

Consideratii asupra unui mediu virtual în WWW

Conf.dr. Lucia Maria RUSU, asist. Cosmina IVAN
Universitatea Babes Bolyai, Cluj-Napoca

Lucrarea își propune analiza, designul, implementarea cât și studiul unor rezultate experimentale obținute prin analiza unui sistem 3D browsing numit shared-Web. Sistemul se bazează pe metoda cerere-raspuns utilizată de serverele WWW. Designul presupune implementarea unei arhitecturi capabile să mențină stări consistente la nivelul browserelor sistemului, reducând la minimum numărul mesajelor transferate prin rețea, ținând cont de abilitatea serverului Web implementat de a memora informații legate de browserele conectate la el.

Cuvinte cheie: World Wide Web, Common Gateway Interface, simulare interactiv distributivă (DIS), realitate virtuală.

1. Introducere

Studiile asupra mediilor virtuale multiuser reprezintă un domeniu intens cercetat în ultimii ani. Mediul virtual multiuser este o lume sintetică, generată cu suport de rețea, oferind userilor capacități de navigare și interacțiune reciprocă, fiecare user fiind identificat printr-o icoană creată pe fiecare host. Participanții interacțiunilor dintr-un mediu virtual trebuie să perceapă în mod identic lumea virtuală. Ei sunt astfel capabili să-și stabilească întâlniri virtuale, să desfășoare activități colaborative diverse. Designul unui mediu virtual multiuser presupune rezolvarea consistenței spațiale și a coerenței temporale ca elemente cheie necesare coordonării participanților. Consistența spațială presupune utilizarea unor metode de menținere a contextului la toți utilizatorii distribuiți. Acest fapt implică utilizarea unui protocol de comunicație alături de un pachet de date capabil să rezolve eventualele schimbări topologice ale participanților. Browserele ce furnizează capacități de interactivitate între participanți utilizează limbajul VRML ca și standard pentru modelarea acestor scene virtuale. Userii salvează fișierul VRML și pot interacționa în lumea virtuală descrisă de acest fișier. Deoarece standardul VRML nu specifică interacțiune multiuser, există diverse sisteme care im-

plementează diverse tehnici pentru a furniza interactivitate.

Mediul WWW este o arhitectură client-server clasică, deci interactivitatea între useri este imposibilă într-un asemenea mediu, fără a-i adăuga facilități suplimentare. Mediul virtual propus utilizează mai multe tehnici, între care amintim utilizarea PDU (protocol data unit) ca unitate de transfer, specificațiile DIS (IEEE 1278) pentru interactivitate multiuser în Internet, scripturile CGI și a identificatorii structurați tip MOLTIP-UID pentru a memora stările browserelor conectate la server, astfel încât serverul Web să poată structura o listă a participanților și să transmită actualizări de informații participanților doar dacă apar modificări de stare în sistem.

2. Interactivitate multiuser în WWW

Mediul WWW este o arhitectură client-server. Serverul Web folosește tehnica cerere-raspuns pentru regăsirea informației, deci o legătură este stabilită doar la cererea clientului și este desfacută imediat după aceea. Interactivitatea multiuser presupune găsirea de soluții pentru o serie de probleme cum ar fi:

a. *problema server - client call back* – apare în situația în care clientul are de transmis informație altor clienți dar serverul nu are capacitatea de a o transmite.

b. *problema înregistrării clientilor* – serverul nu pastrează înregistrarea identificatorilor clientilor (este stateless).

c. *problema încărcării excesive a rețelei* – lumea virtuală din Web este o bază de date client - server distribuită (e necesar un server central, care mediază comunicatia între clienți), pentru care accesul este influențat nu doar de latența rețelei ci și de întârzierile de comunicație. Tehnicile clasice utilizate în sistemele cuplate strâns nu pot fi folosite în sistemele bazate pe Web, pentru care metoda cerere-răspuns este tehnologia de bază, deci cu atât mai puțin în designul unei lumi virtuale în Web.

