الجمهورية العربية السورية
جامعة البعث
كلية الهندسة المعلوماتية
قسم هندسة النظم والشبكات الحاسوبية

جودة الخدمة لبروتوكولات التوجيه في الشبكات اللاسلكية النقالة

دراسة أعدت لنيل درجة الماجستير في هندسة النظم والشبكات الحاسوبية

إعداد

المهندس: أحمد مغوش العلي

إشراف

الدكتور المهندس: ماهر عباس

أستاذ مساعد في قسم هندسة النظم والشبكات الحاسوبية /جامعة البعث/

الدكتورة: زينب خلوف

مدرس في قسم هندسة النظم والشبكات الحاسوبية /جامعة البعث/

١٤٣٦ هـ – ٢٠١٥ م

الملخص

تتكون الشبكات اللاسلكية النقالة من مجموعة من العقد المتحركة والمتعاونة، إذ بإمكان كل عقدة التحرك بشكل عشوائي وبسرعة معينة في أي اتجاه دون الاعتماد على مدير مركزي. لهذا النوع من الشبكات العديد من الاهتمامات البحثية لاستخداماتها العسكرية وفي حالات الطوارئ والكوارث الطبيعية. تكمن المشكلة الأساسية التي تعانيها هذه الشبكات في عملية التوجيه وذلك لعدم وجود بنية تحتية ثابتة، إذ تتولى كل عقدة مسؤولية التوجيه. تم في السنوات الأخيرة اقتراح العديد من بروتوكولات التوجيه لهذا النوع من الشبكات، لكن من الصعوبة التنبؤ بجودة الخدمة لهذه البروتوكولات في بيئات مختلفة، لذلك فإن أحد الموضوعات التي يقدمها هذا البحث هو التعرف على نقاط القوة والضعف لعدد من هذه البروتوكولات ضمن بيئات مختلفة، مما يساعدنا على تحديد البروتوكول الأفضل ضمن كل بيئة.

من ناحية أخرى، قامت بعض الدراسات بالتحسين على بعض هذه البروتوكولات لتتلاءم مع بيئات محددة، وتم في هذا البحث التعرف على بعض البروتوكولات المحسنة عن البروتوكول AODV ومقارنة جودة الخدمة لها ضمن بيئات مختلفة. يتم اللجوء عادةً في هذا النوع من الشبكات إلى خوارزميات الجدولة لإدارة تدفقات البيانات وتوزيع موارد الشبكة وذلك لتجنب حدوث حالات الازدحام والتقليل من عملية حذف وإهمال الرزم. يناقش هذا البحث بعض هذه الخوارزميات وأثرها في جودة الخدمة لبروتوكولات التوجيه.

في سياق آخر، تعتبر شبكات المركبات اللاسلكية أحد أهم أنواع الشبكات اللاسلكية النقالة، تكون العقد في هذا النوع من الشبكات عبارة عن مركبات تتبادل معلومات فيما بينها لتزويد السائقين بمعلومات عن الطرق لتوفير الأمان، بالإضافة إلى التسلية والوصول إلى الإنترنت. يتم محاكاة حركة المركبات حسب مجموعة من نماذج التنقل، ونظراً للأهمية البالغة لبروتوكولات التوجيه في هذا النوع من الشبكات يركز هذا البحث على تقييم جودة الخدمة لها بالنسبة لعدد من نماذج التنقل.

عند التفكير بتطبيقات الزمن الحقيقي في هذا النوع من الشبكات نلاحظ أن معظم الشبكات اللاسلكية تعتمد على المعيار IEEE 802.11 والذي يستخدم خوارزمية التنسيق الموزع (DCF) للوصول للوسط. تمتلك وفقاً لهذه الخوارزمية تدفقات البيانات الأولوية نفسها بالوصول للوسط، مما يجعل للمعيار IEEE 802.11 محدوديات عند استخدامه مع تطبيقات الزمن الحقيقي. بما أن المعيار IEEE 802.11 لا يتضمن آلية لتمييز تدفق البيانات تم تطوير المعيار IEEE 802.11e الذي يعتمد على خوارزمية الوصول للوسط الموزع المحسنة (EDCA) لتحقيق جودة الخدمة عن طريق التمييز بين أربعة تدفقات للبيانات. تسند هذه الخوارزمية لجميع الأطر المكونة للفيديو الأولوية نفسها بغض النظر عن أهمية هذه الأطر، لذلك تم اقتراح خوارزمية الإسناد الثابت وخوارزمية الإسناد الديناميكي والتي تأخذ بعين الاعتبار أهمية الأطر المكونة للفيديو لتحقيق جودة الخدمة لنقل الفيديو. ندرس جودة الخدمة عن طريق المقارنة بين المعيار IEEE 802.11 والمعيار IEEE 802.11e وباستخدام خوارزميات الإسناد المختلفة.

