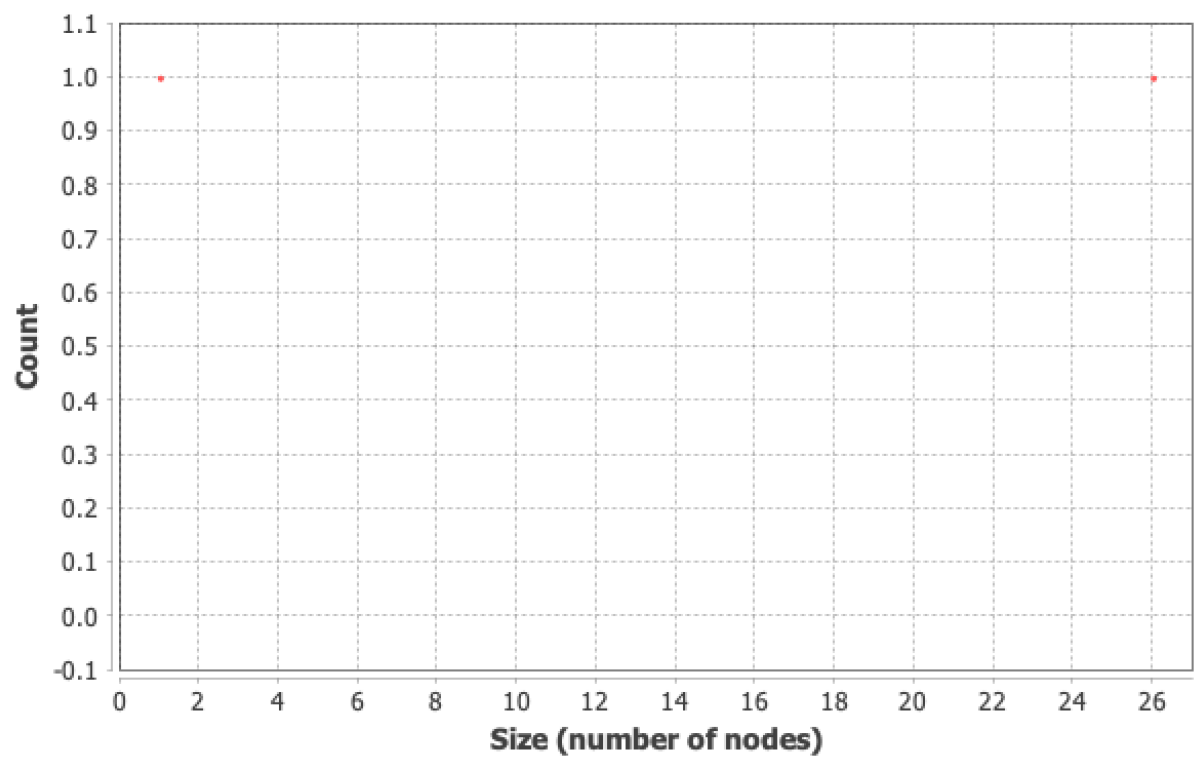
Network Interpretation: directed

Results:

Number of Weakly Connected Components: 2

Number of Strongly Connected Components: 24

Size Distribution



BIBLIOGRAFIE

Cibernetica sistemelor economice (Ediția a treia) – Emil Scarlat, Nora Chiriță

Suport de curs – Nora Chiriță

<https://www.aboutamazon.com/>

<https://www.aboutamazon.com/workplace>

<https://fourweekmba.com/amazon-organizational-structure/>

<https://research-methodology.net/amazon-organizational-structure-2-2/>

<https://penmypaper.com/knowledge-base/amazon-organisational-structure>

<https://ro.wikipedia.org/wiki/Amazon.com>

<https://www.businesstoday.in/technology/story/amazon-plans-to-cut-10000-jobs-from-this-week-352859-2022-11-14>

https://www.amazon.jobs/en-gb/landing_pages/about-amazon

[https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Amazon_(company))

<https://www.globaldata.com/company-profile/amazoncom-inc/>

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/Amazon>

<https://www.organimi.com/organizational-structures/amazon/>

<https://www.businessinsider.com/amazon-jeff-bezos-chose-company-name-2018-5>

<https://edition.cnn.com/interactive/2018/10/business/amazon-history-timeline/index.html>

<https://www.aboutamazon.com/about-us>

<https://www.aboutamazon.com/about-us/awards-recognition>

<https://www.aboutamazon.com/workplace/our-employees/job-to-career>

<https://www.aboutamazon.com/news/workplace/amazon-helps-employees-become-software-engineers-in-9-months>

<https://www.aboutamazon.com/news/workplace/new-amazon-program-offers-free-career-training-in-robotics>

<https://www.cnbc.com/2020/09/29/how-amazon-managed-the-coronavirus-crisis-and-came-out-stronger.html>

<https://theorg.com/org/amazon>

<https://www.epi.org/blog/employers-regularly-engage-in-tactics-to-suppress-unions-examples-at-starbucks-amazon-and-google-illustrate-employers-anti-union-playbook/>

<https://www.comses.net/codebases/1d3db47b-ee37-4fec-873a-fc2a587ca363/releases/1.0.0/>

http://modelingcommons.org/browse/one_model/701#model_tabs_browse_info

<https://www.techtarget.com/searchaws/feature/Break-down-the-components-of-Amazons-retail-business>