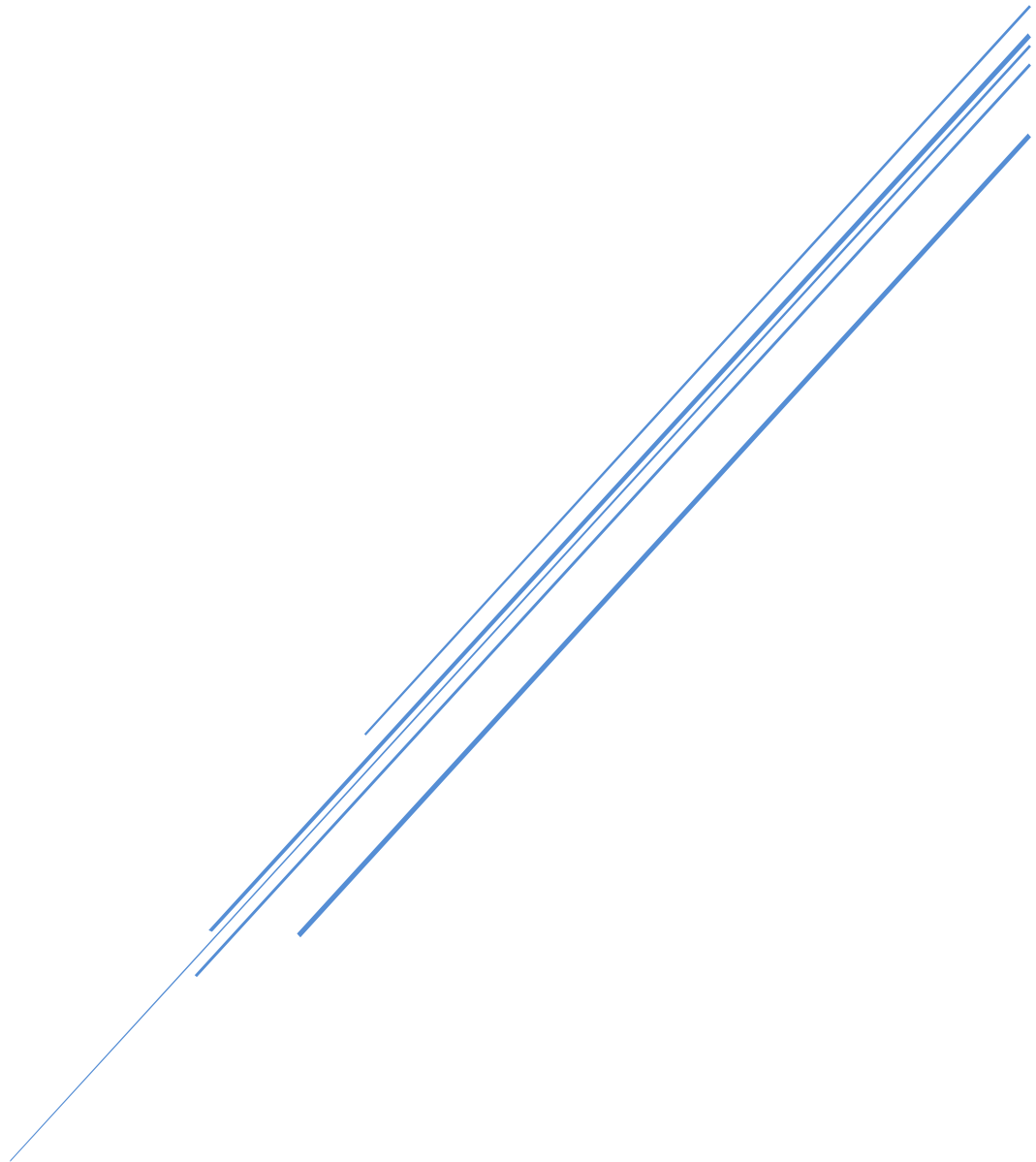


PROIECT

Sisteme bazate pe agenți VS.
Sisteme bazate pe comunicare

Realizat de: Ifrim Lidora-Elena
Master Cibernetică și Economie Cantitativă
an II
grupa 1093



Modelarea bazată pe agenți

Principii. Proprietăți

Nu există o definiție universală acceptată de toți cercetătorii cu privire la definirea termenului de agent. Din punctul de vedere al procesului de modelare, există o serie de caracteristici pe care un agent trebuie să le posedă, și anume:

