



**UNIVERSITATEA
BABEŞ-BOLYAI**
Cluj-Napoca



**FACULTATEA DE ŞTIINŢE
ECONOMICE ŞI GESTIUNEA
AFACERILOR**

România
Ministerul Educaţiei, Cercetării, Tineretului şi Sportului
Universitatea Babeş-Bolyai
Cluj-Napoca
Facultatea de Ştiinţe Economice
şi Gestiunea Afacerilor
Str. Teodor Mihali nr. 58-60
400591, Cluj-Napoca
Tel: 0264 418655
Fax: 0264 412570
E-mail: econ@econ.ubbcluj.ro

UNIVERSITATEA BABEŞ-BOLYAI
FACULTATEA DE ŞTIINŢE ECONOMICE ŞI GESTIUNEA
AFACERILOR

Contribuții la Implementarea Sistemelor Colaborative de Servicii

REZUMAT

Coordonator Științific:
Prof. Nicolae GHIȘOIU

Doctorand:
Ioan PETRI

Cluj-Napoca
2011

Cuprins

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introducere | 1 |
| 1.1 | Probleme de Cercetat | 2 |
| 1.2 | Contribuțiile Cercetării | 4 |
| 1.3 | Organizarea Tezei | 5 |
| 2 | Colaborarea și Sistemele Colaborative | 8 |
| 2.1 | Analogii de Colaborare | 8 |
| 2.2 | Structura de Colaborare | 9 |
| 2.3 | Sistemele de Colaborare Peer-to-Peer | 9 |
| 2.4 | Sumar | 10 |
| 3 | Arhitecturi Orientate pe Servicii și Acorduri pe Nivel de Serviciu(SLA) | 12 |
| 3.1 | Arhitecturi Orientate pe Servicii | 12 |
| 3.2 | Acordurile Service Level Agreements | 13 |
| 3.3 | Sumar | 15 |
| 4 | Sistemele Orientate de Piața în Practică | 16 |
| 4.1 | Piețe Computaționale | 16 |
| 4.2 | Sisteme Complementare de Plată | 17 |
| 4.3 | Sumar | 18 |
| 5 | Metodologia | 19 |
| 5.1 | Simularea în Sistemele Peer-to-Peer | 19 |
| 5.2 | Sistemele Portal bazate pe Arhitectura P2P | 20 |
| 5.3 | Simulatorul PeerSim | 21 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5.4 | Sumar | 22 |
| 6 | Un Model pentru Schimburile de Servicii în Piețele Locale | 23 |
| 6.1 | Premisele cercetării | 23 |
| 6.2 | Abordare | 25 |
| 6.3 | Sumar și Concluzii | 26 |
| 7 | Un Model de Încredere pentru Schimbul de Servicii | 28 |
| 7.1 | Introducere și Abordare | 28 |
| 7.2 | Încrederea în Sistemele Peer-to-Peer | 30 |
| 7.3 | Sumar și Concluzii | 31 |
| 8 | Plaforma Colaborativă P2P pentru Comunitatea Locală din Inginerie | 33 |
| 8.1 | Motivația Cercetării | 33 |
| 8.2 | Modelarea Schimburilor în Comunitate | 34 |
| 8.3 | Sumar și concluzii | 36 |
| 9 | Concluzii și Direcții de Cercetare Viitoare | 37 |
| 9.1 | Concluzii | 37 |
| 9.2 | Direcții Viitoare de Cercetare | 40 |
| | Bibliografie | 43 |

1

Introducere

Complexitatea crescândă a colaborării a introdus diverse metode de reprezentare a datelor și informațiilor. Datele și informațiile identifică un set de elemente care pot fi puse împreună ca servicii livrabile pentru a efectua o activitate utilă: instrumente științifice, procesoare, depozit de date, bandă de rețea, aplicații soft și date. Eforturile actuale de cercetare încearcă să îmbogățească colaborarea cu mecanisme de sprijinire a consumului de servicii, descoperire și utilizare. Cu toate acestea, nu există în prezent nici un mecanism de colaborare prin care un proces de plată să poate fi efectuat pentru utilizarea acestor servicii. Astfel de mecanisme de colaborare sunt esențiale dacă arhitecturile actuale vor evolua de la statutul de experiment la stadiul de soluții profesionale sau comerciale. Prin introducerea unor mecanisme eficiente de contabilitate și de plată în contextul colaborării, o piață deschisă a serviciilor ar putea apărea, coordonând utilizatori și furnizori de servicii. Întrucât o astfel de piață ar fi globală și mediată electronic, este posibil ca multe dintre beneficiile teoretice ale pieței libere să fie obținute, încurajând foarte mult dezvoltarea și utilizarea serviciilor [Hausheer and Stiller, 2007].

Pe de altă parte, perspectiva computațională recentă a sporit necesitatea unui mecanism puternic pentru a controla mai multe interacțiuni între entități. Metodele netradiționale de colaborare au fost identificate în mai multe demersuri de cercetare [Saito and Morino, 2010], [Cox and Noble, 2003], [Yang and Garcia-Molina, 2003], care încercă să ofere soluții fiabile pentru dezvoltarea unei comunități locale de colaborare. În cadrul acestor soluții, responsabilitățile,

rolurile, sarcinile, și obiectivele de comunicare sunt utilizate pentru a asigura un proces continuu de colaborare. Noile paradgme computaționale identifică un proces complex de colaborare între utilizatori în ceea ce privește trimiterea și primirea de cantități mari de conținut digital și de date. Deși cantitatea de date poate fi limitată, creșterea disponibilităților de resurse și de latime de bandă pe Internet permit utilizatorilor să colaboreze prin diferite niveluri de comunicare și să schimbe date și informații. Livrarile de servicii pe Web necesită un protocol bine definit și o comunicare exactă. Atunci când se lucrează pe Web, mai multe aspecte importante trebuie să fie realizate, cum ar fi încrederea, fiabilitatea, coerența, și disponibilitatea de date. În plus, soluții pentru garantarea unui nivel de serviciu, exprimând termeni de calitate relevanți și un proces de sprijinire a colaborării de servicii sunt necesare, de asemenea.

Acordurile privind nivelul serviciului (SLA) au fost validate ca instrumente utile pentru reglementarea schimbului de resurse. Acordurile privind nivelul serviciului (SLA) sunt concepute pentru a stabili prețul pentru un serviciu la un nivel de calitate convenit, precum și sancțiuni în caz de încălcare a acordului. Un acord SLA conține termeni de garantare care trebuie să fie îndepliniți de către un furnizor, și o plată care trebuie să se facă de către un utilizator atunci când astfel de garanții au fost îndeplinite. Deoarece un acord SLA reprezintă provizionare care trebuie să aibă loc în viitor, un acord SLA poate fi tranzacționat cu o comunitate care colaborează. În această privință, un mecanism de reglementare a piețelor on-line, prin utilizarea avantajelor acordurilor SLA privind nivelul serviciilor, poate aduce un beneficiu semnificativ pentru colaborare.

1.1 Probleme de Cercetat

Având în vedere un proces continuu de adaptare a colaborării la cerințele paradigmei distribuite de computație ne axăm pe următoarele aspecte:

Problema 1: Cum o serie de resurse organizate ca servicii livrabile pot fi tranzacționate între utilizatori în piețele Peer-to-Peer?

Analiză: Disponibilitatea sporită a serviciilor pe Internet a stimulat dezvoltarea de piețe peer-to-peer. Aceste piețe electronice au potențialul de îmbunătățire a eficienței de tranzacționare prin reducerea costurilor de tranzacționare și de

cautare. Un acord SLA poate fi folosit ca monedă complementară pentru a încuraja schimburile de servicii între utilizatori. Demersul de față demonstrează modul în care un acord SLA poate fi utilizat ca mijloc de schimb și utilizat pentru a stabili o piață de tranzacționare a resurselor de date și computaționale. Valoarea unui SLA poate varia în funcție de cererea pentru anumite tipuri de resurse.

Problema 2: Cum pot mecanismele de piață să medieze schimbul de servicii de date și computaționale între clienți și furnizori?

Analiză: În cadrul unui mecanism de piață, monedele complementare pot promova concurența între participanți și nivela bunăstarea de la structurile cu bunăstare (bunăstare fizică/materială, de proprietate, etc) pentru stimularea competiției și o mai bună utilizare a resurselor în întreaga comunitate.

Problema 3: Ce măsuri pot fi luate pentru a preveni comunitățile locale de efectul comportamentor malițioase?

Analiză: Atunci când un client selectează furnizori pentru stabilirea acordurilor privind nivelul serviciilor (SLA), în special când clienții nu au interacționat direct cu furnizorii, este util să identificăm nivelul de încredere, care poate fi plasat în furnizorul selectat. Încrederea poate reprezenta un instrument fiabil pentru a evalua utilizatorii pe baza activității anterioare, filtrând comunitatea și excluzând utilizatorii adversari.

Problema 4: Cum, o comunitate locala de colaborare, poate fi modelată în conformitate cu principiile sistemelor orientate de piața pentru a sprijini schimburile între clienți și furnizori?

Analiză: O comunitate de colaborare pentru inginerie poate grupa datele și serviciile fragmentate și menținute de către utilizatorii din diverse comunități, organizații, autorități guvernamentale și a instituțiilor oficiale. În general, aceste servicii sunt reprezentate de documente text, foi de calcul, desene, imagini, clipuri video și baze de date, cum ar fi specificații de produs. Astfel de servicii sunt adesea menținute în sisteme cu diversitate și eterogenitate diferite, transformând interoperabilitatea sistemelor într-o provocare greu de realizat în practică. Activarea unei piețe locale unde diferiți actori din inginerie pot participa și pot acumula beneficii, poate reprezenta o valoare adaugata pentru o comunitate.

1.2 Contribuțiile Cercetării

Un acord SLA poate fi folosit pentru a specifica calitatea de servicii, criteriile de măsurare, criteriile de raportare și penalitatea/recompensa clauzelor între participanți. Cu o piață electronică, un acord SLA poate fi utilizat ca: (i) o expresie/o dovadă a datoriilor, precum și a creditelor -datorii față de client și credite față de furnizorul de servicii; (ii) ca un semn de schimb între participanți (abordare discutată de [Liebau et al., 2005]); (iii) ca o identificare a responsabilităților între participanții implicați (cum ar fi clientul și furnizorul de servicii).

Facilitarea schimbului de servicii a devenit o soluție alternativă pentru sistemele Peer-2-Peer (P2P) ca instrumente de baza pentru promovarea schimbului. iWAT [Saito, 2006], Geek Credit [Komarov, 2004] și Ripple [Fugger, 2004] sunt exemple de sisteme care utilizează astfel de valute complementare pentru schimburi de servicii precum capacitatea de stocare și depozitare, capacitatea de calcul și lățimea de bandă. Într-un sistem local, participanții pot opera schimburi creând o piață virtuală. Într-o astfel de piață, un nod poate efectua schimbul serviciilor de care nu are nevoie imediat, ca un serviciu alternativ, permițând astfel o împărțire mai bună a capacității totale între participanții din piață. În această teză vom identifica modul în care un SLA poate fi folosit ca monedă complementară pentru a încuraja schimbul de resurse între utilizatori. Vom demonstra modul în care un SLA pot fi utilizat ca mijloc de schimb și utilizat pentru a stabili o piață de tranzacționare a serviciilor computaționale și de date.

