**Rezumat**

Sistemele Peer-to-Peer reprezintă una din ariile de cercetare cele mai dinamice si mai provocatoare in domeniul calculului distribuit. Având rădăcini teoretice în sistemele multi-agent, sistemele de tip P2P sunt mai apropiate de practica informaticii, facilitând colaborarea automata în comunități mari și permitând livrarea unor servicii variate la costuri reduse.

Agenții sunt definiți ca și sisteme de calcul capabile să realizeze acțiuni independente și autonome pentru utilizatorii lor, determinând proactiv ceea ce trebuie să facă pentru a-și atinge obiectivele de design. Această definiție conduce cercetarea in sistemele multi-agent către aspectele formale ale inteligenței, comunitatea de cercetare din domeniul agenților fiind intersată in formalizarea interacțiunilor, modelarea comportamentului agenților, proiectarea de algoritmi inteligenți si abordarea proactivității. În contrast cu ceea ce se întâmplă în sistemele multi-agent, in domeniul de cercetare a sistemelor distribuite, un peer reprezintă doar un alt nod de același rang cu ceilalți. Interacțiunea dintre peeri este modelată in mod practic utilizând paradigma client-server, in care un peer joacă la un moment dat rolul de client iar la alt moment, rolul de server (atribuții interschimbabile), fără a se impune cerința ca să existe un peer master central care să coordoneze toată societatea.

Sistemele de tip P2P au căpătat o popularitate foarte mare, astfel incât, in acest moment ele livrează o varietate de servicii. Initial, comunitățile P2P s-au strâns lalolaltă pentru a distribui muzică, mai apoi ele au format sisteme mari de fișiere in care oricine poate să stocheze si să regăsească anumiți itemi precum cărți, filme sau altele. In zilele noastre, sistemele de tip P2P reprezintă următorul pas in evoluția sistemelor de tip Grid, peerii livrând servicii complexe precum putere de calcul, pe lângă capacitatea de stocare. Sistemele de tip Desktop Grid sub paradigm volunteer computing se incadrează in această abordare, utilizatorii de Internet de acasă donând putere de calcul pentru proiecte stiintifice de calcul distribuit la scară mondială.

În acest context, oricine poate nota faptul că comunitatea de cercetare in calcul distribuit, pe lângă focusarea pe aspectele practice ale implementării sistemelor P2P, adoptă tot mai mult idei provenind din cercetarea multi-agent din domeniul inteligenței artificiale. Peerii devin tot mai inteligenti, livrând servicii sofisticate,. Totul devine transparent sub umbrela cloud computing, under platformele, infrastructurile si serviciile sunt virtualizate si livrate la cerere utilizatorilor interesati. Desigur, odată cu creșterea utilizării si sofisticarea serviciilor livrate, o serie de teme de cercetare au devenit de actualitate, precum probleme de managementul resurselor, până la cum astfel de sisteme se descurcă în prezenta comportamentelor malitioase ale peerilor care doresc să beneficieze de pe urma societății fără să contribuie.

Dacă peerii sunt autonomi și independenți unul față de altii, atunci ei pot să dezvolte comportamente egoiste, incluzând comportamente indezirabile. In sistemele de calcul, dependabilitatea se definește ca și gradul de incredere in sistemul de calcul, care permite să ne bazăm în mod riguros pe serviciile livrate de acest sistem. Ca sa plasăm incredere și să ne putem baza pe un sistem si serviciile oferite de acesta, in cazul in care cei care contribuie sunt utilizatori anonimi de pe Internet, trebuie să prevedem sistemul cu o serie de măsuri și controale. Pentru a încuraja peeri să contribuie la un asemenea sistem, aceștia trebuie asigurați că vor primi inapoi servicii de o valoare comparabilă. Deci, in astfel de sisteme trebuie să existe mecanisme adecvate de managementul resurselor. Deci, există un spațiu imens de cercetare in care analiza bazată pe teoria jocurilor poate fi de folos in proiectarea sistemelor de P2P de servicii.

Această teză de abilitare sumarizează contributiile stiintifice realizate de autor în ultimii ani, după terminarea doctoratului. Dacă in timpul doctoratului am abordat și investigat unelte care să favorizeze colaborarea automata in cadrul comunităților de agenți inteligenți, cu cercetările cuprinse în această teză am intrat în domeniul calculului distribuit, abordând probleme de managementul resurselor în sisteme compuse din contributori anonimi.

