

Abstract

As Peer-to-Peer systems become a mainstream media distribution environment, the need for new strategies to cope with various limitations and misbehaving peers has risen. Companies and ISPs are aware that, in order to reduce costs and improve efficiency of their content distribution channels, they need to implement new strategies that leverage the distributed infrastructure of Peer-to-Peer systems. Considering the life-cycle of a Peer-to-Peer system, the thesis explores and evaluates multiple approaches for building intelligent strategies in Peer-to-Peer systems.

Intelligent strategies provide long-term adaptivity to the Peer-to-Peer systems and allow the peers to self-organize for improving their efficiency and performance. The research performed as part of this thesis focused on building intelligent strategies based on contextual information and on reputation.

The thesis presents a generic approach for context-aware entity classification with emphasis on integration and use of contextual information in Peer-to-Peer systems. The performance of the solution is evaluated through experimental and complexity analysis, identifying directions for improving and scaling the adoption of context-based strategies in Peer-to-Peer systems. Reputation-based strategies for preventing peer misbehaviour are evaluated through scenario-driven testing in order to demonstrate their effectiveness in realistic Peer-to-Peer systems.

The thesis contains a study of peer behaviour in Peer-to-Peer systems, identifying various strategies used by the peers in order to gain advantages from the Peer-to-Peer network or to regulate the use of the available Peer-to-Peer resources. Resource utilization is considered a differentiating criterion between a good and a bad strategy.

The experimental approach of testing the efficiency and resource usage of various strategies makes it possible to design a reliable and effective strategy on top of a Peer-to-Peer system. Moreover, by employing virtualization, new strategies can be easier to deploy and test using realistic environments, with minimum impact, as proved by the research in this thesis.

As ubiquitous computing evolves and becomes part of everyday life, the designed solutions for implementing context-aware and reputation-based strategies in Peer-to-Peer systems provide a basis for deploying the next-generation network-based services.

Rezumat

Sistemele Peer-to-Peer au devenit un canal de distribuție media universal cunoscut. O dată cu dezvoltarea acestora, a apărut nevoia dezvoltării unor strategii care să ia în considerare limitările și comportamentul nedorit al peerilor. Companiile și providerii de servicii Internet (ISP-urile) sunt conștiente de acest lucru și, pentru a reduce costurile și a îmbunătăți eficiența canalelor proprii de distribuție a conținutului, au nevoie să implementeze noi strategii care să pună în valoare infrastructura oferită de sistemele Peer-to-Peer.

Strategiile inteligente oferă adaptivitate pe termen lung sistemelor Peer-to-Peer și permit peerilor să se auto-organizeze pentru a își îmbunătăți eficiența și performanța. Cercetarea realizată ca parte a acestei teze s-a concentrat pe construirea de strategii inteligente bazate pe informații contextuale și pe reputație.

Această teză prezintă o abordare generică pentru clasificarea entităților în funcție de context cu accent pe integrarea și utilizarea informațiilor contextuale în sisteme Peer-to-Peer. Performanța soluției este evaluată prin analiză experimentală și de complexitate, identificând direcțiile de îmbunătățire și scalare a soluției pentru a crește adopția strategiilor bazate pe context în sisteme Peer-to-Peer. Strategiile bazate pe reputație sunt evaluate prin testare folosind scenarii pentru a demonstra eficiența acestora în sisteme Peer-to-Peer realiste.

Teza conține un studiu al comportamentului peerilor în sisteme Peer-to-Peer, identificând strategiile ce sunt folosite de peeri pentru a obține avantaje de la restul rețelei Peer-to-Peer sau pentru a reglementa utilizarea resurselor Peer-to-Peer existente. Utilizarea resurselor este considerată un criteriu diferențiator între o strategie eficientă și o strategie ineficientă.

Abordarea experimentală de testare a eficienței și a utilizării resurselor în diferite strategii face posibilă proiectarea uneori strategii sigure și eficiente în sistemele Peer-to-Peer. Mai mult, prin utilizarea virtualizării, noi strategii pot fi mai ușor implementate și testate folosind medii realiste, cu impact minim, după cum este dovedit și prin cercetarea din această teză.

Pe măsură ce tehnica de calcul evoluează și devine o parte componentă a vieții de zi cu zi, soluțiile proiectate pentru implementarea strategiilor bazate pe context și pe reputație oferă o bază pentru implementarea noii generații de servicii de rețea.