

Lucrarea 10.

Introducere în simularea sistemelor mobile folosind GloMoSim

1. Scopul lucrării

Lucrarea are ca scop acomodarea cu mediul de simulare *GloMoSim* și studiul câtorva experimente ce evidențiază performanțele unei comunicații (efectul transmiterii unor pachete de dimensiuni diferite, rularea unor aplicații de tip *FTP*, *CBR*, utilizarea/modificarea unor părți din laboratorul inițial).

2. Modul de desfășurare al lucrării

2.1 Introducere

GloMoSim este un simulator destinat analizei sistemelor wireless dezvoltat la **UCLA** (*University of California at Los Angeles*). Sursa simulatorului este disponibilă în mod gratuit mediilor academice și centrelor de cercetare. Mai multe detalii despre aceste aspecte pot fi obținute prin accesarea adresei:

<http://pcl.cs.ucla.edu/projects/glomosim/>

Multe din link-urile de pe această pagină fac o descriere a simulatorului. Totodată, aceleși lucru poate fi întâlnit și în lucrările științifice în care simulatorul a fost utilizat în testarea diferitelor protocoale și în evaluarea performanțelor sistemelor wireless și wired.

Simulatorul este construit în limbaj *Parsec C*, un limbaj de programare similar cu limbajul C. Cum o documentare completă a funcțiilor pe care le utilizează simulatorul nu este disponibilă în acest moment, laboratoarele nu vor implica dezvoltare de cod pentru simulator. Documentația pusă la dispoziție conține însă informația necesară parcurgerii lucrărilor de laborator cât și înțelegerea modului în care funcționează simulatorul. Pentru o înțelegere rapidă și ușoară, au fost sintetizate aceste informații, ele fiind disponibile în fișierele anexate lucrării.

Cum codul simulatorului este într-o continuă îmbunătățire, este posibil ca parte din informație să fi suferit modificări sau să nu mai fie inclusă.

Pentru început, un studiu al simulatorului și a fișierelor sale componente este necesar în vederea dobândirii unui nivel corect de înțelegere.

Simulatorul este însoțit de o unealtă de vizualizare ce permite utilizatorului și o analiză vizuală a experimentelor și totodată o analiză deosebit de utilă a comportamentului unei rețele wireless. Instrumentul se numește *VT* (*Visualization Tool*) și este scris în limbaj *Java*. Nu este necesară modificarea setărilor unelei de vizualizare în vederea unei bune funcționalități în raport cu simulările, dar poate fi util acest considerent în momentul în care unele modificări pot aduce o mai clară înțelegere a funcționalității simulării.

Scopul laboratorului este acela de a înțelege și evalua câteva scenarii wireless mobile și înțelegerea parametrilor ce afectează funcționalitatea.

Sunteți solicitați ca înainte de o parcurgere a laboratorului să parcurgeți manualul de descriere a simulatorului.

2.2 Activitățile de laborator

Prima activitate se referă la contactul și utilizarea simulatorului în vederea realizării diferitelor teste ce analizează comportamentul și performanțele sistemelor mobile wireless. Este necesară realizarea unui set de experimente și se va da răspuns la o serie de întrebări.

Astfel, se va realiza (în scris) un rezumat coerent legat de modificarea diferiților parametri și utilizarea diferitelor aplicații. Raportul trebuie să includă descrierea experimentelor și eventuale grafice care să evidențieze caracteristicile comunicației, cum ar fi: numărul de pachete pierdute, capacitatea de transfer, întârzierile de transfer (diferența în timp între momentul transmiterii pachetului și momentul recepționării acestuia).

În toate testele se va utiliza unealta de vizualizare *VT* (*Visualisation Tool*) cu scopul evidențierii caracteristicilor transmisiei. De subliniat faptul ca unealta *VT* realizează reprezentarea tuturor pachetelor transmise în rețea, atât de date cât și de control.

A. Rularea unei simulări (fișierul de configurare *config.in*)

Simulatorul *GloMoSim* este situat pe fiecare stație în *Program Files/glomosim*. Fișierul care trebuie modificat se găsește în directorul *bin*.

Primul lucru care trebuie făcut este acela de a realiza o copie a acestui director *bin* pe o partiție locală în vederea salvării setărilor originale. La terminarea laboratorului, va trebui să refaceți conținutul inițial al directorului, așa cum a fost el inițial.

Pentru a rula o simulare, deschideți o consolă *command shell*, poziționați-vă în sub-directorul *bin* al directorului *glomosim* și rulați comanda *glomosim config.in*. Fișierul *config.in* este fișierul implicit de configurare al simulatorului!

Toate aceste aspecte sunt prezentate și în manualul de descriere al simulatorului. Atenție, nu este necesară compilarea fișierelor. Ele sunt deja compilate! Puteti avea și alte fișiere de configurare atâta timp cât ele respectă structura unui fișier de configurare.

B. Unealta de vizualizare (*VT*)

Unealta de vizualizare este situată în sub-directorul *java_gui* al directorului *glomosim*. Așa cum este prezentat și în descrierea uneltei de vizualizare, pentru deschiderea *VT* este necesară deschiderea unei console *command shell*. Va plasați în sub-directorul *java_gui* și rulați comanda *java GlomoMain*.

De asemenea, de reținut faptul că fișierele sunt deja compilate. Pentru vizualizarea simulărilor, se sugerează utilizarea opțiunii *Play Back* a uneltei *VT*.