Piețele virtuale pot prezenta limitări în mediile fără un nivel de încredere unde diferite comportamente neașteptate pot avea loc prilejuind creșterea riscului asociat cu schimburile de piață. Aceste aspecte sunt abordate, prin propunerea unui model de încredere bazat pe agregarea de (feedback-uri)răspunsuri. În mai multe detalii, modelul nostru de încredere încearcă să identifice un set de comportamente rău intenționate, care sunt adesea întâlnite în comunitățile on-line, în scopul de a asigura credibilitatea asupra sistemului de colaborare. În cazul nostru se au în vedere atât clienții cât și furnizorii de servicii - iar conformitatea cu un SLA pentru un furnizor poate fi măsurată, astfel încât clienții pot oferi feedback cu privire la interacțiunile anterioare cu alți clienți (ca un mijloc de a oferi o recomandare). În această lucrare, considerăm clienții ca având diferite tipuri de

comportamente (atât comportamentul de a spune adevărul dar și comportament malițios), prin care feedback-ul despre un furnizor poate fi influențat de anumite stimulente pe care clienții le pot avea. O contribuție cheie a acestei abordări este identificarea modului în care intenția malițioasă (pe baza feedback-ului incorect) poate decide stabilirea încrederii într-o comunitate globală de noduri de clienți și furnizori de servicii, precum și modul în care încrederea se schimbă odată cu numărul de clienți implicați în comunitate, precum și cu cei care furnizează feedback.

Pentru aplicarea acordurilor SLA virtuale într-un cotext local real, vom dezvolta o comunitate de colaborare pe baza unei arhitecturi orientate pe servicii. Așadar, identificăm și demonstrăm modul în care serviciile discrete pot fi consumate precum și modalitățile prin care colaborarea poate fi asigurată între diferite organizații din domeniul ingineriei. În cadrul sistemului, fiecare organizație poate juca rolul de furnizor sau client, unde clienții și furnizorii sunt reprezentați de organizațiile industriale din sectorul ingineriei. Interacțiunea dintre participanți identifică două operațiuni distincte: (i) furnizarea de servicii - efectuată de către furnizori atunci când oferă servicii și (ii) consumul de servicii - efectuat de către clienți la achiziționarea de servicii.

1.3 Organizarea Tezei

Restul tezei este organizat după cum urmează:

În capitolul 2, vom analiza procesul de colaborare și caracteristicile aferente colaborării specificând formele funcționale de colaborare. Oferim o imagine de ansamblu cu privire la cum mijloacele de colaborare pot fi adaptate la o arhitectura distribuită și care sunt caracteristicile sistemelor servicii colaborative. În special, vom insista asupra modalităților prin care sistemele de tip peer-to-Peer pot sprijini colaborarea identificând avantajele aferente acestei abordări.

Capitolul 3 abordează principiile de bază ale arhitecturii orientate pe servicii. În special, ne vom concentra asupra acordurilor privind nivelul serviciilor, desfășurând o anchetă cu privire la modul în care conceptul de acord de serviciu a evoluat în timp și care sunt standardele care pot fi utilizate pentru modelarea diferitelor operațiuni de servicii.

Capitolul 4 prezintă semnificațiile și rolul sistemelor complementare de plată. Efectuăm, de asemenea, o investigație asupra sistemelor orientate de piață în scopul de a identifica care sunt procesele pe care monedele complementare le pot intermedia. Totodată aratăm cum complementaritatea este un principiu fundamental al sistemelor orientate spre piață insistând asupra modului în care sistemele complementare de plată sunt aplicabile pentru o piață locală de servicii.

Metodologia generală este prezentată în capitolul 5. În acest capitol vom prezenta simularea ca o metoda funcțională pentru validarea ipotezelor de cercetare. În special, vom explica premisele de adoptare a simulării pentru validarea ipotezelor noastre dar și avantajele acestei abordări atunci când se realizează un proces de cercetare. O evaluare a simulatoarelor peer-to-peer(nod-la-nod) și caracteristicile simulatorului PeerSim sunt, de asemenea, parte a acestui capitol.

Protocol pentru realizarea schimbului de servicii în piețele de tip peer-to-peer și rezultatele acestei abordari sunt prezentate în capitolul 6. Acest capitol reprezintă contribuția de bază a acestei teze unde vom demonstra modul în care un SLA poate fi folosit ca monedă complementară pentru regularea piețelor P2P. Analizând sistemele alternative vom prezenta avantajele acordurilor SLA pentru susținerea schimburilor într-o piață de servicii computaționale și de date. În cadrul acestui capitol, vom explica modul în care o comunitate locală, unde participanții pot emite propriile lor obiecte de plată, poate fi construită. Diferite scenarii sunt testate prin simulare și rezultatele aferente sunt analizate în scopul de a sublinia beneficiile protocolului.

Un model de încredere pentru a asigura schimburile securizate în piețele Peer-to-Peer (discutate în capitolul 6) este prezentat în capitolul 7. În acest capitol vom investiga care sunt avantajele încrederii în apararea împotriva anumitor categorii de noduri adversare. Propunem un model de încredere bazat pe agregarea de feed-back pentru a adresa riscul comportamentelor malițioase care pot apărea în medii care nu prezintă încredere. Detalii despre metodologia și rezultatele acestei cercetări sunt, de asemenea, cuprinse în acest capitol. În plus, vom demonstra modul în care modelul de încredere propus se aplică pentru P2P clouds(nori nod-la-nod) prin aplicarea mecanismului de agregare de feedback pentru rezolvarea formării și utilizării de P2P ad-hoc cloud(nori adhoc nod-la-nod).

Aplicabilitatea protocolului de schimb(din capitolul 6), în contextul unei comunități locale din inginerie este prezentată în capitolul 8. În acest capitol vom dezvolta un sistem colaborativ de servicii adresat industriei din inginerie. Identificăm argumentele pentru construirea unei piețe de inginerie, împreună cu un set de obiective care trebuie respectate în realizarea unui sistem colaborativ de servicii. În acest capitol prezentăm modul în care un sistem orientat pe servicii poate fi folosit pentru modelarea unei comunități de colaborare unde diversi actori industriali și din educație pot efectua schimburi de servicii.

Concluziile și direcțiile viitoare de cercetare sunt prezentate în capitolul 9.

2

Colaborarea și Sistemele Colaborative

Acest capitol documentează diferite abordări colaborative ca o ipoteză introductivă a tezei. Acest capitol realizează un studiu cu privire la cele mai importante aspecte ale colaborării încercând o dezbateră cu privire la modalitățile de aplicare a colaborării în mediile distribuite. Se identifică operațiuni ce pot fi efectuate în contextul colaborării, împreună cu un set de măsuri care trebuie aplicate pentru a se adapta colaborarea la diferite contexte arhitecturale.

2.1 Analogii de Colaborare

În contextul colaborării, tehnologiile au evoluat pe parcursul anilor iar utilizatorii au fost obligați să își modifice practicile pentru a accesa diferite aplicații și sisteme de comunicații [Wold, 2005].

Colaborarea [Javanmardi and Lopes, 2007] definește un proces în care diferite elemente sunt combinate cu obiectivul final de a rezolva probleme complexe. În conformitate cu contextul pe care colaborarea este intenționată să-l modeleze și modul în care părțile sunt programate pentru a interacționa, colaborarea poate fi desfășurată pe diferite niveluri. Nivelul de pornire este reprezentat de o interacțiune simplă între entități. Este important să reținem că, în contextul colaborării există interacțiuni care se pot întâmpla independent. În scopul de

a identifica diferența dintre aceste interacțiuni și nivelurile de colaborare, Grosz (1999) în AAAI Press abordează următoarele argumente [Grosz, 1994]:

- Entitățile implicate într-o interacțiune au obiective predefinite iar construirea unei anumite funcționalități poate fi evitată
- Procesul de interacțiune nu are obligația de a implica și de a folosi canale de comunicare
- Rezultatele procesului de interacțiune nu pot fi prezise

2.2 Structura de Colaborare

Din punctul de vedere al elementelor de colaborare și a subseturilor de chei implicate în colaborare, următoarele categorii pot fi distinse [David Coleman, 2008]: (i) colaborarea sincronă - o interacțiune mediată de computer între două sau mai multe entități identificând un interval de 5 secunde , (ii) colaborare asincronă - un caz particular de colaborare unde interacțiunea nu are nici o limită de timp și (iii) colaborarea semi-sincronă - intervalele de interacțiune sunt limitate la 5 secunde.

Colaborarea ca un proces poate utiliza următoarele niveluri:

- Comunicare
- Cooperarea
- Coordonare

Fiecare nivel necesită finalizarea parametrilor vizați. Comunicarea definește un schimb de informații nestructurate, presupune un transfer de date între entități și funcționează ca un instrument pentru medierea transferului informațional.

2.3 Sistemele de Colaborare Peer-to-Peer

Sistemele colaborative convenționale folosesc o arhitectură centralizată unde cererea clientului este trimisă la un server, în scopul de a prelua resursele necesare. O

astfel de abordare centralizată poate funcționa atunci când numărul de utilizatori și resurse este limitat. Pe de altă parte, sistemele de colaborare pot intermedia entități distribuite pentru a lucra împreună și pentru a efectua diverse operații pe un conținut comun. Scenariile de colaborare au evoluat recent din cauza proliferării dispozitivelor mobile cu conexiune la rețea de mare lățime de bandă. Interacțiunea dintre utilizatori a ajuns la un nivel pentru care configurarea flexibilă și simplă, a grupurilor de colaborare, este o necesitate. Utilizatorii implicați în colaborare necesită acces instant și permanent la servicii, indiferent de locația lor. În plus, colaborarea curentă se confruntă cu o necesitate crescândă pentru creșterea mijloacelor eficiente de a comunica și de a coopera. În legătură cu extinderea computațională, trebuie să se constate că metodele de colaborare sunt astăzi din ce în ce mai dinamice cu multiple modificări.

În procesul de colaborare utilizatorii au nevoie de acces atât la resursele necesare dar și la serviciile disponibile. Serviciile în contextul de colaborare pot identifica date și informații personale, cum ar fi calendarul, fișierele stocate pe server de firmă, date comune, sau servicii mai complexe cum ar fi conferința, notificări privind modificările de editare ale unui document. Când colaborarea este desfășurată, elemente cum ar fi spațiul de stocare distribuit, precum și accesul securizat de autentificare la servicii sunt necesare. O atenție deosebită este acordată în prezent, pentru sistemele de depozitare distribuite și pentru modul în care acest lucru poate fi integrat într-un proces de colaborare. Colaborarea poate fi identificată de-a lungul mai multor scenarii, în dependență cu strategiile tehnologice de sprijin a colaborării. Distingem așadar: (i) o soluție standard centralizată, (ii) o abordare pură P2P, și (iii) un model mixt care cuprinde peer-noduri și care se poate baza pe infrastructurii pre-existente.