- Autonomie: agenții sunt unități autonome, capabile să proceseze informația și să o comunice altor agenți astfel încât să ia decizii independente.
- Eterogenitate: agenții permit dezvoltarea de indivizi autonomi, de exemplu, un agent reprezentând o persoană poate fi descris de atribute precum vârstă, sex etc.
- Activitate: agenții sunt activi deoarece emană influențe independente în cadrul simulării. Următoarele caracteristici pot fi identificate:
 - Pro-activi / orientați spre rezultate: de cele mai multe ori, agenții sunt caracterizați ca fiind orientați spre rezultate deoarece au un scop bine definit de atins în ceea ce privește comportamentul lor.
 - Reactivi / Perceptivi : agenții pot fi creați astfel încât să fie conștienți de mediul ce îi înconjoară.
 - Raționalitate mărginită
 - Interactivi / comunicativi
 - Mobili
 - Adaptare / învățare

În ceea ce privește metodologia creării unui model bazat pe agenți această cuprinde mai multe etape: în primul rând, trebuie determinate clar dovezile ce vor fi explicate folosind studiul respectiv. Care sunt datele sau observații, empirice sau experimentale ce vor fi reproduse, principalele lor trăsături, pe scurt, proprietățile simplificate ale sistemului considerat.

În al doilea rând, scopul modelării trebuie prezentat într-un mod cât mai clar. Acest lucru poate fi atins dacă se răspunde la o serie de întrebări, și anume: Prin acest model se dorește înțelegerea unui fenomen? Sau obținerea unei descrieri mai apropiată de realitate? Sau dorim să folosim modelul pentru realizarea de predicții? Sau pentru dezvoltarea unei noi

aplicații? În științele sociale, de obicei, se recurge la formularea unui puzzle științific, tematica abordată cu precădere fiind sistemele emergente.

În continuare, trebuie descris modul în care se aleg agenții în sistem. De exemplu, când scopul modelului este acela de a studia concurența dintre firme, nu este necesar să se simuleze comportamentul fiecărui angajat din fiecare companie. Poate fi suficient să alegem companiile ca întreg ca și agenți. De fapt, poate fi demonstrat matematic, prin analiza valorilor proprii de exemplu, că agenții cuplați reciproc vor acționa ca o entitate, ca un agent unic.

După specificarea agenților, urmează faza în care sunt formulate ipotezele legate de procesele economico-sociale sau mecanismele fundamentale care stau la baza comportamentului sistemului ce trebuie explicat. Ideal, aceste mecanisme trebuie să fie justificate din punct de vedere social și economic, adică să existe dovezi empirice pe care modelul să se bazeze.

În explicarea mecanismului de bază în simularea multi-agent, nu trebuie incluse în model și ipotezele ce se doresc a fi explicate. Mecanismul pe care se bazează simulările multi-agent trebuie să fie, cel puțin, pe un nivel de complexitate inferior comparativ cu rezultatele produse. De exemplu, caracteristicile unei rețele sociale pot fi folosite pentru a explica răspândirea unor comportamente.

În specificarea proprietăților agenților și a modului în care interacționează are sens să se aleagă din lista de mai jos:

- Naștere, moarte și reproducere
- Nevoi individuale de resurse
- Competiție și puterea de a lupta
- Percepție
- Curiozitate, comportament explorativ, abilitatea de a inova
- Emoții
- Memorie și așteptări viitoare
- Mobilitate și abilitatea de a transporta
- Comunicare
- Abilitatea de a învăța și de a preda
- Posibilitatea de a tranzacționa și schimba
- Tendința de a lega relații cu ceilalți agenți

Avantaje / Dezavantaje

Există trei avantaje importante în utilizarea modelării bazate pe agenți în defavoarea tehnicilor de modelare tradiționale:

- Posibilitatea capturării fenomenelor emergente

Bonabeau (2002) a identificat o serie de condiții non-exhaustive în care modele bazate pe agenți pot fi folosite pentru capturarea comportamentelor emergente:

- Interacțiunile dintre agenți sunt complicate, neliniare, discontinue sau discrete.
 - Posibilitatea de a dezvolta o populație de agenți eterogeni este mărită în cazul modelării bazate pe agenți.
 - Topologia interacțiunilor dintre agenți este complexă.
 - Agenții prezintă un comportament complex, incluzând noțiuni de adaptare și învățare.
-
- Oferă un mediu natural pentru studiul anumitor sisteme

Modelarea bazată pe agenți reprezintă o metodă naturală pentru descrierea și simularea sistemelor compuse din entități din lumea reală, mai ales când se folosesc principii orientate obiect.

