



Tehnici de comunicații pentru sisteme de transport inteligente

PROIECT

**Configurarea rețelei WiMAX pentru operații handover
utilizând simulatorul OPNET**

Coordonator: Conf. dr. ing. Zsolt Polgar

Student: Andreica Maria Antonia

CUPRINS

	PAGINA
1.Introducere.....	3
2.Implementare - Configurarea handover-ului VoIP.....	4
2.1 Scenariu I – configurare normală.....	5
2.2 Scenariu II – configurare handover.....	8
CONCLUZII.....	11

Configurarea rețelei WiMAX pentru operații handover utilizând simulatorul OPNET

Abstract

Terminalele mobile permit utilizatorilor să acceseze serviciul în timpul deplasării. Această caracteristică unică a determinat creșterea rapidă în industria rețelelor mobile, transformând-o de la o simplă tehnologie nouă într-o industrie masivă, în mai puțin de două decenii. În această lucrare, se realizează un studiu al efectelor handover-ului asupra rețelelor WiMAX. În prima parte este prezentată configurația normală și mai apoi se detaliază modul în care apariția handover-ului afectează traficul de transmitere de date. Totodată, interoperabilitatea mondială pentru accesul la microunde sau WiMAX este considerată o tehnologie promițătoare pentru furnizarea de conectivitate wireless. Gestionarea handover-ului pentru serviciul de VoIP este una din problemele actuale cu care se confruntă tehnologiile WiMAX care necesită configurații speciale. Această lucrare se focalizează pe găsirea unei posibile soluții, folosind simulatorul OPNET, unde se accentuează performanța rețelei cu privire la traficul trimis și primit pentru o aplicație VoIP.

1. Introducere

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), împreună cu WLAN au afectat creșterea cererilor pentru noi servicii de date fără fir și aplicații multimedia precum streaming audio, video și voce prin VoIP (voice over IP). WiMAX este cunoscut și sub numele de IEEE 802.16 (point-to-multipoint broadband wireless access), fiind un standard dezvoltat pentru a asigura conectivitate NLOS (Non Line Of Site) între o SS (Subscriber Station) și o BS (Base Station), cu o rază tipică a celulei de trei până la zece kilometri.

Spre deosebire de standardul IEEE 802.11 WLAN (11Mbps bandwidth) care acceptă conexiuni VoIP foarte limitate, standardul IEEE 802.16 WiMAX (70Mbps bandwidth) poate susține un număr mare de utilizatori. Pentru a îndeplini cerințele utilizatorului și pentru a oferi servicii complete și bune, cercetările au fost într-o continuă îmbunătățire în tehnologiile wireless, sistemele VoIP și probleme de handover. În același timp, comunicarea mobilă este din ce în ce mai orientată către utilizarea tuturor rețelelor de Internet Protocol (IP).

Cercetările actuale se focusează pe calitatea serviciilor (QoS) pentru serviciile VoIP și studiază apariția handover-ului prin rețeaua WiMAX. De-a lungul timpului au fost propuse multe metode de îmbunătățire pentru transmisia de date prin comunicații wireless.

În ceea ce privește proiectul, am ales să folosesc simulatorul OPNET (The Optimised Network Engineering Tool) 14.5 pentru proiectarea modelelor necesare evaluării legăturilor backbone IP. Totodată, am ales să mă ghidez după un algoritm de handover care se bazează pe selectarea unei valori adecvate a pragului de handover, având în vedere raportul semnal-zgomot.

În același timp, viteza de primire (received rate throughput) și traficul trimis au fost utilizate pentru a compara performanțele rețelelor WiMAX și LTE.

În 2013, Elechi și Eze au prezentat un model pentru a îmbunătăți QoS-ul VoIP pe rețelele WiMAX. Performanța VoIP a fost evaluată pe baza rețelelor WiMAX luând în considerare diferite modulații, distanțe și valori de putere. Mai exact, au fost folosiți mai mulți parametri WiMAX pentru a investiga performanțele diferitelor servicii VoIP, precum statisticile conexiunii VoIP (load, throughput), jitter, scor mediu de opinie (MOS) și packet end-to-end delay. În urma rezultatelor obținute, s-a constatat faptul că s-au produs mai multe întârzieri în nodurile staționare decât în nodurile mobile.