يقدم هذا البحث في قسمه الأول دراسة نظرية تشمل الشبكات اللاسلكية النقالة وشبكات المركبات كحالة خاصة، مروراً بأهم برتوكولات التوجيه وخوارزميات الجدولة ومفاهيم جودة الخدمة. أما القسم الثاني من هذا البحث فيتضمن دراسة تطبيقية عن طريق المحاكاة لأهم برتوكولات التوجيه وخوارزميات الجدولة في الشبكات اللاسلكية النقالة، كما يتضمن المقارنة بين المعيار IEEE 802.11 والمعيار IEEE 802.11e بالنسبة لجودة الخدمة ضمن عدة سيناريوهات، ودراسة أثر كل من خوارزميتي الإسناد الثابت والإسناد الديناميكي والخوارزمية الافتراضية المستخدمة في(EDCA) في تحقيق جودة الخدمة لنقل الفيديو في الشبكات اللاسلكية النقالة. أخيراً نقدم النتيجة والتوصيات المستقبلية.

Abstract

Mobile wireless networks consist of a set of cooperative and mobile nodes, each node can move randomly at a specific speed in all directions without any control of a central manager. This type of networks has become a hot research topic due to its military application and suitability for emergencies and natural disasters. Due to the lack of fixed infrastructure, the routing process becomes the major problem in this type of networks, where the responsibility of routing is transferred to each node. Over the last few years, a number of routing protocols has been proposed, but the quality of service for these protocols in different environments cannot be predictable, so one of our research topics is identifying the strengths and weaknesses of a number of these protocols in different environments. This helps us to determine the best protocol for each environment.

Some studies have improved some of these protocols to become suitable for specific environments. This research identifies, as a second part, some improved protocols for AODV Protocol and compare the quality of service of them in different environments. In this type of networks, to avoid the occurrence of congestion and reduce deleting and neglecting packets, we usually resort to scheduling algorithms to manage data flows and distribution of network resources. This research, as a third part, discusses some of these algorithms and their impact on quality of service of routing protocols.

Vehicles Ad-Hoc networks is one of the most important types of mobile wireless networks, where nodes are vehicles that exchange information with each other to provide drivers with information about the safety of roads, as well as entertainment and access to the Internet. The movement of the nodes has been simulated according to a set of mobility models, due to the importance of routing protocols in this type of networks and its changing nature, this research focuses on the quality of service of these protocols according to a number of mobility models.

Most of Wireless networks depend on IEEE 802.11 standard, which use DCF (Distributed coordination function) algorithm to access the media. According to this algorithm, all the flows of the data have the same priority to access the media, which

makes the IEEE 802.11 standard restricted in use with real time applications. Since IEEE 802.11 standard doesn't have a mechanism to distinguish flows of data, IEEE 802.11e has been developed. It depends on (EDCA) algorithm to achieve quality of service by identifying four kinds of data flows; this algorithm gives all frames that form the video the same priority regardless of importance of these frames, so Constant Assignment Algorithm and Dynamic Assignment Algorithm have been suggested. These algorithms take into account the importance of the frames that form the video to achieve quality of service. We study the quality of services by comparing IEEE 802.11 and IEEE802.11e and by using different Mapping algorithms.

To conclude, this research presents a theoretical study includes mobile wireless networks and further the vehicles networks as a special case, passing on the most important routing protocols, scheduling algorithms and quality of service concepts. A practical study is presented by applying a simulation on the most important routing protocols and scheduling algorithms in mobile wireless networks. Furthermore, this research provides a comparison between the two standards IEEE 802.11 and IEEE802.11e according to quality of service using several scenarios; furthermore it studies the effect of Constant Assignment Algorithm and Dynamic Assignment Algorithm and the default algorithm (EDCA) in achieving quality of service when transferring videos over mobile wireless networks. Finally, we provide our conclusion and future works.