

Abstract

To live up to the requirements of evolving applications, the network management operations underwent different changes that kept increasing their complexity. A promising solution to address the complexity in network management is implanting the intelligence in the networks. This work proposes an autonomous network management framework by designing and developing various technical and theoretical solutions. It bridges the gap between theory and experimental research. A self-x network management framework is proposed exhibiting the following characteristics: i) technology agnostic - solution tailored for a wide range of heterogeneous mobile networks, ii) autonomously adaptable - ability of autonomously managing the unknowns of environment, iii) self-learning - capable of self-adapting the learning mechanisms. To introduce the capability of meta-learning, a multi-resolution multi-layer analytical framework is proposed and implemented. Experimental results confirm that the system autonomously keeps adapting the strategies in different operational domains until the convergence to optimal strategies is achieved. The study of approaches for managing the users' mobility in flexibly controlled networks is also carried out. The delay cost budget for a Distributed Mobility Management is studied at granular level, which helps in identify the impact and proportion of delays introduced by different sources. The gains of proactive mobility management are also studied by implementing the proposed learning approaches. Yet another novel approach of delegated control (where the controller delegates its partial control to specific forwarding entities) is implemented for managing the users' mobility. A comparative study of the reactive, proactive, and delegated control is carried out.

Abstract

Um den wachsenden Anforderungen von Anwendungen gerecht zu werden, wurden die Vorgänge der Netzwerkverwaltung verschiedenen Änderungen unterzogen. Um der steigenden Komplexität gewachsen zu sein, ist das Integrieren von Intelligenz in das Netzwerkmanagement eine vielversprechende Lösung. Diese Arbeit schlägt ein autonomes Netzwerkmanagement vor, indem verschiedene technische und theoretische Lösungen entworfen und entwickelt werden. Die Arbeit schließt die Lücke zwischen Theorie und experimenteller Forschung. Es wird ein Self-x-Netzwerkverwaltungsframework mit den folgenden Merkmalen vorgeschlagen: i) Technologieagnostisch – die Lösung ist für eine breite Palette von heterogenen Mobilfunknetzen zugeschnitten, ii) autonom anpassbar – die Unbekannten der Umwelt werden autonom verwaltet, iii) selbstlernend - die Lernmechanismen werden selbstständig angepasst. Um die Fähigkeit des Meta-Learning einzuführen, wird ein mehrstufiges analytisches Multi-Resolution-Framework vorgeschlagen und implementiert. Experimente bestätigen, dass Strategien in verschiedenen operativen Domänen solange autonom anpasst werden, bis die Konvergenz zu optimalen Strategien erreicht ist. In dieser Arbeit werden auch Ansätze zur Steuerung der Nutzermobilität in flexibel gesteuerten Netzwerken untersucht. Das Verspätungskostenbudget für ein verteiltes Mobilitätsmanagement wird untersucht. Die Auswirkungen und den Anteil der von verschiedenen Quellen eingeführten Verzögerungen kann somit ermittelt werden. Die Vorteile eines proaktiven Mobilitätsmanagements werden durch die Implementierung der vorgeschlagenen Lernansätze untersucht. Ein neuer Ansatz der delegierten Kontrolle ist implementiert. Eine vergleichende Studie der reaktiven, proaktiven und delegierten Kontrolle wird durchgeführt.