De asemenea este necesară specificarea fișierului de ieșire ce conține informațiile legate de simulare (*trace file*). Se va alege un nume al fișierului de ieșire (de exemplu, *my_trace*) și se va rula comanda *glomosim config.in >my_trace* în sub-directorul *bin*. Apoi, acest fișier va fi utilizat pentru vizualizarea simulării.

3. Experimente

Problema 1.

Se va parcurge documentația referitoare la simulator și se va analiza structura fișierelor de configurare. De reținut faptul că este posibilă setarea parametrilor de ieșire la nivelul diferitelor straturi! Porniți simulatorul și unealta de vizualizare și testați funcționalitatea acestora.

Problema 2.

Setați un mediu de simulare cu 2 noduri având următoarele coordonate: node 0 $(x,y)=(200,200)$ și node 1 $(x,y)=(200,400)$. Distanța în timp între pachetele transmise la nivelul fiecărui nod este de 1s. Pe strat legături de date va fi utilizată tehnica CSMA/CA. Ca și algoritm de rutare se va folosi BellmanFord.

Scenariul 1.

La nivel de strat aplicație setați CBR și transmiteți 200 de pachete având dimensiunea de 500 de octeți (bytes) fiecare, de la nodul 0 către nodul 1.

Scenariul 2.

Transferați aceeași cantitate de informație atât dinspre nodul 0 către nodul 1 cât și dinspre nodul 1 către nodul 0 în același interval de timp.

Scenariul 3.

Inițial transferați pachetele la același interval iar apoi întârziți transmisia la nodul 1 cu 0.5 secunde. Analizați rezultatele pentru fiecare caz în parte. Care sunt celelalte tipuri de pachete transmise pe durata comunicării între cele două stații?

Scenariul 4.

Pentru transmisia de la nodul 1, distantați transmiseră pachetelor la 1.5s. Comparați acest caz cu cele anterioare. Care este timpul necesar transmiterii celor 200 de pachete în acest caz?

Problema 3.

Setați un mediu de simulare în care avem 5 noduri. Nodul 0 și nodul 1 comunică cu nodul 2 dar nu trebuie să comunice în mod direct cu nodul cu nodurile 3 și 4. Nodul 2 comunică cu nodurile 3 și 4 iar nodurile 3 și 4 comunică unul cu celălalt. Realizați un astfel de scenariu printr-o simplă plasare a nodurilor într-un mod corespunzător. Ca și algoritm de rutare se va folosi BellmanFord.

Scenariul 1.

Pe strat aplicație modelați o sursă CBR și transmiteți 1000 de mesaje având dimensiunea de 500 de octeți fiecare, de la nodul 0 la nodul 4.

Scenariul 2.

Transmiteți aceeași informație de date de la nodul 0 la nodul 4 și de la nodul 1 la nodul 4 pe durata aceluiași interval. Monitorizați și reprezentați debitul și ceilalți parametri ai comunicației. De asemenea, analizați parametri de rutare și verificați diferența între cele două cazuri.

Scenariul 3.

Transmiteți dinspre toate nodurile către nodul 4 aceeași cantitate de trafic și analizați diferențele. Modificați parametri aplicației și întârziți transmisia la unele noduri (de exemplu, nodul 1 începe să transmită mai târziu decât nodul 0). Care sunt modificările în acest caz? Ce protocol de transport este folosit în conjuncție cu aplicații de tip CBR? De ce credeți că a fost ales să fie folosit împreună cu CBR?

Scenariul 4.

Folosind aceeași configurație ca și în cazul anterior cu nodurile 0 și 1 transmițând către nodul 4 un trafic de tip CBR (*scenariul 2*), modificați puterea de transmisie la 1/3 din valoarea implicită. Care sunt problemele ce apar? Verificați rezultatele simulării la nivel de interfață radio.

Scenariul 5.

Folosiți aceeași configurație ca și în *scenariul 2* cu nodurile 0 și 1 transmițând către nodul 4 un trafic de tip CBR. Modificați debitul sistemului de comunicație la 9.6 kbps. Verificați caracteristicile transmisiei și comparați-le cu transmisia originală din cazul *scenariul 2*.

Scenariul 6.

Folosiți aceeași configurație ca și în *scenariul 2*, cu nodurile 0 și 1 transmițând către nodul 4 un trafic de tip CBR. Analizați efectul dimensiunii pachetului asupra parametrilor transmisiei, modificând dimensiunea pachetelor transmise (de exemplu, 50 octeți, 100 octeți, etc.).

Scenariul 7.

Utilizați o aplicație de tip FTP GENERIC și transmiteți 1000 de mesaje având dimensiunea de 500 octeți, transmise dinspre nodul 0 către nodul 4. Există vre-o diferență comparat cu cazul original anterior? Dacă da, care este aceasta. Apoi, transmiteți aceeași cantitate de trafic de la nodul 0 către nodul 4 și de la nodul 1 către nodul 4. Verificați pentru ambele cazuri statistica la nivel de strat rețea pentru a identifica pachetele rutate prin nodul 2.

4. Raportul tehnic

La încheierea sesiunii de laborator se va preda un raport al activității desfășurate ce va include rezultatele simulărilor pentru fiecare din scenariile rulate și răspunsul la întrebări.