2. Implementare - Configurarea handover-ului VoIP

În acest proiect am folosit OPNET Modeler versiunea 14.5A pentru a măsura și analiza performanța unui nod mobil în rețeaua WiMAX pe parcursul implementării serviciului VoIP.

OPNET oferă o zonă extinsă pentru modelarea diferitelor rețele de comunicații și pentru susținerea diferitelor scenarii concepute pentru a analiza diferite aspecte ale rețelei WiMAX care afectează traficul de transfer VoIP, precum lățimea de bandă disponibilă, traficul de date, network load, clase QoS și mobilitate.

În același timp, simulatorul OPNET pune la dispoziție trei faze operaționale importante, precum colectarea datelor, proiectarea modelelor și analiza datelor, inclusiv un set de editori grafici care pot fi utilizați pentru proiectarea detaliilor rețelelor, nodurilor, proceselor și modelelor.

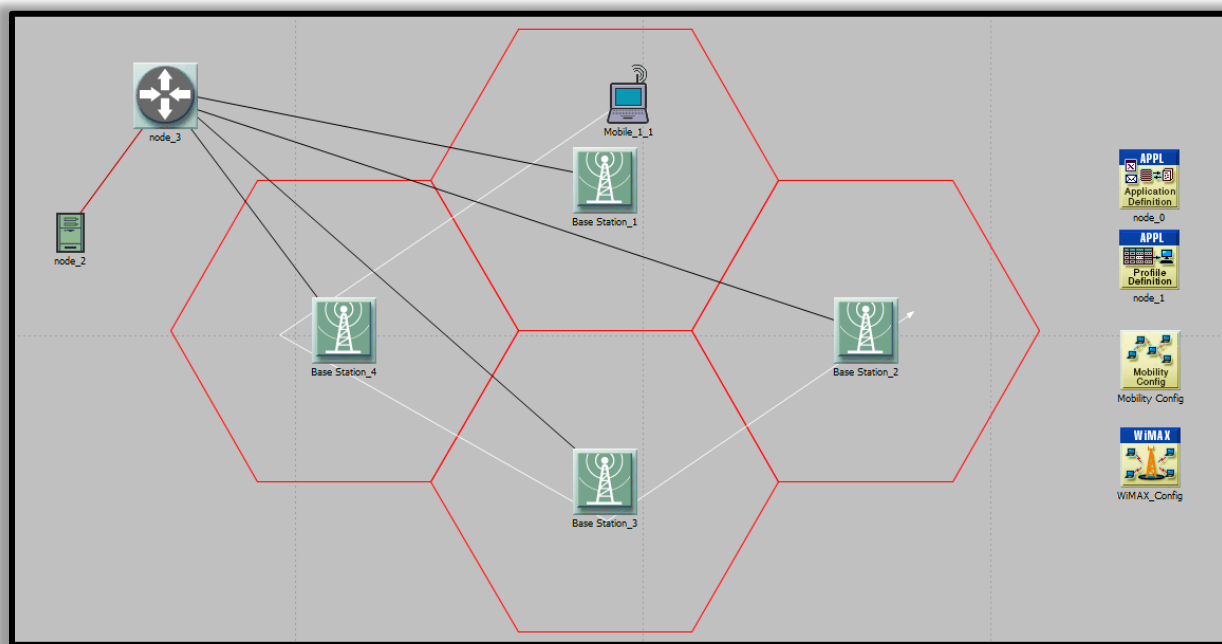


Fig. 1 Configurarea rețelei WiMAX

Pentru realizarea modului de rețea WiMAX, am implementat o rețea WiMAX cu 4 celule, plasând un post de abonat în gama unei stații de bază, un router, un server și un nod mobil, după cum se poate vedea în Fig.1. În ceea ce privește aplicația și profilul VoIP, acestea trebuie definite în toate elementele de rețea pentru a configura mobilitatea nodului cu o traiectorie adecvată, pentru a avea posibilitatea de a muta acest nod către toți agenții străini. În cele din urmă, avem două scenarii, primul scenariu începând cu aplicarea serviciului VoIP în nodul mobil fără a modifica vreo proprietate sau a regla orice configurație pentru procesul de handover. Iar cel de-al doilea scenariu bazându-se pe realizarea unor configurații potrivite pentru a rezolva problema de handover. În cazul ambelor scenarii, sunt măsurate ratele de transmisie pentru pachetele primite și cele trimise de nodul mobil ce conține aplicația VoIP.