- Este flexibil, în special în relație cu dezvoltarea de modele geo-spațiale

Chiar dacă modelarea bazată pe agenți este foarte folositoare în rezolvarea problemelor distribuite și bazate pe comunicare, în cadrul conceptualizării comunicării sub forma actului de comunicare pot fi întâmpinate unele probleme când se dorește simularea unui proces de comunicare la scară largă. În cele ce urmează, vor fi subliniate trei probleme pe care le întâmpină modelarea bazată pe agenți aplicată paradigmei de transmitere a mesajelor:

- Concentrarea pe relațiile dintre agenți.

În modelarea bazată pe agenți, agentul este considerat ca fiind forța motrice a comunicării. Scopul principal al modelării constă în reprezentarea agentului care este autor al mesajului (emițător) și a agentului care interpretează mesajul (receptorul).

- Lipsa relațiilor dintre mesaje.

În cadrul modelării bazate pe agenți nu se modelează în mod explicit relația de referință pe care un mesaj o stabilește cu un altul. Lipsa perspectivei asupra relațiilor dintre mesaje rezultă în obținerea unui anumit rezultat când se analizează procese de comunicare. Analiza orientată pe agenți are ca scop descrierea relațiilor agent-agent prin mijloace structurale sau statistice. Un rezultat tipic ar fi obținerea unei rețele în care nodurile sunt reprezentate de agenții implicați în respectivul proces de comunicare, iar arcele sunt mesajele ce au fost transmise între agenții-noduri.

- Complexitatea mare a modelării

Modelarea bazată pe comunicare

Principii. Proprietăți

Comunicarea în modelarea bazată pe comunicare nu este organizată de-a lungul relațiilor dintre agenți așa cum se întâmplă în cazul modelării bazate pe agenți. În comunicarea la nivelul unei societăți, de exemplu Internetul, putem observa modele de comunicare organizate ca relații între mesaje. Acest lucru înseamnă că mesajele referă către alte mesaje într-un proces continuu de comunicare. Mai mult decât atât, mesajele, de obicei, nu sunt trimise către un receptor specific, dar publicate pentru publicul larg. Astfel, oricând un mesaj este publicat pentru audiență și nu trimis unui receptor, și oricând comunicarea este dominată de mesaje ce referă alte mesaje și nu de agenți care influențează acțiunile altor agenți, în acest cadru comunicarea trebuie considerată ca unitatea fundamentală de analiză și nu agentul.

Comunicarea este alcătuită din două tipuri de operații:

- Recepționarea – înțelegerea mesajului
- Emiterea – producerea mesajului

Aceste două operații (recepționarea și emiterea) sunt definite ca elementele temporale sau operațiile elementare ale comunicării sociale. Ele sunt operații complementare. Mesajele nu pot fi conectate unele cu altele doar de una dintre aceste operații. Ambele operații trebuie începute și desfășurate într-o ordine temporală, adică un mesaj anterior trebuie să fi fost mai întâi recepționat înainte ca orice alt mesaj succesiv să fie emis.

În contrast cu caracterul tranzitoriu al operațiilor de comunicare, mesajele pot fi relativ persistente. Mesajele sunt obiecte de semnalare empirice și – din nou în contrast cu operațiile comunicării – fiind empirice, ele pot fi observate. Este un obiect semnificativ, caracteristică care împreună cu cea de a putea fi observat, conduc la ilustrarea operațiilor de comunicare ce prin natura lor nu pot fi observate. Oricând un mesaj referă către un alt mesaj, putem deduce faptul că mesajul precedent a fost recepționat și că aceasta a condus la emiterea mesajului ce a urmat. Metodologic, nu putem observa comunicarea la nivelul operațiilor ce o alcătuiesc. Astfel, pentru a trage concluzii cu privire la existența operațiilor de emisie și recepționare trebuie să urmărim modelul de referință.