2.4 Sumar

În acest capitol, cercetarea se bazează pe diverse metode de colaborare, precum și pe mecanismele de colaborare conexe pentru adaptarea la arhitecturi diferite. A fost identificat că o colaborare devine limitată atunci când este aplicată în mediile distribuite. Prin urmare, o extensie este necesară pentru a realiza colaborarea într-un mediu dinamic distribuit. Diverse soluții de colaborare au fost analizate și

luate în considerare pentru a fi aplicate în sprijinirea livrărilor de servicii. Acest capitol prezintă modul în care o colaborare virtuală implică entități cu interese comune, care pot interacționa în diferite contexte pentru realizarea unei valori adăugate pentru comunitate. În plus, atunci când entitățile pot contribui cu servicii pentru a atinge un obiectiv, o valoare strategică și un impact economic sunt obținute. Acest impact poate defini o îmbunătățire a nivelului de bunăstare a comunității și poate dezvolta nivelul de cercetare, în contextul explorat prin crearea de noi servicii. Astfel, un sistem colaborativ de servicii stimulează formarea de lungă relație a colaborării între entități.

3

Arhitecturi Orientate pe Servicii și Acorduri pe Nivel de Serviciu(SLA)

Acest capitol prezintă caracteristicile arhitecturilor orientate pe servicii și avantajele asociate pentru modelarea diferitelor contexte. A doua parte a acestui capitol este alocată acordurilor SLA. Prezentăm un scurt istoric al conceptului împreună cu câteva caracteristici importante ale contractelor electronice. În plus, vom identifica standardele cele mai utilizate în specificarea acordurilor pe nivel de serviciu împreună cu avantajele și limitările impuse pentru fiecare standard.

3.1 Arhitecturi Orientate pe Servicii

O arhitectură orientată spre servicii (SOA) este, în esență o colecție de servicii. Aceste servicii pot comunica între ele, și această comunicare specială, poate implica fie un transfer de date sau mai multe servicii coordonând o activitate specifică. SOA(Arhitectura Orientata pe Servicii) este realizată în dependența cu Arhitectura Orientata pe Computație (SOC) și a mijloacelor de adaptare asociate pentru gasirea de servicii, dar și cu utilizarea și combinarea de servicii interoperabile pentru procesele virtuale de afaceri. SOC este o paradigmă computațională, care organizează și utilizează serviciile ca elemente centrale, în scopul de a spori dezvoltarea de arhitecturi distribuite în medii heterogene. În contextul SOC,

3.2 Acordurile Service Level Agreements

serviciile pot coopera prin crearea unor procese dinamice și aplicații de business adresate diferitelor organizații [Georgakopoulos and Papazoglou, 2009]. Principiile tehnologiilor orientate pe servicii sunt independente, principalele funcții ale aplicațiilor fiind livrate ca servicii. Cu toate acestea, s-a dovedit că un protocol pentru conectarea serviciilor este necesar [Erl, 2005].

Termenul *deserviciu* identifică o resursă specială reprezentând o capacitate de îndeplinire a unor sarcini cu o funcționalitate coerentă (între entități furnizor și solicitant). În cadrul acestei arhitecturii, un serviciu este considerat a fi o resursă care poate fi transferată între două sau mai multe entități. În același timp, un serviciu poate efectua una sau mai multe sarcini și poate avea o descriere, o interfață, o semantica și un identificator. Un serviciu are unul sau mai multe roluri și politici raportate la proprietarul de serviciu (furnizor). Politicile ce trebuie aplicate de fiecare serviciu sunt părți din definiția serviciului împreună cu entitatea care deține un serviciu și entitatea care primește serviciul. Prin urmare, un serviciu identifică un furnizor programat să livreze o capacitate la o anumită dată și un solicitant (client) care poate consuma serviciul [Petri, 2009a]. Întrucât punerea în aplicare a SOA este efectuată în legătură cu serviciile Web, interfața unui serviciu poate fi descrisă cu standardul de specificare WSDL (Web Service Description Language) sau Extensible Markup Language (XML) [Paoli et al., 2008]. În plus, multe alte standarde cum ar fi WS-BPEL, WS-Security, WS-ReliableMessaging pot fi considerate aplicabile pentru realizarea orchestrării de servicii [Bianco et al., 2006].

3.2 Acordurile Service Level Agreements

La momentul selecției de servicii, o terță parte sau un arhitect este așteptat să efectueze o operație de cautare a unui anumit serviciu sau set de servicii cu o funcționalitate specifică. Decizia este luată în conformitate cu o cerință funcțională dorită sau în conformitate cu un atribut calitativ al serviciului. Aceasta calitate este descrisă prin intermediul unui acord pe nivel de serviciu (SLA), ca un contract definind nivelul de serviciu care urmează să fie livrat. Acordurile privind nivelul serviciului SLA au fost validate ca instrumente eficiente în stabilirea cadrului

3.2 Acordurile Service Level Agreements

pentru furnizarea de servicii la nivelul utilizatorilor sau organizațiilor. Acordurile SLA au apărut pentru prima dată la începutul anului 1990 ca instrumente de măsurare și de gestionare a calitatii serviciilor (QoS) livrate clienților din departamentele IT.

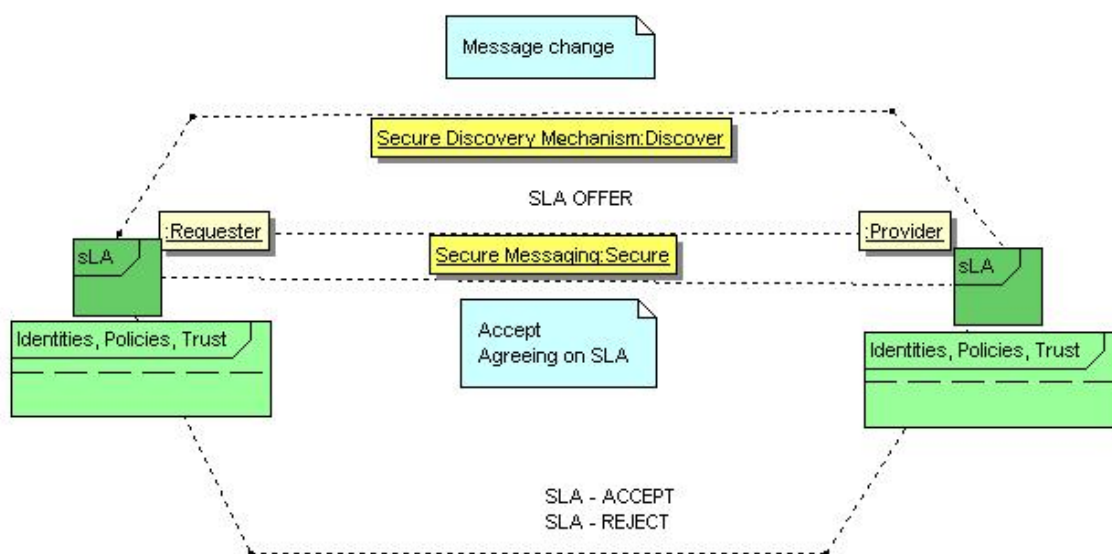


Figure 3.1: Mechanismul acordului pe nivel de serviciu-SLA

O funcție SLA (a se vedea figura 3.1) conține o serie de parametri implicați în controlul operațiilor de servicii. Sistemele actuale de informare s-au dovedit specialitate în sprijinirea interacțiunii continue a serviciilor și a resurselor. Ele introduc mai multe mecanisme sociale și economice, cum ar fi negocierile virtuale și acordurile de servicii în scopul de a asigura calitatea serviciului în cadrul infrastructurilor comerciale. Piețele de servicii sunt folosite ca analogii cu piețele reale unde produsele reale sunt înlocuite cu diferite servicii computaționale. Pentru a simula, economiile reale, virtualizarea este folosită ca o practică curentă pentru organizarea resurselor computaționale și de date ca servicii. Noua paradigmă computațională situează utilizatorii ca entități autonome care pot negocia pentru funcționalitatea specifică a serviciilor pe care le dobândesc. Achiziția de servicii reprezintă o metodă comună pentru realizarea unor obiective interne de către utilizatori. Multe infrastructuri sunt dezvoltate din necesitatea achiziționării de

resurse computaionale, deoarece cererea de servicii este un factor care creste constant, atunci cind noi produse si procese sunt generate.

3.3 Sumar

În acest capitol o discuție a principiilor asociate cu arhitecturile orientate pe servicii a fost prezentată. Aici, aspectele cheie care sunt examinate se bazează pe capacitatea arhitecturii orientate spre servicii de a oferi mijloace de acces la serviciile distribuite, care sunt în principal furnizate pe bază de contracte. Acordurile privind nivelul serviciului(SLAs) sunt analizate din prisma capacității lor de a se integra cu o arhitectura orientata pe servicii și pentru a lega utilizatori și resurse distribuite din mai multe domenii administrative. Așadar, a fost identificat, printre multiplele limbaje de specificare, că WS-Agreement este cea mai comuna metodă pentru definirea acordurilor SLA. Am identificat diferite contexte în care acordurile SLA pot fi aplicate în scopul de a introduce acordul SLA într-un nou nivel virtual de percepție.

4

Sistemele Orientate de Piața în Practică

În acest capitol noțiunea de piața computațională este detaliată împreună cu o discuție legată de complexitatea necesară pentru a crea o soluție practică pentru sprijinirea schimbului de servicii. Componentele și mecanismele asociate cu sistemele de piețe computaționale sunt introduse împreună cu procesele economice semnificative implicate în sistemele orientate pe procese de piață. A doua parte a acestui capitol efectuează o evaluare a sistemelor complementare de plată și a proceselor implicate în comunitățile locale. Cu o paralelă la sistemele orientate pe computație, vom prezenta modul în care monedele complementare pot fi aplicate pentru dezvoltarea unei economii orientate pe servicii.

4.1 Piețe Computaționale

Odată cu popularitatea crescândă a Internetului, piețele electronice pot pune în contact un număr semnificativ de cumpărători și vânzători din diferite comunități, la scară mare, ceea ce conduce la schimbarea modului în care computația, comunicarea, și afacerile sunt gestionate. Calculatoare puternice și rețelele de mare viteză sunt utilizate ca marfuri de schimb care pot fi tranzactionate în cadrul unei comunități. Noul tip de marfuri a schimbat în mod semnificativ paradigma de afaceri; educația, cercetarea, sănătatea, economia, apărarea, și,

practic, toate celelalte activitati umane pot beneficia de pe urma acestor servicii, precum si de pe urma informatiilor accesibile prin intermediul Internetului. Noua paradigma computationala si infrastructura de comunicatii implementeaza o economie bazata pe servicii unde resursele sunt organizate ca servicii livrabile. Prin urmare, o economie bazata pe servicii identifica o piata de desfacere ce permite furnizarea si achizitia de resurse computationale si de date.

Aceste abordari se regasesc in mai multe tentative de cercetare [Buyya et al., 2000], [Buyya et al., 2001], [Wolski et al., 2001], [Buyya et al., 2005], ce au propus o economie computationala distribuita ca un cadru pentru reglementarea cererii si a ofertei de servicii. Acest cadru economic ofera stimulente financiare proprietariilor de servicii pentru recompensarea si motivarea utilizatorilor in promovarea schimburilor de servicii in raport cu timpul de procesare (de exemplu, termenul limita), costul computatiei (de exemplu, buget) si in functie de cerintele de calitate(QoS).