2.1 Scenariu I – configurare normală

În acest scenariu, am început cu definirea aplicației, care este telefonie IP și reglarea tuturor parametrilor pentru cadrele vocale pe pachete, tipul de serviciu, compresie și întârzieri de decompresie. După este setată aplicația VoIP la router și sunt organizate valorile maxime și minime ale ratelor de trafic asupra atributelor WiMAX corespunzătoare. De asemenea, o traiectorie WiMAX handover pentru nodul mobil este creată. În principiu, această traiectorie specifică deplasarea telefonului mobil în timpul handover-ului, de la stația de bază a agentului de origine la celelalte stații de bază. În următoarele figuri apar toate setările efectuate.

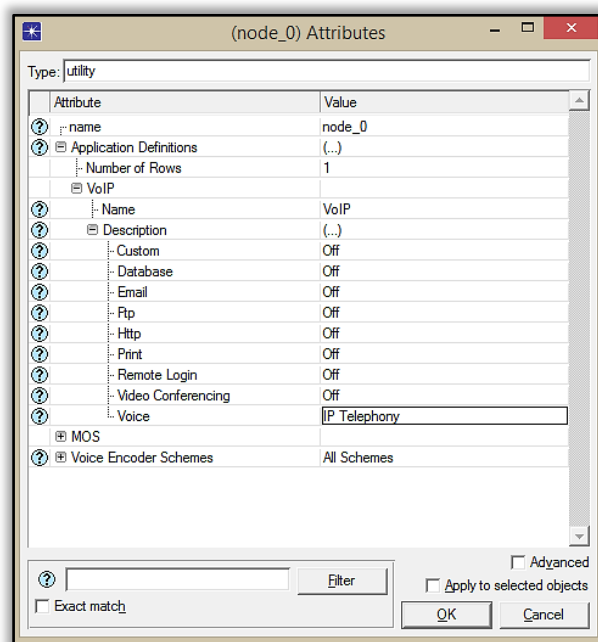


Fig. 2 Application Definition

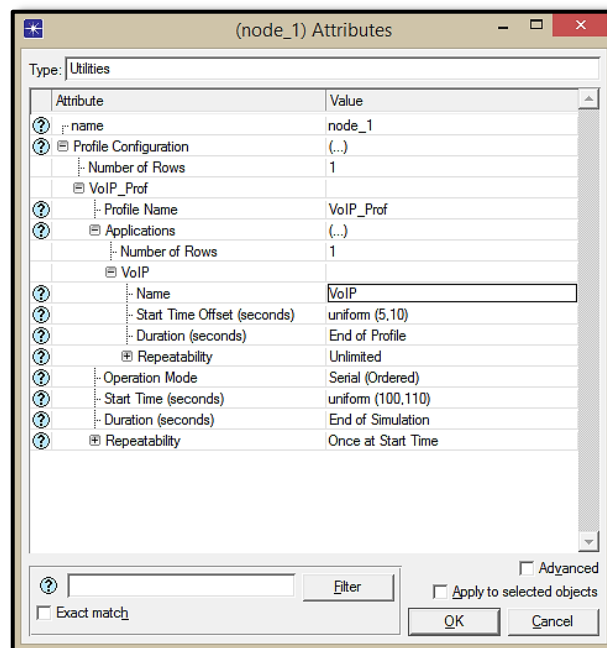


Fig. 3 Profile Definition

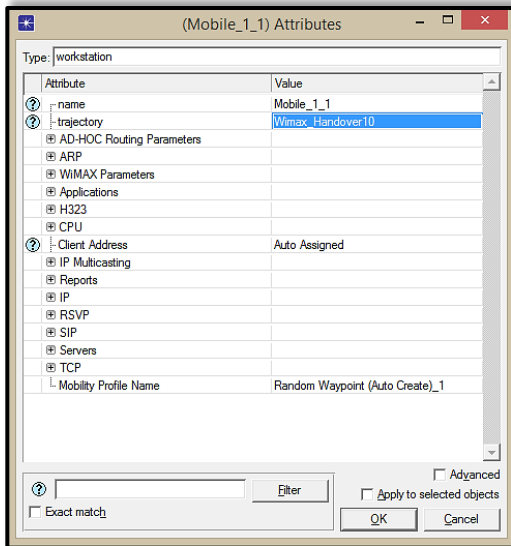


Fig.4 WiMAX Configuration

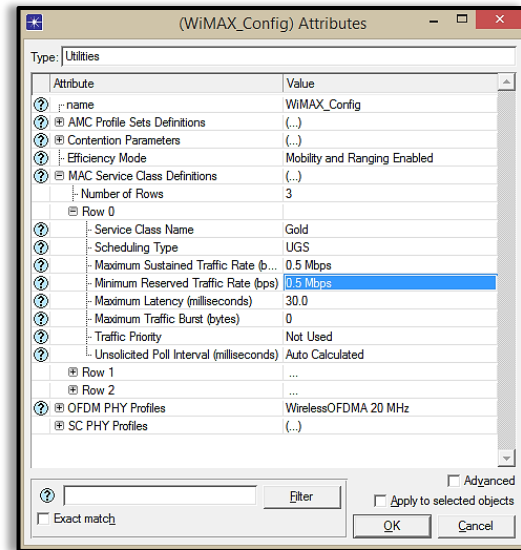


Fig.5 WiMAX Handover

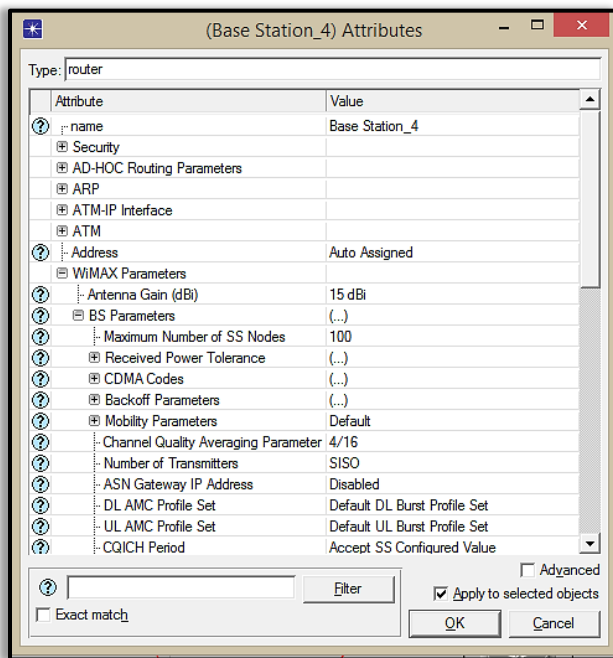


Fig.6 Base Station Attributes