3. Soluții propuse în sistemul shared-Web

3.1. Metoda de interactivitate în mediul WWW

Rezolvarea problemelor call back server-client și înregistrarea clienților propunem un mecanism folosit de server pentru a înregistra userul și a transmite mesajul celorlalți clienți. În acest context fiecare browser calculează un număr unic de identificare numit MOLTIP-UID (propus de Chin) unde M - reprezintă tipul mașinii, O - sistemul de operare, I - identificator de

browser, P - portul din browser. Acest identificator va fi trimis browserului. Browserul MOLTIP caută un port nefolosit al sistemului, leagă un socket și solicită informație de la serverul MOLTIP, după ce și-a trimis propriul identificator UID. Serverul va transfera adresa IP și UID-ul browserului client folosind protocolul R - HTTP (return HTTP), care permite memorare informației client pentru ulterioare trimiteri de mesaje.

3.2. Soluții pentru problemele server - client call back și înregistrare clienți

Browselele 3D (cum ar fi de exemplu Vrealm Multiuser, Community Place) care suportă interactivitate între clienții mediului WWW pot fi folosite cu succes pentru a soluționa parțial cele două probleme.

O soluție generală a problemei presupune reducerea identificatorului MOLTIP-UID și folosirea tehnicilor CGI. Este suficient un identificator LPT-UID constituit din nume de login, (L), stampă de timp (T) a hostului la inițierea browserului, portul (P) - portul de rețea al hostului unde browserul așteaptă mesajul de la server. Scripturile CGI permit integrarea de programe externe în serverele HTTP.

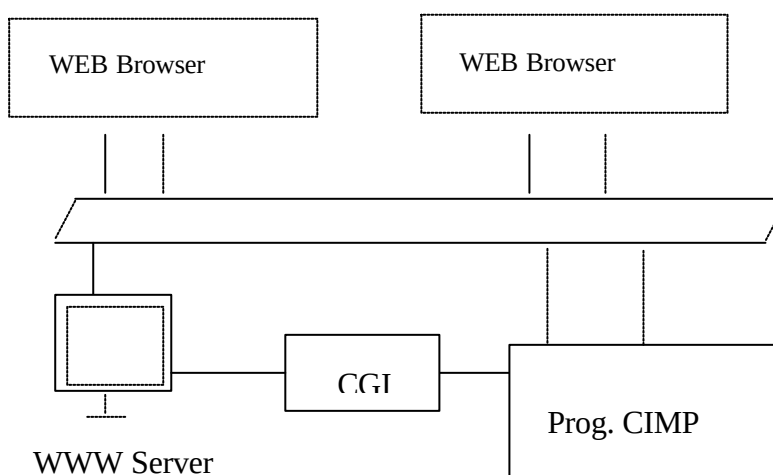


Figura 1 Interactivitatea server-client sistemul web

Programul CIMP (client information management program) gestionează tabela clienților conectați la server și mediază

comunicația între clienți. Serverul va activa acest program care va fi capabil să transmită mesajele primite de la browsere

altor browsere pentru care în tabela exista

informatie de identificare (ID si adresa IP).

User ID	IP Address	Port	UID	Locatie (x,y,z)	Orientare(x,y,z)
---------	------------	------	-----	-----------------	------------------

Figura 2 Câmpurile tabelii client

3.3. Integrarea tehnicilor DIS în sistemul shared - Web

Încarcarea excesiva a rețelei poate cauza gâtuiuri la nivel de site. DIS reprezinta standardul pentru a lega activitati interactive în scopul de a beneficia de coerenta spatiala si temporala a reprezentarii. Unitatea transferata între hosturi ramâne PDU (Packet Data Unit). Standardul specifica 27 de tipuri de entitati PDU organizate în 6 familii de protocoale. Scopul utilizarii DIS este de a permite conectare în timp real a diferitelor entitati separate geografic. Pentru reducerea traficului în retea si predictia pozitiei entitatilor simulate (implicate în mediul virtual) se utilizeaza tehnica dead reckoning.

Sase din pachetele specificate în standard au fost alese ca utile implementarii si adaptate, anume Initial PDU, Acknowledge PDU, Object state PDU, End PDU, Chat PDU, Error PDU. Fiecare contine un header de verificare a entitatii PDU si o zona de informatii user.