4.2 Sisteme Complementare de Plată

Monedele complementare descriu, în general, un grup de valute sau *scripturi* destinate a fi utilizate alaturi de monedele standard. Monedele complementare pot fi evaluate si schimbate in raport cu monedele nationale dar, de asemenea, pot functiona ca un mijloc de schimb independent. Monedele alternative si-au gasit, de asemenea, aplicabilitatea in retelele Peer-2-Peer (P2P) ca instrumente puternice ce promoveaza schimburile - in special pentru a evita accesarea entitatilor centrale. Valutele complementare ofera un context util pentru sprijinirea utilizarii de servicii computationale si de date. Posibilitatea de a folosi monede de schimb complementare in cadrul retelelor P2P a fost investigata de catre numeroase studii. Valutele suplimentare au rate diferite de schimb si domenii de circulatie variate. Valoarea monedei complementare se poate schimba in timp si in cele mai multe cazuri aceste monede sunt legate de valoarea unor resurse reale (cum ar fi aurul de exemplu, petrolul, sau alte servicii). Raportarea unei astfel de monede la un "serviciu" este deosebit de interesanta, întrucât valoarea unei monede se poate baza pe timpul necesar pentru a efectua un serviciu, in ore, în pofida valorii potențiale de piața a serviciului. O astfel de moneda este

în primul rând folosită pentru mapearea (transpunerea) ”timpului uman“ pentru transpunerea unei sarcini sau activități într-o valoare economică cu context local. Valutele (monedele) alternative se pot devaloriza în timp (de exemplu, prin procesul de dobândă negativă) stimulând schimbul de piață și încurajând astfel o mai mare participare la schimb. Devalorizarea previne, de asemenea, adunarea sau depozitul de valută și încurajează cheltuielile, întrucât moneda continuă să se deprecieze. Alte valute experimentale complementare utilizează comisioane ridicate pentru promovarea concurenței între participanți, și îndepărtarea bunăstării de la structurile de exploatare (bunăstare fizică / materiale de proprietate, etc) ca modelitate de promovare a inovării competitive și o mai bună utilizare a resurselor în întreaga comunitate de membrii.

4.3 Sumar

În acest capitol, noțiunea de piață este analizată din diferite perspective. Am abordat procesul de piață în asociere cu paradigma orientată spre piață și sistemele complementare de plată. Prin urmare, capitolul începe cu un studiu asupra piețelor computaționale insistând pe mecanismele economice relevante precum schemele de tarifare și principiile indivizibilității și alternativele de complementaritate. Mai mult, am identificat modul în care un proces de piață poate fi realizat prin intermediul soluției furnizate de valutele complementare, care pot intermedia și reglementa o comunitate alternativă. Este important de reținut că noțiuni cum ar fi piețele, stabilirea prețurilor, complementaritatea și valutele sunt utile și aplicate pentru activitatea desfășurată în capitolul 6, respectiv capitolul 7.

5

Metodologia

Noțiunile evaluate din capitolul 2 și 3 urmăresc să ofere o mai bună înțelegere privind colaborarea și privind comunitățile locale cu mecanismele de piață asociate. Găsirea mijloacelor de a reproduce aceste procese poate fi o provocare mai ales în mediile distribuite. Acest capitol prezintă premisele pentru implementarea cu succes a unei metode de cercetare raportată la procesele variate ce trebuie modelate. Simularea este analizată împreună cu facilitățile pe care le oferă în efectuarea corectă a unui proces autentic de cercetare. Vom explica de ce simulatoarele peer-to-peer sunt utile atunci când se modelează un mediu distribuit, în special atunci când mediul este dinamic și identifică un număr mare de evenimente ce trebuie reproduse. Caracteristicile și avantajele simulatorului PeerSim sunt prevăzute în a doua parte a acestui capitol.

5.1 Simularea în Sistemele Peer-to-Peer

Potrivit lui [Banks et al., 2000] simularea reprezintă ”imitarea unei operații, a unui proces sau a unui sistem real de-a lungul timpului “. Simularea presupune dezvoltarea unui model de simulare care să reprezinte sistemul care este folosit, pentru a studia comportamentul acestui sistem de-a lungul timpului, și pentru a trage concluzii cu privire la caracteristicile de funcționare ale sistemului real. Într-un context peer-to-peer, sistemul este rețeaua peer-to-peer, iar modelul este simulatorul peer-to-peer. Există mai multe clasificări ale modelelor de simulare,

5.2 Sistemele Portal bazate pe Arhitectura P2P

astfel un model de simulare poate fi: static sau dinamic, determinist sau stohastic, discret sau continuu [Cassandras, 1993]. În termeni largi, sistemele P2P identifica o arhitectura distribuita unde utilizatorii au autonomie deplina. În special, arhitecturile P2P pure se bazeaza pe serviciile descentralizate eliminând orice mecanism de control centralizat. În arhitecturile P2P pure, utilizatorii stabilesc volumul de servicii destinat schimbului, în asociere cu un interval de timp predefinit. Arhitecturile P2P prezenta o flexibilitate mare pentru manipularea seturilor mari de utilizatori din rețea și oferă mecanisme robuste, atunci când utilizatorii parasesc rețeaua. P2P ofera și un mecanism de echilibrare a încărcării pe noduri, un grad ridicat de flexibilitate, de auto-functionare si costuri reduse sporind numarul si valoarea serviciilor furnizate de catre sistem. O contribuție fundamentală a cercetării sistemelor peer-to-peer este de a oferi o arhitectura de încredere ce permite utilizatorilor sa colaboreze pe Internet și totodata accesarea eficienta si schimbul de servicii [Castro et al., 2002].

5.2 Sistemele Portal bazate pe Arhitectura P2P

Sistemele portal bazate pe arhitectura P2P permit distributia de servicii pe baza unei arhitecturi descentralizate. Fiecare nod in retea poate furniza servicii si poate interactiona cu alte noduri din sistem. Sistemele portal bazate pe arhitectura P2P ofera utilizatorilor facilitatea de a gestiona servicii in cadrul unei retele P2P. Un sistem portal bazat pe P2P este proiectat pentru a gestiona interactiunea dintre noduri. Din figura 5.1, observam distributia pe niveluri a portalului. Nodurile portalului pot oferi servicii in cadrul portalului, cu o interfata asociata, la fel cum ele pot furniza servicii independent de platforma. Este important de retinut ca portalul în sine poate fi un serviciu care poate fi accesat de către nodurile externe.

În scopul de a testa aplicabilitatea sistemelor portal bazate pe P2P, un simulator poate fi folosit pentru a modela diferite scenarii si a valida ipoteze. Utilizarea unei abstractizari de tip portal pe un simulator P2P poate fi folosita pentru a experimenta diferite scenarii și configuratii. În capitolul 8, vom exemplifica contributia majora a acestei teze prin proiectarea și implementarea unui sistem de

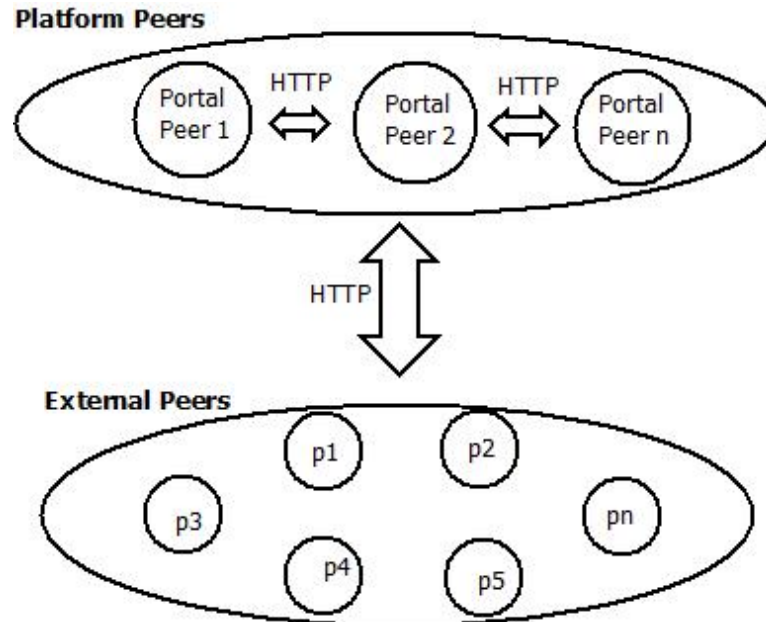


Figure 5.1: Sistemele Portal-P2P

portal bazat pe P2P pentru comunitatea ingineriei. Astfel, vom demonstra aplicabilitatea practica și necesitatea reală de afaceri pentru modelele propuse.

5.3 Simulatorul PeerSim

Sistemele peer-to-peer (P2P) actuale prezinta doua caracteristici importante: (i) scalabilitate și (ii) dinamism. Sistemele Peer-to-Peer au aparut din necesitatea de a reproduce medii realiste si de a simula diverse scenarii de cercetare. PeerSim identifica un mediu de simulare extrem de scalabil, care accepta scenarii dinamice. In PeerSim, protocoalele trebuie sa fie puse in aplicare in legatura cu un mod predefinit PeerSim Java API, sau acestea pot evolua intr-o punere in aplicare reala [Jelasity et al., 2005]. PeerSim ofera facilitati importante de modularitate fiind extrem de flexibil in ceea ce priveste configuratia. Reteaua este modelata ca o lista de noduri unde fiecare nod are o lista de protocoale, iar simularea are pasi de initializare si control. PeerSim ofera componente predefinite, care pot fi folosite si usor configurate. Pentru scenarii complexe aceste componente pot fi înlocuite cu implementarile alternative bazate pe preferinte diferite. Configu-

rarea procesului de simulare este reprezentat ca un fișier text simplu similar unui fișier proprietate Java. Aceste proprietăți de configurare pot defini implementări (clase Java) de componente, și de asemenea, pot specifica parametri numerici sau un șir de parametri pentru aceste componente. Fișierele de configurare definesc proprietățile unui experiment specificând parametrii și valorile asociate [Jelasiy et al., 2007], [Biazzini et al., 2009].

5.4 Sumar

O prezentare generala a simulării, împreună cu principalele etape pentru finalizarea unui proces de simulare, se regasesc în cadrul acestui capitol. Există două părți distincte care trebuie luate în considerare atunci când se discută despre simulare: (i) una identifică procesul în sine, cu toate etapele necesare în timp ce (ii) cea de a doua reprezintă mediul în care urmează să fie modelate aceste procese. Din punct de vedere al mediului de reprodus, acest capitol descrie arhitectura peer-to-peer alături de generații diferite de soluții de simulare. Din punct de vedere al simulării, simulatoarele sunt evaluate, identificând aspectele relevante care urmează să fie aplicate atunci când se implementează o simulare. În special, avantajele simulatorului PeerSim sunt prezentate împreună cu modulele compatibile pentru reproducerea proceselor descrise în capitolele anterioare.

6

Un Model pentru Schimburile de Servicii în Piețele Locale

Contribuția principală a acestei teze este prezentată în acest capitol. Vom efectua un studiu privind sistemele alternative existente, testate în scenarii reale, precum și o analiza legată de sistemele complementare de plată. Întrucât un SLA reprezintă o provizionare care trebuie să aiba loc în viitor, un SLA poate fi transmis în cadrul unui sistem local generând venituri și regulând piețele. Ipotezele și detaliile privind protocolul pentru sprijinirea schimbului de servicii computaționale și de date sunt furnizate în cadrul acestui capitol. Am implementat, de asemenea, diferite seturi experimentale pentru testarea protocolului și pentru a identifica beneficiul general al unei comunități locale.