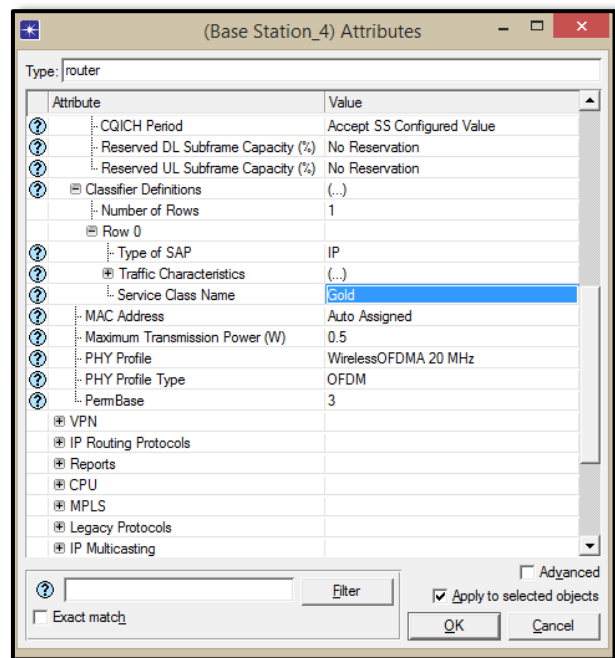


Fig.6.1 Base Station Attributes

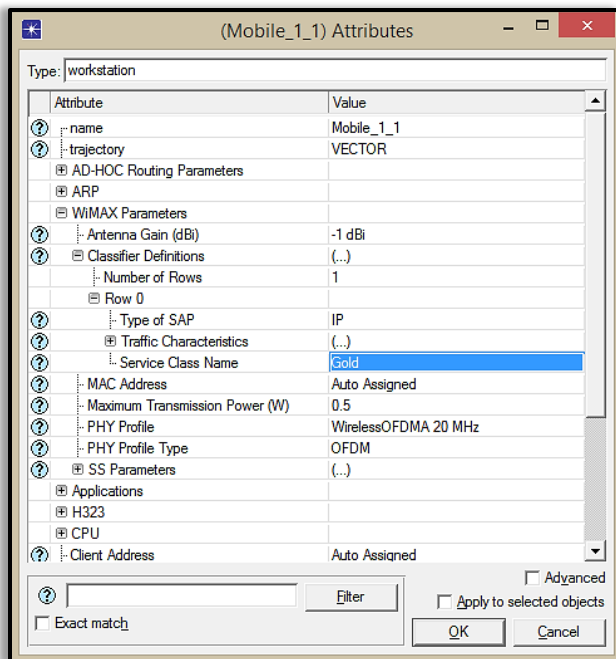


Fig.7 Mobile Station Attributes

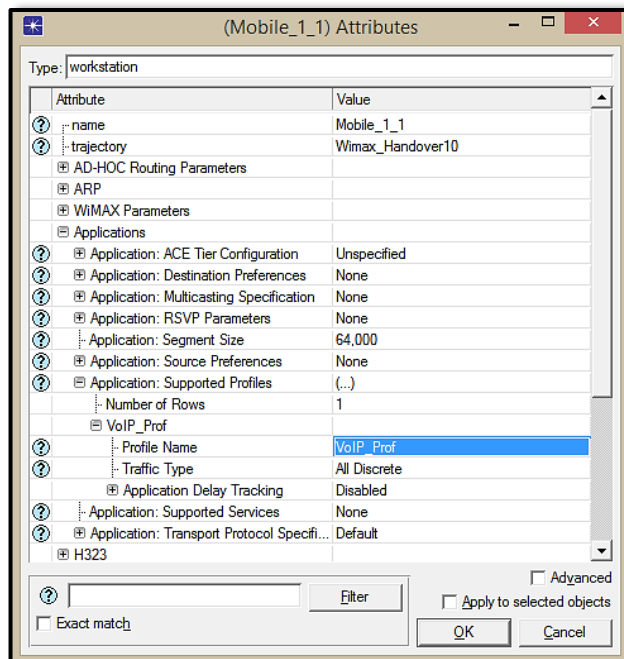


Fig.7.1 Mobile Station Attributes

După setarea atributelor, se aplică simularea discretă a evenimentelor (DES) și se rulează scenariul timp de 50 de minute. Apoi, se analizează graficul care testează traficul aplicației VoIP trimis și traficul primit de nodul mobil, așa cum se vede în figurile 8 și 9.