Headerul contine câmpurile Versiune protocol, tip PDU, Stampa timp, nume-scena, ID-scene, iar User information contine informatia necesara identificarii userului (User ID, adresa IP, tip icon.)

Structurile de tip Protocol Data Unit utilizate în implemenare sunt:

Initial or Ack. PDU – utilizat pentru logarea în lumea virtuala. Este folosit de browser în primul transfer catre server.

[PDU Header, User info, UID]

Identificatorul de user UID e calculat de catre client la activarea browserului. Modulul CIMP salveaza acest UID în tabela pentru comunicatii. Ack PDU transmis clientului reprezinta acceptarea de catre server a browserului este folosit pentru a

trimite identificatorul unic ID asignat browserului.

Object state PDU-contine datele necesare entitatilor pentru a schimba informatii de actualizare a starii.

[PDU header, User info, location, Linear velocity, Orientation, DR parameter]

Parametrul DR specifica tipul algoritmului dead reckoning, ceilalti parametrii sunt pentru descrierea icoanei user.

Un posibil protocol de participare a browserului în lumea virtuala ar fi urmatorul:

- Dupa activarea unei scene virtuale si logarea userului este transmis pachetul Initial PDU serverului WWW.
 - Serverul WWW activeaza programul CGI care va transfera serverului shared Web (programului CIMP), apoi va achita pachetul PDU.
 - Serverul va completa ID-ul userului în pachetul Initial PDU si-l va transfera browserelor conectate mediului virtual, va genera pachetul Object state PDU pentru fiecare client înregistrat în tabela de clienti.
- End PDU* - este folosit la initierea unei actiuni de parasire a lumii virtuale, pentru a notifica serverul shared Web, care va elimina informatiile corespunzatoare din tabela de clienti si va achita (va transmite Ack-PDU) solicitarea. Acelasi pachet End PDU va fi transmis tuturor browserelor din mediul virtual pentru a-si actualiza starea.
- Chat PDU* – extinde interactivitatea între browsere distribuite. Poate fi folosit în lumea virtuala pentru a concepe un protocol specific de chat. Acest PDU contine informatie suplimentara un identificator de transmitator - Sender ID.