6.1 Premisele cercetării

Noțiunea de bani-marfa [Gessel, 1913] și conceptul asociat de "valute complementare" s-au dovedit a fi instrumente utile ce facilitează regenerarea economică. Monedele complementare sunt recunoscute pentru capacitatea lor de a adăuga valoare la o comunitate și pentru a îmbunătăți scalabilitatea schimbului comercial dincolo de troc. În contextul unei economii locale (de exemplu, în cazul în care tranzacționarea se limitează la participanții care sunt *din apropiere* - și nu implică entități globale, cum ar fi băncile centrale), bunurile sau serviciile se pot

reprezenta ca obiecte de comercializare sub forma de certificate. Moneda complementară descrie, în general, un grup de valute sau *scripturi* destinate utilizării alături de monedele standard. Monedele complementare pot fi evaluate și schimbate în raport cu monedele naționale dar, de asemenea, ele pot funcționa ca un mijloc de schimb independent. Monedele complementare și-au găsit, de asemenea, aplicabilitate în rețelele Peer-2-Peer (P2P) ca instrumente puternice pentru a promova schimbul - în special pentru a evita necesitatea accesării serverelor centrale. În sistemele P2P de monede SLA putem folosi metrica de beneficiu economic pentru a identifica dacă profitul sau pierderea au fost realizate pe baza unei configurații inițiale de piață. Mai multe configurații de sistem sunt experimentate în scopul de a observa reacția sistemului în contextul diferitelor scenarii de piață. Simularea comunității locale cu o piață asociată, efectuată în acest capitol, investighează modul în care intervale de emisie a monedelor complementare pot afecta beneficiul global și modul în care diferite tipuri de monede SLA pot induce profit sau pierdere. Sistemele de mari dimensiuni sunt, de asemenea, evaluate pentru validarea protocolului din punct de vedere al scalabilității. Într-o piață P2P, o variație în cererea pentru anumite tipuri de servicii poate avea un impact de *valoare* pentru obiectele tranzacționate. În cazul în care obiectul tranzacționat este un SLA, valoarea unui SLA poate să scadă sau poate crește în conformitate cu procesul de fluctuație a cererii, în consecință, vom introduce un parametru de "bunăstare economică" pentru a măsura starea sistemului la fiecare etapă de schimb. Nivelul de bunăstare poate fi cumulat pe întregul sistem P2P, sau pe un subset de noduri, și poate reflecta valoarea beneficiului realizat de către sistem (sau subset). Suntem de asemenea, interesați să identificăm modul în care diferitele niveluri de cererii, controlate prin fișiere de configurație, pot produce o schimbare în nivelul de bunăstare al comunității. În acest aspect, ne concentrăm pe identificarea valorii unei SLA în raport cu numărul de participanți din comunitate și utilizăm o simulare PeerSim pentru a arăta modul în care bunăstarea comunității se poate modifica în timp.

6.2 Abordare

Un SLA poate fi folosit pentru a specifica calitatea serviciilor, criteriile de măsurare, criteriile de raportare și penalitatea/recompensa între participanți. În contextul unei piețe electronice, un SLA poate fi utilizat ca: (i) o expresie/o dovadă a datoriei, precum și a creditelor - datorii față de client și credite față de furnizorul de servicii; (ii) ca un obiect de schimb între participanți (cum ar fi [Liebau et al., 2005]); (iii) ca o identificare a responsabilităților între participanții implicați (cum ar fi clientul și furnizorul de servicii). Stabilirea unui SLA între două părți (client & furnizor de servicii), presupune că furnizorul de servicii a fost de acord să asigure o capacitate anume pentru client la o anumită calitate de serviciu. În schimbul acestei capacități, clientul trebuie să furnizeze o plată monetară (de multe ori) sau poate solicita un credit de la furnizorul de servicii, de îndată ce serviciul a fost livrat (acestea fac obiectul unei sancțiuni, de multe ori, monetare, în cazul în care calitatea de servicii nu a fost respectată). Plata poate fi făcută la începutul livrării de servicii (model *plata înainte de utilizare*) sau după livrare (model *plata-dupa-utilizare*). Este util să reținem faptul că un SLA se referă la o livrare de servicii care trebuie să aibă loc la un anumit timp în viitor. Procesul de creare al unui acord SLA începe atunci când un client (inițiator) trimite o cerere către un furnizor potențial. Furnizorul emite un șablon SLA, precizând termenii acordului și obligațiile - obiectivele care definesc nivelul serviciului, termeni de calitate și valorile banesti asociate obiectivelor. Sancțiunile și recompensele sunt, de asemenea, părți ale șablonului SLA. Inițiatorul completează șablonul cu detaliile serviciului, solicitând furnizorului de servicii un pret. Acordul este finalizat atunci când inițiatorul accepta pretul de la furnizorul de servicii. Protocol standard poate fi găsit în specificația WS-Agreement [Pichot et al., 2008]. În contextul unei piețe electronice, un SLA exprimă un angajament pentru o livrare de servicii, care este programată să înceapă cândva în viitor. Pornind de la această ipoteză dezvoltăm un protocol care suportă schimbul de servicii între participanții unei piețe peer-to-peer.

6.3 Sumar și Concluzii

Schimbul de servicii tinde să fie următoarea paradigma în ceea ce privește cercetarea inovatoare în domeniul informaticii. Deoarece utilizatorii au nevoie tot mai mult de servicii externe pentru a-și acoperi cerințele interne, soluțiile existente pot deveni depășite sau limitate, atunci când se lucrează cu medii descentralizate și dinamice.

Aceasta cercetare își propune să ofere o mai bună înțelegere privind modul în care un SLA poate fi folosit ca monedă complementară (obiect de schimb) între nodurile participante din cadrul unei rețele P2P. Deoarece un SLA reprezintă o provizionare care trebuie să aibă loc în viitor, un SLA poate fi schimbat între membrii unei comunități cu nivel de încredere. Acest proces poate să fie determinat fie atunci când un utilizator speculează faptul că capacitatea oferită de către un alt utilizator poate ajunge la o cerere mai mare la un moment dat în viitor, sau dacă utilizatorul nu mai are nevoie de capacitatea pe care a solicitat-o de la un partener (dar pentru care un SLA a fost deja generat). Încrederea, în acest context, implică faptul că orice client din domeniu poate răscumpara SLA-ul, și nu neaparat entitatea care a inițiat procesul. Un SLA poate fi, de asemenea, utilizat în acest fel de către brokeri pentru agregarea de capacități computaționale în cadrul unei rețele peer-to-peer. Într-un model de plată înainte (pay-before) de utilizare, clientul a plătit deja furnizorului pentru capacitatea identificată în SLA. Prin urmare, pentru a evita pierderile economice prin abandonarea SLA-urilor, un client poate decide să tranzacționeze pe aceasta o piață deschisă pentru a recupera o parte din pierderi sau chiar de a face un profit (în cazul în care cererea pentru serviciile identificate în SLA crește după emiteră).

Prin simulare, am demonstrat că beneficiul economic al comunității este influențat de numărul de participanți, nivelul cererii, precum și de tipul de SLA-uri utilizate. Experimentele arată că o creștere în numărul de parteneri din proximitatea unui client (de exemplu, cu câți parteneri poate un client face tranzacții), ca parametru de configurare, induce beneficii. În plus, s-a demonstrat că sistemul identifică un nivel de beneficiu direct proporțional cu intervalul de tranzație a obiectelor SLA - care indică faptul că o mai mare circulație a serviciilor în sistem sporește beneficiu global.

Pe de altă parte, pornind de la ipoteza că cererea joacă un rol important în determinarea bunăstării economice a sistemului, am analizat problema de fluctuație în valorile SLA-ului de-a lungul timpului. Prin urmare, am prezentat evoluția nivelului de bunăstare în contextul diferitelor configurații de cerere, în scopul de a reliefa dependența între cererea de servicii și starea sistemului în ceea ce privește bunăstarea. Am demonstrat, de asemenea, ca heterogenitatea tipurilor de servicii poate reprezenta un factor important care poate induce noi niveluri de bunăstare în sistem. De asemenea, s-a confirmat faptul ca numărul obiectelor SLA tranzacționate poate fi o cauza pentru variația bunăstării din sistem întrucât fluctuația valorilor de tranzacționare pentru servicii este strâns legată de nivelul de bunăstare.

7

Un Model de Încredere pentru Schimbul de Servicii

Acest capitol prezintă un model de încredere pentru abordarea limitării schimburilor de servicii (explicat în capitolul 6) efectuate în medii care nu prezintă încredere. Cu acest model încercăm să identificăm modul în care intenția malițioasă (pe baza feedback-ului incorect) poate influența stabilirea încrederii într-o comunitate globală de noduri client și furnizor de servicii, precum și modul în care încrederea se modifică în relație cu numărul de clienți implicați într-o comunitate. Vom simula diferite scenarii și se va observa reacția sistemului atunci când comportamentele malițioase au loc.

7.1 Introducere și Abordare

Piețele electronice pot aduce împreună un număr mare de cumpărători și vânzatori din diferite comunități, pe scala semnificativă. Prin urmare, piețele electronice au potențialul de îmbunătățire a eficienței de tranzacționare prin reducerea costurilor de tranzacție și de căutare. Piețele on-line, pot să permită cumpărătorilor alegerea celei mai bune variante pentru fiecare tranzacție la fel cum ele permit interacțiunea între diferiți participanți. Datorită acestei interacțiuni, este necesar să se stabilească un nivel de încredere între cumpărători și vânzatori, mai ales în cazul în care aceștia nu au interacționat în mod direct în trecut. Pentru comu-

nitatile de tranzactionare on-line, stabilirea de încredere devine o cerinta pentru asigurarea unui mediu sigur pentru schimburile de piata.

Exista diferite abordari despre încredere în cadrul comunitatilor si tranzactiilor electronice. Una dintre aceste abordari considera încrederea ca o *evaluare subiectiva* de influenta în cadrul unui sistem, de modificare a perceptiilor cu privire la calitatea si semnificatia unui serviciu [Kim, 2009]. Încrederea are un substrat de *natură subiectivă* și poate fi utilizată de către o entitate pentru a controla și manipula, uneori, alte entitati sau grupuri. Încrederea poate fi, de asemenea, legata de experientele anterioare pe care o entitate le are cu alta entitate (bazata pe interactiuni anterioare între entitati). Încrederea poate implica, de asemenea reciprocitate, în cazul în care una dintre părți poate fi obligată moral sa dea ceva în schimb pentru ceva ce a primit. Cu toate acestea, încrederea presupune o evaluare continua, în scopul de a identifica daca entitatea cu care se interacționează are un comportament corect sau daca nivelul de reciprocitate este adecvat.

Încrederea poate avea diferite forme de reprezentare, în conformitate cu mecanismele implicate. Pentru determinarea încrederii sunt folosite diferite indicii si experiente din trecut pentru a decide daca riscul asociat cu o tranzactie de servicii este acceptabil. În plus, încrederea poate fi obținută prin utilizarea mecanismelor indirecte, cum ar fi comportamentele sociale sau experientele cu terțe părți. Agregarea feedback-ului si opiniilor cu privire la o entitate (de la un numar de alte entitati) construiește reputația unei entități (considerata ca o vedere a comunitatii cu privire la o entitate) [Lik-Mui, 2002]. Reputația poate avea, de asemenea, un rol asociat de sancționare în grupurile sociale. Atunci când entitățile încalcă standardele predefinite de încredere, ele vor fi supuse sanctiunilor. În contextul unor interacțiuni bilaterale care implica riscuri, nici o etapă nu poate fi efectuată până când una dintre părți nu dobândește un anumit nivelul de încredere, pentru a confirma ca partenerul de schimb si-a îndeplinit obligatiile.