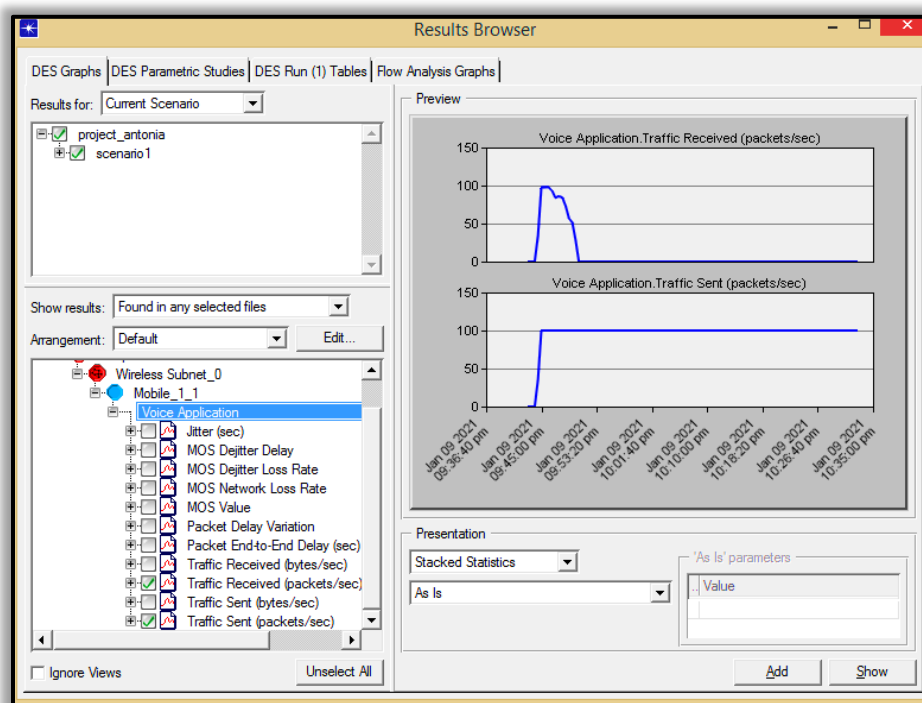


Fig.8 VoIP application traffic received and sent in the first scenario

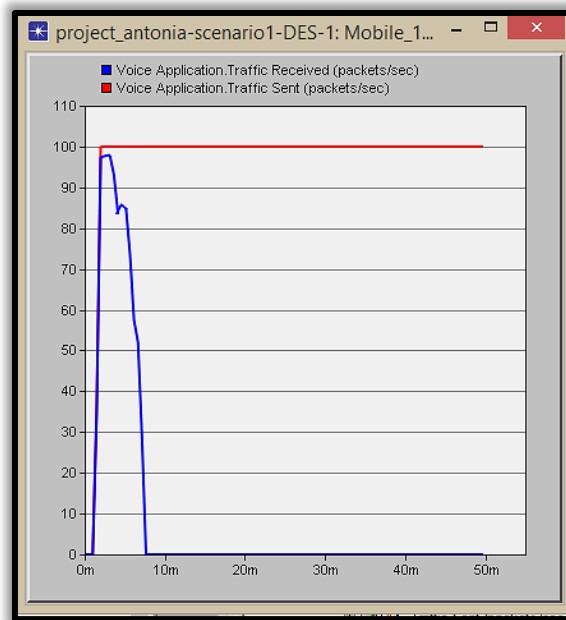


Fig.9 VoIP application traffic received and sent in the first scenario

Rezultatele arată că nodul mobil poate trimite pachete pentru toate aplicațiile vocale, pe tot parcursul simulării fără nicio întrerupere sau decădere, în timp ce procesul de primire a nodului mobil pentru pachetele vocale a apărut doar la ora de începere a simulării. Mai exact, nodul mobil poate trimite, cât și primi pachete atunci când este localizat în stația de bază a agentului (home agent base station rang). În cazul în care nodul mobil trimite handover către celelalte stații de bază străine care părăsesc range-ul (home agent range), numai procesul de recepție este afectat și se descompune până ajunge la zero, în timp ce procesul de trimitere rămâne neschimbat.

2.2 Scenariu II – configurare handover

În cadrul acestui scenariu este scoasă în evidență ajustarea modelului WiMAX pentru a îmbunătăți performanța mobilului în timpul unui tur de handover în afara agentului de origine (Home Agent). În principiu, idea de bază se referă la atribuirea unor adrese IP pentru fiecare stație de bază, pe lângă nodul mobil și router. Anterior au fost modificate atributele din nodul mobil după ce s-a stabilit care stație de bază este agentul de origine (Home Agent) și care sunt cele străine, luând în considerare adresele IP predefinite după cum se poate observa în figurile de mai jos. După a fost setată adresa IP a gateway-ului rețelei de servicii de acces (ASN) pentru toate stațiile de bază străine, pentru a avea posibilitatea de a lua aceeași valoare ca adresă IP a routerului.

ASN cuprinde una sau mai multe stații de bază și unul sau mai multe gateway-uri ASN, care formează rețeaua de access radio, precum serviciul VoIP, la margine.