În modelarea bazată pe comunicare, mesajele pot fi activate, deactivate și reactivate într-un proces continuu de referențiere selectivă. Întotdeauna există mesaje care sunt trase din nou și din nou prin apariția mai multor mesaje ulterioare. Cu cât un mesaj este referit mai mult de mesajele ce urmează, cu atât mai mare este vizibilitatea lui socială și mai lung ciclul de viață sau persistența socială. În caz contrar, când un mesaj nu este referit de cele ce îi urmează, atunci aceasta își pierde treptat din vizibilitate. Astfel, prezența socială și vizibilitatea mesajelor sunt favorizate de referire, în timp ce declinul și dispariția sunt induse de lipsa referirii. Având o privire de ansamblu asupra procesului de referire a mesajelor, rețelele de comunicare pot fi descrise ca modele de mesaje ce reies din interacțiunea selectivă dintre referențiere și non-referențiere.

Mai mult decât atât, reproducerea unui rețele de comunicare depinde de o redundanță, de producerea și dispariția permanentă a unui bulc de operații elementare și ale mesajelor aferente. Referirea selectivă se bazează pe redundanță. Pentru a continua, o rețea de comunicare nu trebuie doar să producă și să înlocuiască permanente elementele sale operaționale, ci trebuie să desfășoare aceste procese la o scală foarte mare.

Formalizarea vizibilității mesajelor

Modelarea bazată pe comunicare folosește relațiile dintre evenimente specifice comunicării, precum publicarea mesajelor, și structura rezultată în urma procesului de referire ca punct de plecare.

Structuri de bază a modelării bazată pe comunicare

Structura evenimentului de publicare este un set parțial ordonat în care setul evenimentelor de publicare reprezintă baza, iar ordinea temporală în care s-au desfășurat evenimentele impune ordinea relațiilor. Intuitiv, relația parțială de ordine $p < q$ semnifică faptul că p a fost publicat înaintea lui q .

Ordinea temporală a evenimentelor de publicare este caracterizată de următoarele trăsături:

- Reflexivitate: $p \leq p$, pentru toți $p \in P$

- Antisimetrie: $p \leq q$ și $q \leq p$, implică $p = q$ pentru toți $p, q \in P$
- Tranzitivitate: $p \leq q$ și $q \leq r$, implică $p \leq r$ pentru toți $p, q, r \in P$
- Comparabilitate: pentru orice $p, q \in P$, fie $p \leq q$, fie $q \leq p$

Cea de-a doua structură centrală a modelării bazată pe comunicare este structura de referire a mesajelor care constă din mulțimea M a tuturor mesajelor publicate și o relație binară de referire \leftarrow definită pe M . În mod intuitiv, $n \leftarrow m$ semnifică faptul că mesajul m conține o referință către mesajul n . Asocierea se realizează pe baza funcției $\gamma: M \rightarrow P$ care mapează mesajul m în evenimentul de publicare $\gamma(p)$ care l-a generat. Această funcție se presupune bijectivă, deci trebuie să îndeplinească atât condițiile de injectivitate cât și pe cele de surjectivitate:

- Surjectivitate: pentru orice $p \in P$, există $m \in M$, astfel încât $p = \gamma(m)$
- Injectivitate: $\gamma(m) = \gamma(n)$, implică $m = n$ pentru toți $m, n \in P$

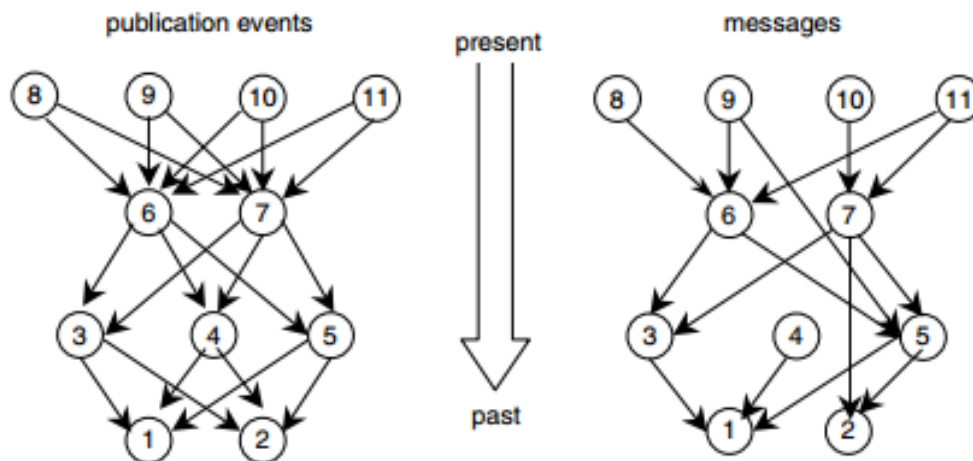


Fig. 3. Publication event graph (Hasse diagram) and message reference graph

Măsurarea vizibilității sociale a mesajelor

Evenimentele comunicative nu sunt persistente de-a lungul unei perioade de timp, deși ele lasă o urmă persistentă sub forma mesajelor pe care le-au generat.