Cu toate acestea, studiul încrederii prin metode neformale devine tot mai importanta în comunitatile noi de utilizatori. Acest lucru este în special în cazul comunitatilor virtuale (sau electronice) de astazi. Aceste comunitati au creat sisteme de reputatie sau de rating cu scopul expres de a încuraja comportamentele corecte. Pentru piețele electronice, acordurile privind nivelul serviciului (SLA) sunt instrumente eficiente pentru medierea tranzacțiilor comerciale între

entitățile care interacționează - în special în cazul în care astfel de entități nu au interacționat în trecut.

În modelul de încredere propus se iau în considerare atât punctul de vedere al unui client cât și al unui furnizor - în cazul în care conformitatea cu un SLA poate fi măsurată, în timp ce clienții pot oferi feedback cu privire la interacțiunile lor anterioare cu alți clienți (ca un mijloc de a oferi o recomandare). În această capitole considerăm clienții ca având diferite tipuri de comportamente (ei pot spune atât spune adevărul cât și neadevărul), prin care feedback-ul despre un furnizor, poate fi influențat de diferite stimulente pe care un client le poate avea. O contribuție esențială a cercetării din acest capitol este de a identifica modul în care intenția malițioasă (pe baza feedback-ului incorect) poate influența nivelul de încredere dintr-o comunitate globală cu clienți și furnizori de servicii. Analizăm de asemenea și modul în care încrederea variază în raport cu numărul de clienți din comunitate, precum și cu cei care furnizează un feedback.

7.2 Încrederea în Sistemele Peer-to-Peer

Într-un sistem P2P, există mai multe tipuri de noduri adversare, cum ar fi: tradători, utilizatori care conspiră, whitewashers, etc. Acest studiu ne oferă o soluție pentru a apăra o comunitate împotriva a două tipuri importante de adversari: (i) noduri egoiste și (ii) noduri malițioase. Aceste categorii se disting în primul rând prin obiectivele lor în cadrul sistemului. Nodurile egoiste încearcă să folosească serviciile din sistem contribuind în același timp cu resurse minime. Un exemplu bine-cunoscut de noduri egoiste sunt "freeriders" [Hughes et al., 2005] identificate în sisteme descentralizate precum Kazaa și Gnutella.

Activitatea nodurilor malițioase poate afecta membri din rețea sau din sistem. Pentru a dăuna comunității, nodurile malițioase pot implica cantități de resurse considerabile. Există și noduri malițioase cu resurse limitate care pot fi considerate o subclasă a categoriei de noduri malițioase. Ca soluție pentru comportamentele malițioase, sistemele de reputație sunt de obicei proiectate pentru a identifica diferitele tipuri de adversari. În particular, sistemele de stimulente pot să sporească cooperarea și pot fi eficiente împotriva comportamentelor egoiste,

dar ineficiente împotriva nodurilor malitioase. În acest sens cercetarea a identificat că seturile sau fracțiunile de noduri malitioase pot afecta semnificativ nivelul de încredere general al sistemului.

7.3 Sumar și Concluzii

Acest capitol își propune să ofere un mecanism de încredere pentru selecția participanților în vederea stabilirii acordurilor SLA privind nivelul serviciilor. Pentru a aborda limitarea mediilor fără încredere propunem un model de selecție a partenerilor bazat pe nivelul lor de încredere. Folosim un algoritm care permite nodurilor să ofere feedback despre directa lor interacțiune (cu o distanță de un hop) sau despre interacțiunea indirectă (cu o distanță de hopuri multiple) cu vecinii. Algoritmul folosește ca date de intrare penalități asociate/recompense din schimburile SLA anterioare și prevede modul în care nivelul de încredere se modifică când noi participanți apar pe piață (participanți care oferă diferite tipuri de servicii).

Am demonstrat, de asemenea, modul în care schimbările în comportament (malițios și adevăr) afectează încrederea totală din cadrul sistemului. Comportamentul rău intenționat este controlat prin mecanismul probabilităților care determină tipul de comportament simulat al unui nod; fie ca oferă feed-back incorect sau își poate modifica conectivitatea (proces denumit migrație). Simulând scenarii diferite variând valorile de probabilitate, identificăm că nivelul de încredere în cadrul unui sistem este strâns legat de tipurile de comportamente existente în cadrul comunității de servicii. A fost demonstrat că un comportament complex de malițiozitate poate modifica în mod semnificativ nivelul de risc întrucât un comportament malițios simplu poate modifica nivelul de încredere al unei comunități. Când simulăm comportamente malițioase diferite, având loc în sisteme dinamice, unde dimensiunea rețelei poate varia, se observă ca rețelele de mari dimensiuni sunt mai afectate de comportamentele malițioase decât rețelele la scară mică.

În plus, am demonstrat modul în care încrederea pot fi utilizată pentru a sprijini formarea și utilizarea sistemelor bazate pe P2P Cloud. Sisteme P2P Cloud oferă o alternativă la centrele de date tradiționale (de multe ori centralizate din

punct de vedere geografic) disponibile astăzi. Sistemele P2P cloud permit utilizatorilor finali să ofere părți din resursele lor spre a fi utilizate de către alții [Neumann et al., 2011]. Cu toate acestea, problema determinării entităților sigure, ce pot furniza servicii rămâne o provocare semnificativă. Istoria de tranzacționare asociată cu un sistem(bazată pe respectarea sau încălcarea unui SLA) oferă o bază utilă pentru măsurarea fiabilității și securității într-un sistem.

Prin urmare, selectarea utilizatorilor finali care contribuie cu resurse la un sistem Cloud, se bazează pe nivelul lor de încredere. Determinarea încrederii unui furnizor se bazează pe un proces de agregare a feedback-ului de la vecinii imediați; am demonstrat cum un asemenea feedback poate fi adevărat sau malițios(unde comportamentul unui nod se poate schimba de la malițiozitate printr-un mecanism al probabilităților) precum și impactul total al feedback-urilor într-un sistem Cloud. Algoritmul propus folosește ca date de intrare penalitățile și recompensele din schimburile SLA trecute și identifică cum nivelul de încredere este distribuit în cadrul unei comunități Cloud.

8

Plafirma Colaborativă P2P pentru Comunitatea Locală din Inginerie

Acest capitol urmarește să testeze într-un scenariu real aplicabilitatea protocoalelor identificate în capitolul 6, respectiv 7. Acest capitol demonstrează modul în care abordările prezentate în capitolele 6, respectiv 7 pot fi folosite într-o comunitate locală. Aici, scenariul identifică o comunitate de inginerie cu diferite cazuri de colaborare între participanți.

8.1 Motivația Cercetării

Crearea de tehnologii computaționale avansate pentru rezolvarea provocărilor complexe cu care se confruntă societatea și industria, într-o manieră inovatoare, a devenit o tendință dominantă în ultimii ani în inginerie. Industria are nevoie să gestioneze date care sunt fragmentate între participanții implicați în diferite etape ale unui proiect. Astfel de date sunt de multe ori menținute în sisteme cu heterogenitatea diferită, iar interoperabilitatea sistemelor este o provocare greu de realizat în practică. Asigurarea mijloacelor de acces la resursele fragmentate reprezintă o sarcină dificilă, mai ales atunci când utilizatorii provin din diverse discipline, cum ar designeri, arhitecți, ingineri, manageri și clienți. Datele im-

plicate în proiectele de inginerie includ, în general, desene tehnice și structuri generate de aplicațiile din inginerie.

Propunem un model care oferă mijloace de acces la datele generate de diverse proiecte din inginerie. Scopul nostru este de a dezvolta un model de colaborare de servicii unde colaborarea privată este folosită pentru a executa licențe, software-uri proprietare și gestiona proiecte specifice de date și modele. Colaborarea publică ar putea fi folosită pentru a sprijini mai multe versiuni ale unui program software ce pot fi desfășurate și distribuite ca aplicații separate [Kumar and Cheng, 2010]. Modelul propus de colaborare se adresează industriei prin utilizarea unor tehnici diferite, cum ar fi ontologia, mineritul de cunoștințe, informații și tehnici de regasire a datelor. Sistemul joacă un rol central în consolidarea colaborării între industrie și diverse instituții de cercetare din domeniul ingineriei. Acest principiu de colaborare generic deține un set de principii bine definite și strategii care trebuie urmate; în timp ce pentru instituțiile de cercetare implicate în cadrul sistemului, principalul obiectiv este de a permite o diseminare pe scară largă de lecții învățate din activitatea de cercetare, pentru instituțiile industriale obiectivul este de a obține o valoare adăugată (în termeni de informații sau de profit).

8.2 Modelarea Schimburilor în Comunitate

Comunitatea de ingineri identifică un set de participanți, cum ar fi instituții de învățământ și industriale ce împart obiective comune și efectuează diferite sarcini operaționale. Fiecare instituție funcționează cu un set de obiective ce au ca ultim efect atingerea unui anumit profit. În plus, fiecare instituție deține seturi mari de date și informații relevante pentru comunitatea din inginerie. Aceste seturi de date pot fi împărtășite între participanți ca servicii livrabile creând o economie locală cu o piață de desfacere asociată. Aceasta piață poate fi dezvoltată pe baza sistemelor complementare de plată unde monedele alternative sunt utilizate pentru a regula o asemenea piață. Oferta și cererea determină valoarea fiecărui serviciu, precum și beneficiile fiecărui participant.

Pentru asigurarea unui nivel de funcționalitate ridicat, comunitatea este organizată pe principiile portalurilor bazate pe sistemele P2P (prezentate în secțiunea 5.2).

8.2 Modelarea Schimburilor în Comunitate

În conformitate cu acest sablon de proiectare, fiecare organizație este reprezentată ca un nod-portal care poate efectua diverse operații cu servicii. Nodurile portalului pot oferi servicii în cadrul portalului, cu o interfață asociată sau independent. Este important să reținem că portalul în sine poate fi un serviciu care poate fi accesat de către nodurile externe.