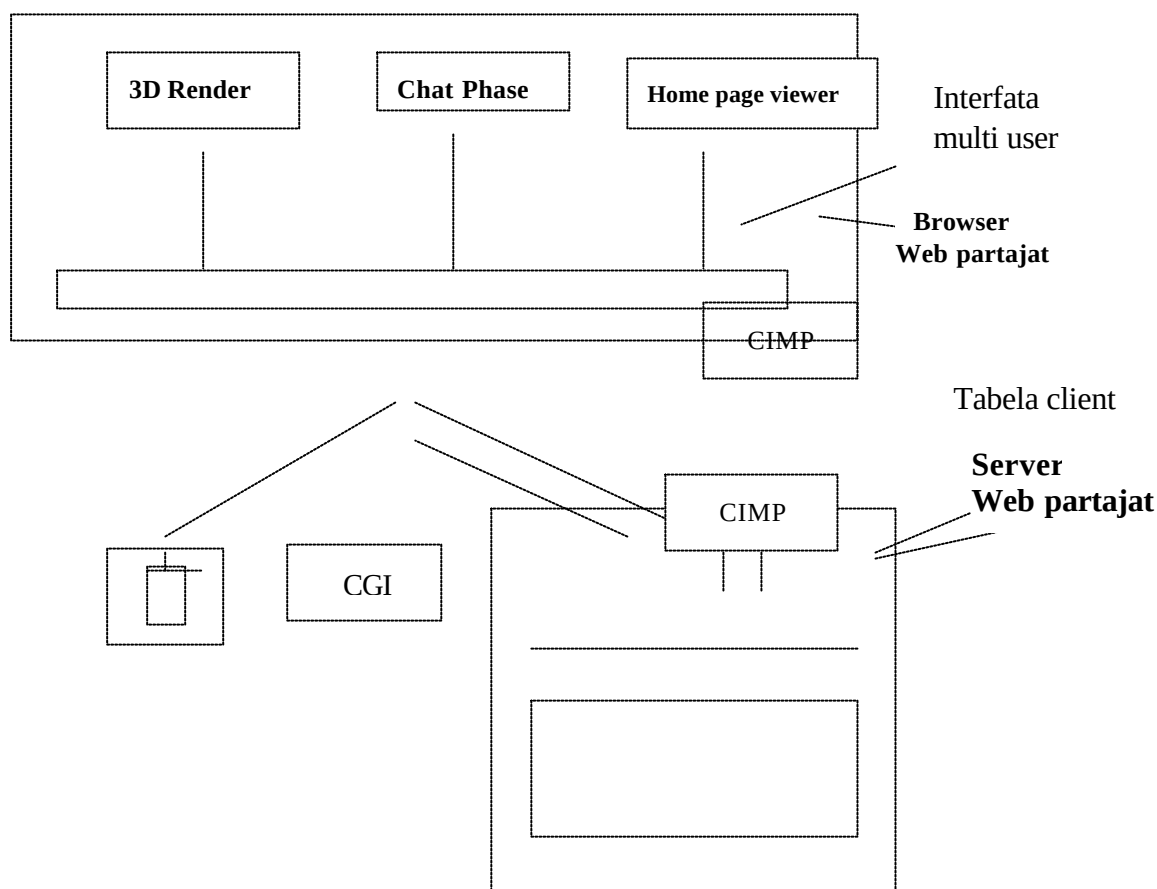


Figura 3 Arhitectura soft a sistemului

4. Implementare

Site-ul browserului conține o interfață Multiple Participant Interface (MPI), un modul de Chat, un homepage wiewer și motorul 3D render.

Siteul serverului shared Web este construit peste un server WWW caruia i se atasează scriptul CGI și programul CIMP

- *MPI - kernel* modul din sistem ce pornește browserul, încapsulează și decapsulează entități PDU, transmite și recepționează date din rețea, coordonează mesajele între module.
- O scena din serverul WWW poate fi transferată într-o bază de date.
- *Modul de Chat* este conceput pentru comunicarea între utilizatori.
- *Homepage Wiewer* este un browser standard HTML, folosit de utilizator pentru a accesa o altă lume virtuală prin dublu click pe un hyperlink.

- *WWW server* este poarta către lumea virtuală. După etapa de login, serverul WWW primește un PDU inițial, activează programul CGI și-i transferă pachetul PDU.

- *Programul CGI* va procesa headerul din PDU inițial și-l va transfera programului CIMP.

- *CIMP* este responsabil cu rezolvarea comunicărilor între utilizatorii conectați la browserele aparținând aceleiași lumi virtuale.

Concluzii, dezvoltări ulterioare

Lucrarea prezintă infrastructura necesară implementării unui mediu interactiv bazat pe WEB. Pe această infrastructură pot fi implementate diferite aplicații care să demonstreze utilitatea (ex. un campus virtual conceput ca o structură complexă cu hiperlinkuri între elemente care pot reprezenta alte lumi virtuale interconectate).

Deoarece infrastructura experimentata ofera bazele unor multiple dezvoltari ulterioare, acestea pot fi concepute în ideea în care pentru conectivitati complexe chiar în timp real pot fi folosite alte PDU-uri din setul standard. Toate elementele arhitecturii propuse pot fi dezvoltate pentru a crea un mediu complex si folositor.

Bibliografie

1. J. Calvin, A Dickens, "A virtual world architecture", Proceedings of the IEEE Virtual Reality Annual Symposium, 1993
2. O Hagsand, "Interactive multiuser VEs in DIVE system", IEEE Multimedia pp 30-39, 1996
3. T.A.Funkhouser, "A client server system for multiuser virtual environment", ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics Cambridge, 1995
4. M.R. Macedonia, D.Brutzman, "A multiplayer 3D virtual environment over the Internet", ACM SIGGRAPH, Symposium on interactive 3D Graphics, Cambridge MA, 1992