126 T. Malsch and C. Schlieder

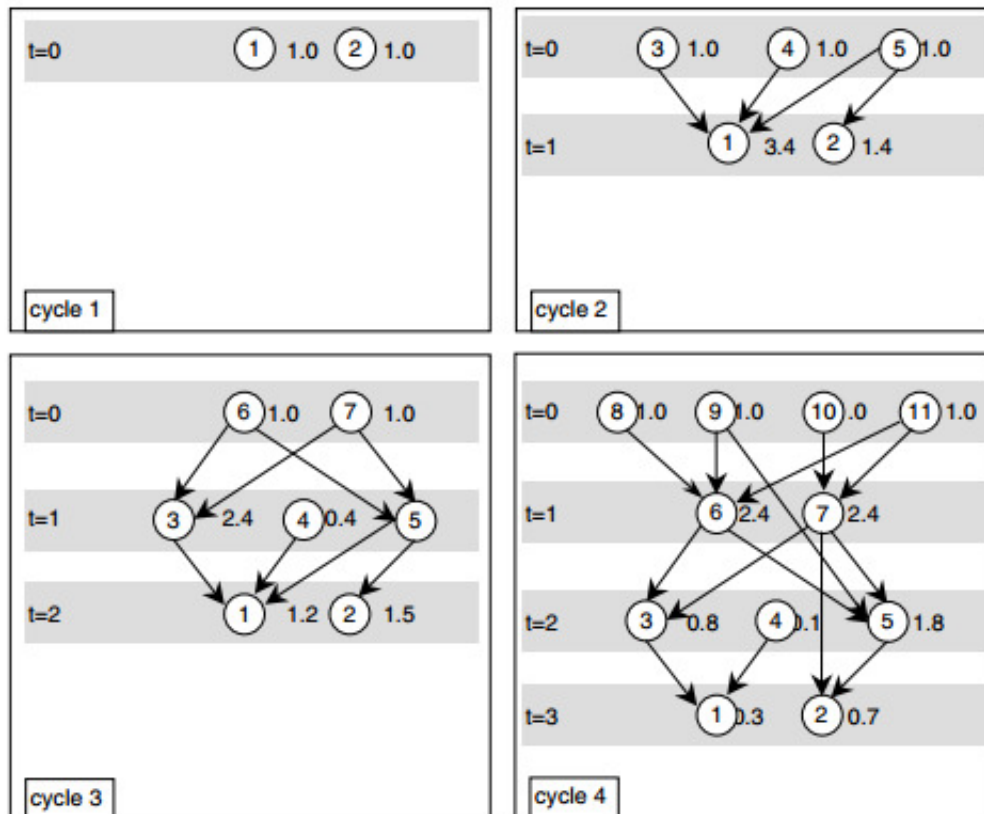


Fig. 4. Visibility values during incremental construction of a message reference graph

Avantaje / Dezavantaje

Conceptul de vizibilitate socială este un factor important în modelarea structurii procesului de comunicare. Vizibilitatea acționează ca un impuls auto-enforcing – doar mesajele cu un nivel ridicat de vizibilitate sunt referite de-a lungul unei perioade de timp, iar vizibilitatea unui anume mesaj crește odată cu numărul referirilor către acel mesaj (buclă feedback). În modelarea proceselor de comunicare folosind modelarea bazată pe comunicare, găsirea unei forme a funcționi de vizibilitate optime este foarte important pentru curatețea modelului.

O altă caracteristică a modelelor construite prin modelarea bazată pe comunicare este temporalitatea lor inerentă.

Bibliografie

1. Thomas Malsch și Christoph Schlieder, "Communication without Agents? From Agent-Oriented to Communication-Oriented Modeling", "Lecture Notes in Artificial Intelligence", pg. 113 – 133