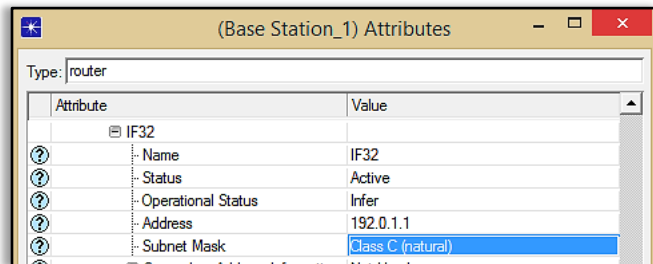


Fig.10 BS1

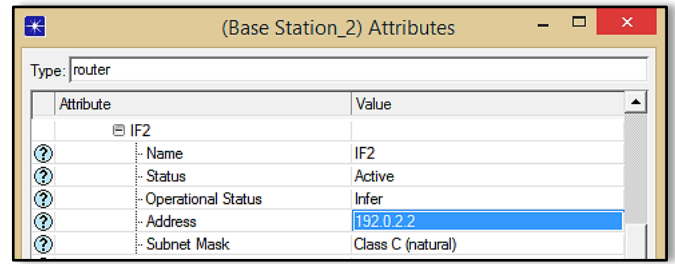


Fig.10.1 BS2

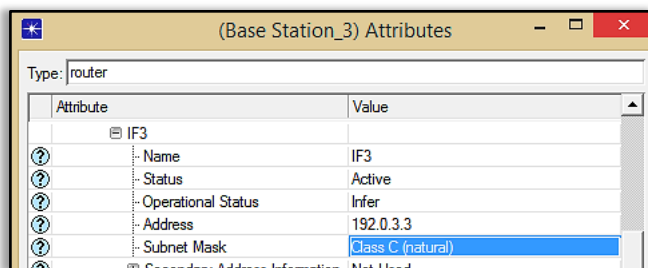


Fig.10.2 BS3

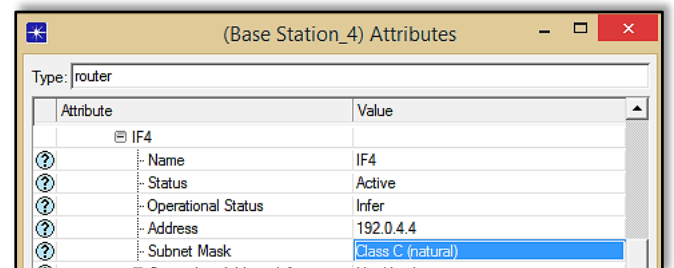


Fig.10.3 BS4

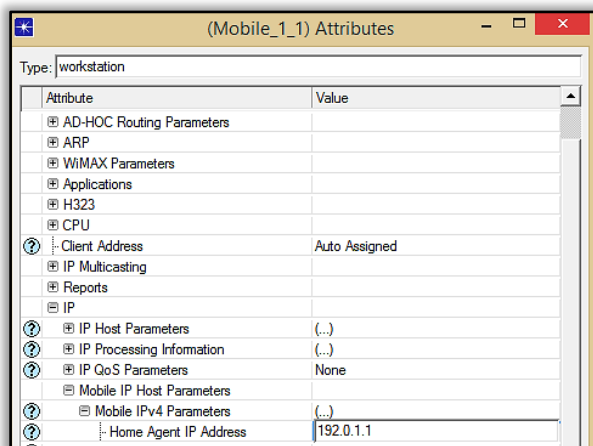


Fig.11 Mobile_1_1

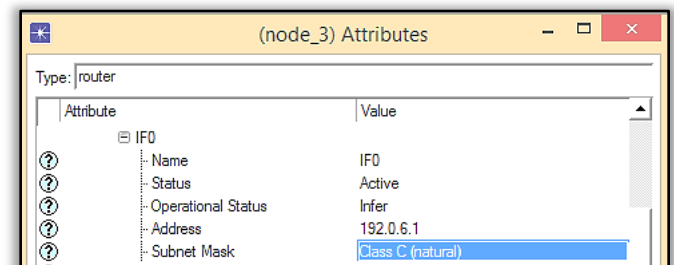


Fig.12 Router

La final pentru a vizualiza rezultatele obținute, se aplică DES și se rulează scenariul pentru o durată de 50 de minute. După se analizează graficul care testează traficul aplicației VoIP trimis și traficul primit de nodul mobil. Rezultatele obținute sunt prezentate în figurile de mai jos, unde se poate observa că nodul mobil poate trimite și primi cu succes pachete pentru aplicația vocală, chiar și în interiorul stației sale home agent sau în handover-ul dintre alte stații de bază străine.

