جامعة الموصل
كلية الهندسة

تحسين استقرارية وسائل اتصال الشبكة الخاصة المتنقلة للعمل في الزمن الحقيقي

رنا خالد صبري

رسالة ماجستير علوم في هندسة الحاسوب

بإشراف
الدكتور أحمد مأمون فاضل
الدكتورة توركان أحمد خليل

1437هـ 2015م

المستخلص

وجدت الشبكات الخاصة المتنقلة(MANET) طريقها إلى العديد من التطبيقات الصناعية والعسكرية، فزاد الاهتمام بحل المشكلات التي تعترض هذا النوع من الشبكات. وبرغم وجود العديد من الطرائق لتحسين الوصول إلى نتائج فضلى فهي لا تعد حلا مثاليا لجميع مشكلات الشبكات وبخاصة في التطبيقات التي تعمل في الازمان الحقيقية، إذ تكون العقد في هذه الشبكات ذات طبيعة متنقلة ومتغيرة المواقع دوما، ولذا استهدفت هذه الرسالة أبرز المشكلات لشبكات الـ MANETs للتطبيقات التي تعمل في الأزمان الحقيقية، ثم اقتراح بعض الحلول للمحافظة على استقرارية الشبكة.

في هذه الرسالة أعدت وقورنت بعض بروتوكولات الشبكة المختلفة Ad-hoc On Demand Distance Vector Routing Protocol (AODV) و Optimized Link State Routing Protocol (OLSR) و Gateway Routing Protocol (GRP) لاختيار أنسب بروتوكول يعمل بكفاءة وبأقل تأخير زمني. وأظهرت النتائج وجود تأخير في الشبكة يزداد بازدياد حجم الشبكة و أن معدلات بروتوكول الـ GRP من حيث التأخيرات الزمنية هي الأقل، وعلى هذا الأساس ولكون التطبيقات لدينا تعمل في الازمان الحقيقية وقع الاختيار على هذا البروتوكول لأجل العمل به أولا، وتم تحسين هذا البروتوكول بتقليل التأخير الزمني الحادث على الشبكة، واختيار مسارات للنقل ذات الطريق الأقصر وباستقرارية كبيرة، حيث أُقترحت خوارزمية SGRP للعمل بها، مع مقارنة نموذج التوجيه SGRP مع بروتوكول GRP الأصلي لسيناريو عمل في بيئة معركة لنقل المعلومات بين الجنود في الزمن الحقيقي، وبأداء المقاييس للشبكة الخاصة المتنقلة المتضمنة لـ (التأخير الزمني ومعدل فقدان الحزم وإجمالي الحزم المستلمة والإنتاجية)، لوحظ ان معدل التأخير الزمني ومعدل فقدان الحزم المرسلة كان صغيرا أما الانتاجية فكانت مقبولة عند سيناريو العمل بخوارزمية بروتوكول SGRP مقارنة مع العمل بخوارزمية GRP.

و أُقترحت منظومة سيطرة شبكية تعمل بمبدأ المحاكاة الثنائية باستعمال أدوات الزمن الحقيقي لأجل دراسة تأثير وضع الشبكات اللاسلكية في منظومات السيطرة، واقترحت منظومة محرك سيرفو التي يُسيطر عليها عن بعد، ولوحظ ان التأخير الزمني بسبب عمليات الإرسال والاستلام بين المصنع والمسيطر يؤثر سلبا على استجابة المنظومة، فضلا عن دراسة تأثير وجود عقد وسطية أثناء الإرسال، ولوحظ أنه بزيادة عدد العقد (2، 5، 15 و 20) يقل استقرار النظام وصولا إلى عدم الاستقرار والذي يعود إلى التداخل الكبير مع العقد الأخرى، ومن تعويض التأخيرات الناتجة من الشبكة تتضح مشكلات أداء المنظومة، فعندما كانت التأخيرات الزمنية الناتجة من وجود الشبكة أكبر من زمن العينة المختار اتجهت المنظومة إلى عدم الاستقرار، وتُغلب على مثل هذه المشكلات باختيار مسيطر من نوع Proportional-Derivative (PD) ذي قيم تناسبية وتفاضلية بشكل يتناسب مع عمل المنظومة والحيلولة دون وصولها إلى حالة عدم الاستقرار، واختبرت المنظومة

لأوقات عينة مختلفة من 0.009 ثانية إلى 1 ثانية، ولوحظ أنه عند استعمال أزمان عينة صغيرة صارت استجابة المنظومة فضلى، وأفضل استجابة تحققت عندما كان زمن العينة مساوياً لـ 0.01 ثانية.

Abstract

The mobile Ad-hoc networks (MANET) had found their way into many industrial and military applications. The benefits of taking care by solving the problems that confront this type of networks. Despite the existence of many ways to improve reaching better results it does not consider a perfect solution for all network problems, and especially in those applications which work in real time. This thesis targeted the most prominent problems for the MANET networks for the applications which work in real time, then some solutions were suggested to preserve the network's stability. Some other different network protocols (GRP, OLSR, AODV) had been compared to choose the most suitable protocol that work's with efficiency and the least timing delay. The results have shown a delay in the network increases when the size of the network is increased and the averages of GRP protocol are the least regarding the time delays. GRP protocol has been enhanced by minimizing the timing delay occurred on the network. An algorithm SGRP were suggested to work by, with comparing the SGRP protocol with the original GRP protocol for a working scenario in a battle environment to transfer information between soldiers in the real time, and by performing the measurements for MANET network which includes: time delay, packet dropping, total traffic received and throughput, it had been noticed that the average time delay and packet dropping was small but the throughput was acceptable while working with SGRP algorithm protocol comparing to the work with the GRP algorithm. A network control system was suggested that works by the principle of co-simulation by using the TRUETIME toolbox to study the impact of putting wireless networks in the control systems. It had been noticed that the time delay due to transmitting and receiving processes between the Plant and Controller that negative effect on the system's responding. As well as studying the impact of the existence of intermediate nodes during the transmission, and by increasing the number of nodes (2, 5, 15, 20) the system's stability minimizes until it reaches instability which comes back to the large interferences with the other nodes. From compensating the delays which are resulted from the network, the system's performing problems appear. When the time delays resulted from the existence of the network were greater than the sample time, the system became unstable. Such problems are over came from choosing a PD controller, which has proportional and differential parameters that is suitable for the system's work, and to prevent it from reaching the instability, the system was chosen for different sample times from 0.009 to 1 second. It was noticed that when using small sample times the system's response become better, and the best respond achieved was when the sample time equal to 0.01 second.

University of Mosul
College of Engineering

Improving the Stability of Real Time Communication Media for MANET

Rana Khalid Sabri

M.Sc. Thesis

Science in Computer Engineering

Supervised By

Dr. Ahmed Maamon Fadhil
Dr. Turkan Ahmed Khaleel

2015 A.D. **1437 A.H.**