In această teză am centrat contribuția noastră stiintifică pe sistemele cu participare liberă care livrează servicii în mod transparent sub umbrela contractelor de servicii (Service Level Agreements). Presupunând că un sistem P2P implementat în Internet livrează anumite servicii si sistemul permite oricui (cu capabilități diverse) să contribuie, am proiectat un model de reputație pentru controlul utilizării resurselor si controlul accesului in sistem. Presupunând că acești peeri care contribuie sunt egoisti, si sistemul este proiectat ca si o mare piață de negociere, am proiectat un protocol de negociere bilaterală sub constrângeri de timp către agreearea contractelor de servicii. Abordând domeniul foarte provocator al sistemelor desktop grid in medii de tip volunteer computing, am definit, pentru prima data, un model de comportament coalitional si am propus o solutie impotriva unor asemenea atacatori.

Prin rezultatele noastre știintifice lărgim dezvoltările actuale din economia sistemelor de tip grid, P2P si sisteme de servcii. Am preluat principii și concepte dezvoltate, formalizate și analizate in teoria economică și le-am aplicat în sisteme automate. Principala caracteristică a metodelor propuse este că ele sunt total automate și permit sistemelor care le incorporează să iși indeplinească in totalitate cerințele, fără intervenție umană. Astfel, când evaluăm increderea, modelul de reputație pe care il propunem este bazat pe conceptul de utilitate. Actorii care operează in sistemele de servicii trebuie să iși definească scopul pentru care ei participă in sistem și modelul de reputatie ii va evalua pe baza acestor obiective. Negocierea automată a contractelor de servicii este puternic bazată pe teoria târguirii strategice, puternic încurajată de definiția adoptată in protocolul WS-Agreement-Negotiation. Peeri sunt echipați cu o tehnică de învățare și negociază in mod egoist, în condițiile în care ei sunt capabili să își exprime preferințele asupra contratelor alternative. Când modelăm comprtamentul malițios în sistemele Desktop Grids, acțiunile nodurilor sunt observate de-a lungul unui interval de timp. Pentru fiecare nod este calculat un model statistică care permite definirea unei proceduri de clusterizare. Această procedură identifică acele noduri care se comportă în mod onest.

Conținutul tezei este diseminat în reviste prestigioase din intreaga lume și a fost prezentat la conferințe recunoscute din SUA si Europa. Modelul de reputatie a fost prezentat pentru prima data la primul simpozion CoreGrid, eveniment de primă clasă in Europa pentru Grid Computing, pentru diseminarea rezultatelor din inițiativele Comisiei Europene si a statelor member in domeniu. Până în prezent, acest model a atras 11 citări în ISI WoS și Scopus. Revizuirea modelelor de reputatie a fost publicată ca si raport tehnic în cadrul proiectului CoreGrid si a atras 23 de citări in ISI WoS si Scopus. In august 2008, la finele proiectului CoreGrid, raportul a fost clasificat in primele 10 din 178 rapoarte tehnice pe baza numărului de descărcări de pe Web. Versiunea de revistă a fost publicată in Security and Communication Networks la Wiley si include additional, implementarea modelului in proiectul FP6 GridTrust, precum si experimentarea cu controlul accesului in organizatiile virtuale. Modelul de preventive impotriva saboteorilor din sistemele Desktop Grids a fost prezentat pentru prima data in cadrul workshopului PCGrid 2008 din prestigioasa conferintă IEEE IPDPS si a fost acceptat spre publicare și publicat în Journal of Grid Computing de către Springer. Modelul a atras câteva dezvoltări, mentionând aici teza de doctorat a lui E. Staab sustinută în 2010 la Universitatea Luxembourg și rezultatele lui L.C. Canon de la INRIA Grenoble. De asemenea, am contribuit la realizarea dezvoltărilor bazate pe *Maximum Independent Set*, ale colegilor de la Universitatea Coimbra, care a fost publicat la Journal of Parallel and Distributed Computing la Elsevier. Modelul de negociere a contractelor de servicii sub constrângeri de timp a fost dezvoltat in totalitate la Universitatea Babeș-Bolyai. El a fost prezentat prima dată în cadrul workshopului international Gecon dedicat economiei sistemelor de tip Cloud, Grid, P2P si servicii, iar publicarea la nivel de revistă este în Future Generation Computer Systems, Elsevier.