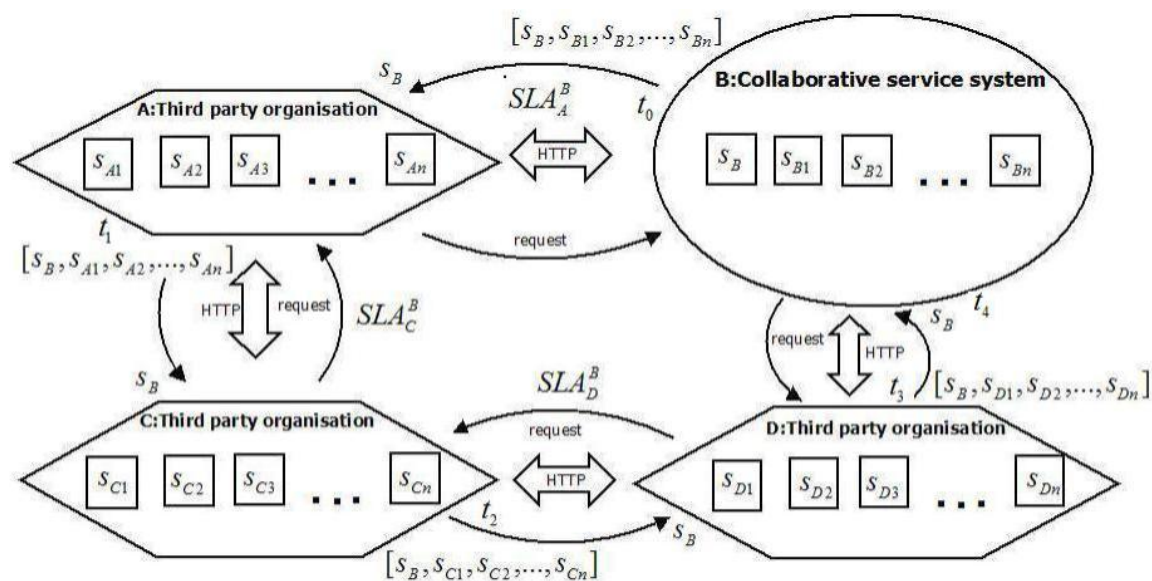


Figure 8.1: Modelarea schimburilor în comunitate

Din figura 8.1 se observă o comunitate cu patru organizații diferite. Organizația B reprezintă sistemul colaborativ de servicii descris în acest capitol, în timp ce organizațiile de A, C, D, sunt terțe organizații din comunitatea ingineriei. Din lista de servicii pe care o entitate le poate oferi $S = [s_1, s_2, s_3, \dots, s_n]$, un subset $S_D = [s_1, s_2, s_3, \dots, s_m]$, $S_D \in S$ identifică servicii pe care o singura entitate le poate oferi în mod direct (din capacitatea proprie). Subsetul $S_I = [s_1, s_2, s_3, \dots, s_p]$, $S_D \in S$, $S_I = S - S_D$, identifica o colecție de servicii pe care o entitate le poate oferi indirect (achiziționate din schimburile anterioare). Notând că fiecare s_i este un șablon SLA definind termenii și condițiile din acordul încheiat între părți, vom ilustra modul în care schimbul se desfășoară în conformitate cu mecanismul obiectelor complementare SLA. Pe scurt, procesul începe atunci când o instituție plasează o cerere de serviciu către instituția B. Ca răspuns, organizația B returnează o listă

de servicii disponibile $[s_B, s_{B1}, s_{B2}, \dots, s_{Bn}]$. Instituția A alege să tranzacționeze serviciul descris în sablon s_B . Aceasta etapă identifică emiterea monedei virtuale SLA care va circula de-a lungul intervalului $[t_0 - t_4]$ în cadrul comunității.

8.3 Sumar și concluzii

Comunitățile locale au fost validate ca eficiente pentru capacitatea lor de a produce venituri pentru participanți. În asemenea comunități procesul de colaborare este simplificat iar o valoare adăugată este realizată periodic. Noi propunem un model de colaborare în conformitate cu arhitectura orientată pe servicii unde diverse resurse din inginerie sunt organizate ca servicii discrete, care pot fi accesate în cadrul comunității. Sistemul modelează comunitatea ingineriei ca o comunitate locală unde diverși actorii pot dezvolta și consuma servicii. Aceste servicii pot fi furnizate după modelul de furnizare unică (fiecare entitate poate livra un singur serviciu), precum și mecanisme de furnizare multiple pot fi aplicate. Pornind de la cerințele pieței, am identificat o necesitate mare pentru un context virtual în care utilizatorii din inginerie, cum ar fi instituțiile și organizațiile industriale, să poată colabora la diferite niveluri. Pentru soluționarea cererii ridicate de colaborare on-line în inginerie am aplicat un protocol care sprijină schimbul de servicii în comunitățile locale și am identificat o serie de beneficii ale acestei abordări.

9

Concluzii și Direcții de Cercetare Viitoare

În acest ultim capitol, accentul se pune pe întrebările de cercetare și pe rezultatele cercetării din acest studiu. Secțiunea 9.1 prezintă un rezumat al rezultatelor obținute în cadrul tezei împreună cu discuțiile aferente. Capitolul continuă cu secțiunea 9.2 care abordează direcțiile de cercetare viitoare declanșate de această cercetare.

9.1 Concluzii

Cercetarea prezentată în această teză a fost centrată în jurul metodelor non-tradiționale de colaborare în mediile distribuite. Într-un astfel de context am identificat modul în care un acord SLA poate fi folosit ca monedă complementară (obiect de schimb) între nodurile participante în rețele P2P. Deoarece un SLA reprezintă un proces de provizionare care trebuie să aibă loc în viitor, un SLA poate fi tranzacționat într-o comunitate de utilizatori.

Acest proces poate să fie declanșat fie atunci când un utilizator speculează faptul că capabilitatea computațională sau de date, oferită de către un alt utilizator, poate ajunge la o cerere mai mare la un moment dat în viitor, sau când utilizatorul nu mai are nevoie de capacitatea pe care a solicitat-o de la un partener (dar pentru care un acord SLA a fost deja generat). Încrederea, în acest context, implică faptul că orice client din domeniu poate răscumpara SLA-ul, și nu

neapărat entitatea care a inițiat procesul. Un SLA poate fi, de asemenea, utilizat în acest fel de către brokeri pentru agregarea de capacitate computațională în cadrul unei rețele peer-to-peer. Într-un model de plata înainte (pay-before) de utilizare, clientul a plătit deja furnizorului pentru capacibilitatea identificată în SLA. Prin urmare, pentru a evita pierderile economice prin abandonarea SLA-urilor, un client poate decide să tranzacționeze pe această piață deschisă și să recupereze o parte din pierderi sau chiar de a face un profit (în cazul în care cererea pentru serviciile identificate în SLA crește după emitere). Prin tehnici de simulare, am demonstrat că beneficiul economic al comunității este influențat de numărul de participanți, de nivelul cererii, precum și tipul de SLA-uri utilizate. Experimentele arată că o creștere în numărul de parteneri din proximitatea unui client (de exemplu, cu câți parteneri poate un client face tranzacții), ca parametru de configurare, induce beneficii. În plus, s-a demonstrat că sistemul identifica un nivel de beneficiu direct proporțional cu intervalul de tranzație al obiectelor SLA - care indică faptul că o mai mare circulație a serviciilor în sistem sporește beneficiu global.

O altă abordare a tezei pornește de la ipoteza că cererea joacă un rol important în determinarea bunăstării economice a sistemului, de aceea am analizat problema de fluctuație în valorile SLA-ului de-a lungul timpului. Prin urmare, am prezentat evoluția nivelului de bunăstare în contextul diferitelor configurări de cerere, în scopul de a reliefa dependența între cererea de servicii și starea sistemului în ceea ce privește bunăstarea. Am demonstrat, de asemenea, că heterogenitatea tipurilor de servicii poate reprezenta un factor important care poate induce noi niveluri de bunăstare în sistem. De asemenea, s-a confirmat faptul că numărul monedelor SLA tranzacționate poate fi o cauză pentru variația bunăstării din sistem, întrucât fluctuația valorilor de tranzacționare pentru servicii este strâns legată de nivelul de bunăstare.

Din perspectiva asigurării unui cadru securizat de tranzacționare a serviciilor, am propus un model de selectare a partenerilor bazat pe nivelul lor de încredere. Algoritmul permite nodurilor să ofere feedback despre directă lor interacțiune (cu o distanță de un hop) sau despre interacțiunea indirectă (cu o distanță de hopuri multiple) cu vecinii. În cadrul mecanismului de construire a încrederii se folosesc

ca date de intrare penalitățile asociate/recompensele din schimburile SLA anterioare. Totodată am detaliat modul în care nivelul de încredere se modifică când noi participanți apar pe piață(participanți care oferă diferite tipuri de servicii).

Am arătat, de asemenea, modalitățile prin care oscilațiile în comportament (malitios si adevar) afectează încrederea totală din cadrul sistemului. Comportamentul rău intenționat este controlat prin mecanismul probabilităților care determină tipul de comportament simulat al unui nod; fie ca oferă feed-back incorect sau își poate modifica conectivitatea (proces denumit migrație). Simulând scenarii diferite și variând valorile de probabilitate, identificăm că nivelul de încredere în cadrul unui sistem este strâns legat de tipurile de comportamente existente în cadrul comunității de servicii. A fost demonstrat că un comportament complex de malițiozitate poate modifica în mod semnificativ nivelul de risc întrucât un comportament malițios simplu poate modifica nivelul de încredere al unei comunități. Când simulăm comportamente malițioase diferite având loc în sisteme dinamice, unde dimensiunea rețelei poate varia, se observă că rețelele de mari dimensiuni sunt mai afectate de comportamentele malițioase decât rețelele la scara mică.

Ca o extensie a cercetării, am investigat cum încrederea poate fi utilizată pentru a sprijini formarea și utilizarea sistemelor bazate pe P2P Cloud. Sisteme P2P Cloud oferă o alternativă la centrele de date din practica curentă(de multe ori centralizate din punct de vedere geografic). Sistemele P2P cloud permit utilizatorilor finali să ofere părți din resursele lor spre utilizarea tertilor [Neumann et al., 2011]. Cu toate acestea, problema determinării entităților sigure, ce pot furniza servicii rămâne o provocare semnificativă. Istoria de tranzacționare asociată cu un sistem(bazată pe respectarea sau încălcarea unui SLA) oferă o bază utilă pentru măsurarea fiabilității și securității într-un sistem. Prin urmare, algoritmul propus folosește ca date de intrare penalitățile și recompensele din schimburile SLA trecute și identifică cum nivelul de încredere este distribuit în cadrul unei comunitati Cloud.

În scopul de a oferi un context aplicabil, care să permită organizațiilor schimbul de servicii, am dezvoltat un sistem local de colaborare adresat comunitatii din inginerie. Participanții în cadrul sistemului provin din diferite discipline ale ingineriei, cum ar fi designeri, arhitecți, ingineri, manageri și clienți. Conținutul

de operat provine din datele implicate în proiecte de inginerie care includ, în general, desene tehnice și date de ieșire generate de aplicații din inginerie. Organizând conținutul pe baza arhitecturii orientate pe servicii și identificând un set de cerințe de piață am propus un model arhitectural pentru sprijinirea schimbului de servicii.

9.2 Direcții Viitoare de Cercetare

Sistemele complementare de plată au fost analizate de diferite studii din punctul de vedere al strategiilor pe care un nod le poate aplica în timpul schimbului. Diverse strategii pot fi identificate la nivelul nodurilor - în contextul schimburilor peer-to-peer fără încredere:

- Maximizarea bunăstării sociale prin acțiunea revânzării.
- Maximizarea profitului atunci când nodurile se comportă egoist și încerc să maximizeze profitul lor prin revânzare sau investiție.
- Acoperirea cererii prin cumpararea celor mai ieftine monede SLA.
- Creșterea în dimensiuni a rețelei de încredere prin achiziționarea de obiecte SLA retransmise care provin de la furnizorii necunoscuți.

Deoarece nodurile pot avea comportamente diferite neprevăzute care pot reduce beneficiile generale ale sistemului, următoarele acțiuni au fost propuse: (i) Eliminarea - încercarea ca întotdeauna să utilizeze un SLA ce provine de la un nod partener în cazul în care există un asemenea acord; (ii) Extensia - încercarea de primire a unui SLA al cărui lanț de aprobare este mai mare decât cel al altora; (iii) Potrivirea - preferarea selectării unui partener dintre emitenții SLA-urilor dobândite în trecut; (iv) Retrimiteră - întotdeauna încercarea de utilizarea a unui SLA al cărui pierdere de valoare va fi mai mare; (v) amânarea - încercarea ca întotdeauna să se folosească un SLA împotriva emitentului dacă variația valorii sale de-a lungul timpului nu s-a oprit [Saito and Morino, 2010]. Identificarea comportamentelor specifice în schimburile cu nivel de încredere scăzut și strategiile asociate acestor comportamente pot reprezenta o investigație viitoare.