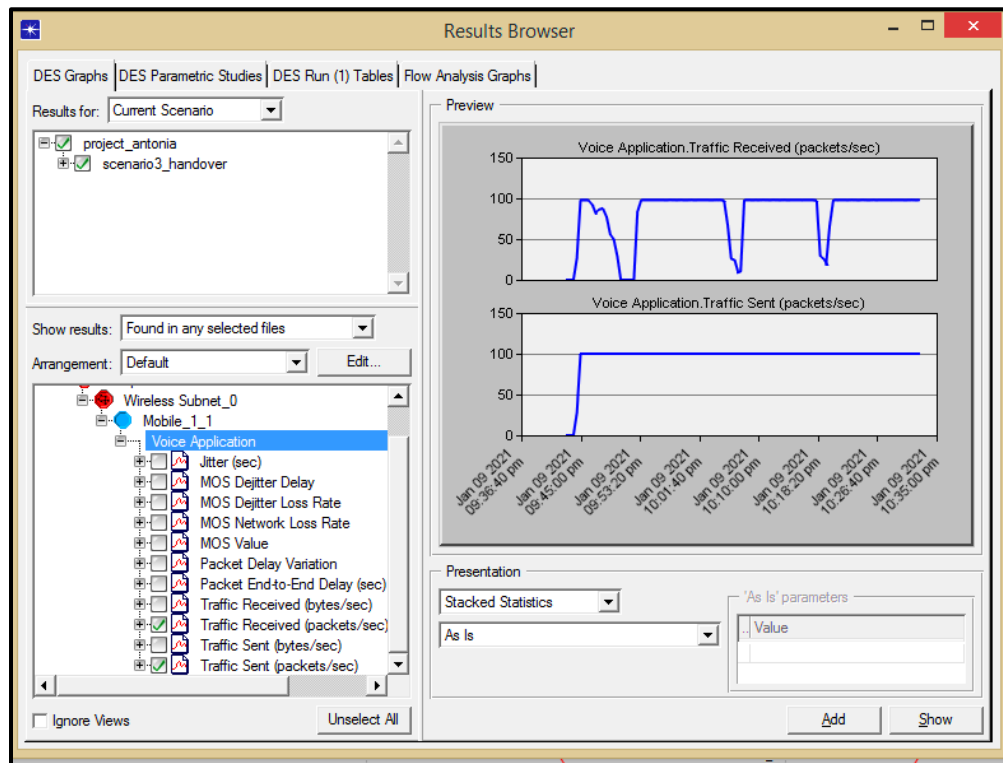


Fig.13 VoIP application traffic received and sent in the second scenario

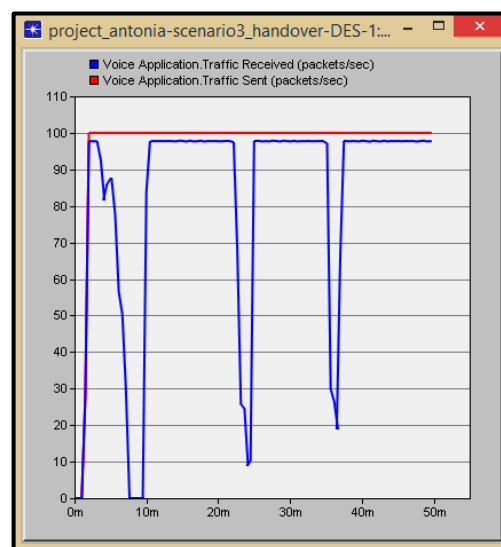


Fig.14 VoIP application traffic received and sent

CONCLUZII

În cadrul acestui proiect, s-au studiat performanțele unei rețele WiMAX pe parcursul unui proces de handover a unui nod mobil, de la stația de bază home agent la alte stații de bază. Mai exact, utilizând simulatorul OPNET 14.5A s-a accentuat ipoteza care susține faptul că în momentul în care un nod se îndepărtează de stația home agent, se pot recepționa pachete, chiar dacă performanța procesului de trimitere de pachete scade la apariția handover-ului. Totodată, s-a căutat și o posibilă soluție la această problemă care apare de obicei în performanțele rețelei cu privire la traficul trimis și recepționat pentru o aplicație VoIP.

De asemenea, pentru analizarea rezultatelor s-au creat doua scenarii. În cazul primului scenariu, a fost dezvoltată o configurație normală, fără a da atenție problemei de handover. În urma rezultatelor, s-a arătat că nodul mobil poate trimite și recepționa pachete, atunci când este poziționat în stația de bază home agent rang. Iar dacă nodul mobil efectuează procesul de handover către alte stații de bază străine, părăsind range-ul stației home agent, doar procesul de recepționare este afectat, având o descompunere către zero pe parcursul procesului de trimitere de pachete.

În ceea ce privește cel de-al doilea scenariu, s-a configurat un proces de handover pentru modelul WiMAX. Rezultatele arată că nodul mobil poate cu succes trimite și primi pachete pentru aplicația de voce, în pofida faptului că nodul mobil era plasat în home agent-ul sau handover-ul dintre alte stații de bază străine.