Livrările online de servicii efectuate între clienți și prestatori de servicii suportă adesea riscuri atât pentru client cât și pentru un furnizor, în special atunci când un astfel de schimb are loc în contextul unei piețe electronice de servicii. Pentru client, riscul implică determinarea dacă serviciul solicitat va fi livrat la timp și în baza convenită anterior prin acordul Service Level Agreement (SLA). Adesea riscul pentru client poate fi atenuat prin folosirea unei clauze de penalizare într-un SLA. Pentru furnizor, riscul este identificat în capacitatea clientului de a plăti pretul stabilit și, mai important, dacă furnizorul va mai fi capabil să ofere serviciul preconizat astfel încât să nu suporte pedeapsa identificată în SLA. Acest lucru devine mai semnificativ în cazul în care furnizorii de servicii decid să externalizeze executarea de replici propriu-zisă la un centru de date - o tendință care a devenit dominantă în ultimii ani, cu apariția infrastructurilor de furnizori, cum ar fi Amazon.com. O posibilă soluție pentru abordarea acestor riscuri se poate baza pe tehnici de toleranță la erori. În toleranța la erori, diferite servicii pot fi replicate pe diverse mașini reducând riscurile și asigurând o livrare de servicii corespunzătoare. În special, mecanismul de quorum [Lamport et al., 1982], [Birman, 2005] poate fi aplicat pentru identificarea stării fiecărui nod și pentru a efectua o operație securizată cu resurse [Petri, 2009b].

Din punctul de vedere al contractelor electronice [Rana and Ziegler, 2010] mai multe aspecte de cercetare pot fi notabile. Prima este de a identifica ceea ce ar trebui să fie parte dintr-un SLA și cum ar trebui aceste SLA-uri să fie codificate în termeni de reguli, constrângeri, cuvinte-cheie. Acest aspect este foarte util din perspectiva asigurării unei măsurători exacte care ar trebui să fie operată asupra unui SLA. Pe de altă parte, poate fi util de identificat modul în care poate fi un SLA utilizat după finalizarea procesului de definire. Un SLA conține un preț și, de asemenea, o distribuție de servicii care pot fi transferate între diferiți utilizatori. Acest lucru devine un subiect în contextul de Cloud Computing, atunci când utilizatorii pot partaja resursele [McKee et al., 2010]. Deoarece un SLA specifică un anumit serviciu, poate fi util să se clarifice care sunt tipurile de SLA, care încurajează schimbul de resurse. Se poate întâmpla ca utilizatorii să prezinte mai mult interes pentru anumite tipuri de servicii și, prin urmare, tipuri specifice de SLA. Din perspectiva afacerilor ar putea fi interesant să se ia în considerare posibilitatea de a mapare a politicilor de afaceri în SLA operaționale.

9.2 Direcții Viitoare de Cercetare

Este important sa reținem că acordurile SLA sunt utile atunci când se lucrează cu medii securizate [Rana et al., 2008]. Un SLA poate aduce împreună părți în scopul de a efectua operațiuni de servicii, dar dezavantaje pot apărea atunci când participanții sunt de neîncredere. Astfel, o mai bună înțelegere a modului de integrare a valorilor de încredere în cadrul unui SLA ar putea fi o abordare utilă.

Bibliografie

- Banks, J., Nelson, B., and Carson, J. (2000). *Discrete-Event System Simulation. 3rd Edition*. Prentice Hall.
- Bianco, P., Lewis, G. A., and Merson, P. (2006). Service level agreements in service-oriented architecture environments. Technical report, Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University.
- Biazzini, M., Banhelyi, B., Montresor, A., and Jelasity, M. (2009). Distributed hyper-heuristics for real parameter optimization. In *Proceedings of the 11th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation, GECCO*. Springer.
- Birman, K. P. (2005). *Reliable Distributed Systems and Technologies*. Springer.
- Buyya, R., Abramson, D., and Giddy, J. (2000). An economy driven resource management architecture for global computational power grids. In *Proceeding of the International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA)*, pages 26–29.
- Buyya, R., Abramson, D., and Giddy, J. (2001). *A case for economy Grid architecture for service oriented Grid computing*. Grid and cooperative computing, San Francisco, CA, proc 10 th ieee international heterogeneous computing workshop, ipdps edition.
- Buyya, R., Abramson, D., and Venugopal, S. (2005). The grid economy. *Proceedings of the IEEE*, 93(3):698–712.
- Cassandras, C. (1993). Discrete event systems. Aksen Associates, Boston.

- Castro, M., Druschel, P., Ganesh, A., Rowstron, A., and Wallach, D. S. (2002). Secure routing for structured peer-to-peer overlay networks. *SIGOPS Oper. Syst. Rev.*, 36:299–314.
- Cox, L. P. and Noble, B. D. (2003). Samsara: honor among thieves in peer-to-peer storage. In *Proceedings of the nineteenth ACM symposium on Operating systems principles*, SOSP '03, pages 120–132, New York, NY, USA. ACM.
- David Coleman, S. L. (2008). *Collaboration 2.0: Technology and Best Practices for Successful Collaboration in a Web 2.0 World*. Happy About, California, USA.
- Erl, T. (2005). *Service Oriented Architecture (SOA): Concepts, Technology, and Design*. Prentice Hall.
- Fugger, R. (2004). Money as IOUs in Social Trust Networks and a proposal for a Decentralized Currency Network protocol. Available at <http://ripple.sourceforge.net/>.
- Georgakopoulos, D. and Papazoglou, M. (2009). *Service-Oriented Computing (Cooperative Information Systems Series)*. MIT Press.
- Gessel, S. (1913). *The Natural Economic Order*. The Free Economy Publishing Co. Also available at: <http://www.appropriate-economics.org/ebooks/neo/neo2.htm>, Last accessed: June 2010.
- Grosz, B. J. (1994). *Collaborative Systems Advancement of Science and the American Association for Artificial Intelligence*. AAAI Press.
- Hausheer, D. and Stiller, B. (2007). Peermart: Decentralized auctions for bandwidth trading on demand. *ERCIM News*, (68):42–43.
- Hughes, D., Coulson, G., and Walkerdine, J. (2005). Free riding on gnutella revisited: The bell tolls? *IEEE Distributed Systems Online*, 6:1–.
- Javanmardi, S. and Lopes, C. V. (2007). Collaborative computing. In *Networking, Applications and Worksharing*, pages 299–302.

- Jelasy, M., Montresor, A., and Babaoglu, O. (2005). Gossip-based aggregation in large dynamic networks. *ACM Transactions on Computer Systems*, 23(3):219–252.
- Jelasy, M., Voulgaris, S., Guerraoui, R., Kermarrec, A.-M., and van Steen, M. (2007). Gossip-based peer sampling. *ACM Trans. Comput. Syst.*, 25.
- Kim, W.-S. (2009). Effects of a trust mechanism on complex adaptive supply networks: An agent-based social simulation study. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 12(3):4.
- Komarov, A. (2004). Geek credit. Available at <http://home.gna.org/geekcredit/>.
- Kumar, B. and Cheng, J. C. P. (2010). Cloud computing and its implications for construction it. In *Computing in Civil and Building Engineering*, Nottingham, UK.
- Lamport, L., Shostak, R., and Pease, M. (1982). The byzantine generals problem. *ACM Trans. Program. Lang. Syst.*, 4:382–401.
- Liebau, N., Darlagiannis, V., Mauthe, A., and Steinmetz, R. (2005). Token-based accounting for p2p-systems. In Muller, P., Gotzhein, R., Schmitt, J. B., and Brauer, W., editors, *Kommunikation in Verteilten Systemen (KiVS)*, Informatik aktuell, pages 16–28. Springer-Verlag.
- Lik-Mui (2002). *Computational Models of Trust and Reputation: Agents, Evolutionary Games, and Social Networks*. PhD thesis, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts. PhD thesis.
- McKee, P., Steve, T., Mike, S., and Lowe, R. (2010). *Market-Oriented Grid and Utility Computing—SLAs, Negotiation, and Challenges*. Wiley.
- Neumann, D., Bodenstein, C., Rana, O. F., and Krishnaswamy, R. (2011). *STACEE: Enhancing Storage Clouds using Edge Devices alongside ICAC*. ACM Press, Karlsruhe, Germany, Proceedings of the ACM/IEEE workshop on Autonomic Computing in Economics (ACE) edition.

- Paoli, T., Sperberg-McQueen, J., E., C. M. M., and F., Y. (2008). *Extensible Markup Language (XML) 1.0*. World Wide Web Consortium.
- Petri, I. (2009a). Policies and identity in future internet. , *Proceedings of the International Conference on Knowledge Engineering, Principles and Techniques–Knowledge Processing in Economics, Studia Universitatis, Knowledge Processing*:63–66.
- Petri, I. (2009b). Quorums systems as a method to enhance collaboration for achieving fault tolerance in distributed systems. *Economy Informatics Journal*, 12(3):68–75.
- Pichot, A., Woldrich, O., Ziegler, W., and Wieder, P. (2008). Dynamic sla negotiation based on ws-agreement. In *International Conference on Web Information Systems and Technologies (WEBIST)*. Springer, proceedings of webist (1) edition. pp 38-45.
- Rana, O., Warnier, M., Quillinan, T. B., and Brazier, F. (2008). Monitoring and reputation mechanisms for service level agreements. In *Proceedings of the 5th international workshop on Grid Economics and Business Models, GECON '08*, pages 125–139, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.
- Rana, O. and Ziegler, W. (2010). Research challenges in managing and using service level agreements. In Desprez, F., Getov, V., Priol, T., and Yahyapour, R., editors, *Grids, P2P and Services Computing*, pages 187–200. Springer US. 10.1007/978-1-4419-6794-7₁5.
- Saito, K. (2006). *i-WAT: The Internet WAT System – An Architecture for Maintaining Trust and Facilitating Peer-to-Peer barter Relations*. PhD thesis, School of Media and Governance, Keio University.
- Saito, K. and Morino, E. (2010). The brighter side of risks in peer-to-peer barter relationships. *Future Gener. Comput. Syst.*, 26:1300–1316.
- Wold, T. (2005). Collaborative solutions - True Collaboration as the Most Productive Form of Exchange. In *Collaborative Solutions Newsletter*. Tom Wolff and

BIBLIOGRAFIE

- Associates, Collaborative Solutions Newsletter edition. available at <http://www.tomwolf.com/collaborative-solutions-newsletter-summer-05.htm>.
- Wolski, R., Plank, J. S., Brevik, J., and Bryan, T. (2001). Analyzing market-based resource allocation strategies for the computational grid. *Int. J. High Perform. Comput. Appl.*, 15:258–281.
- Yang, B. and Garcia-Molina, H. (2003). Ppay: micropayments for peer-to-peer systems. In *Proceedings of the 10th ACM conference on Computer and communications security*, CCS '03, pages 300–310, New York, NY, USA. ACM.