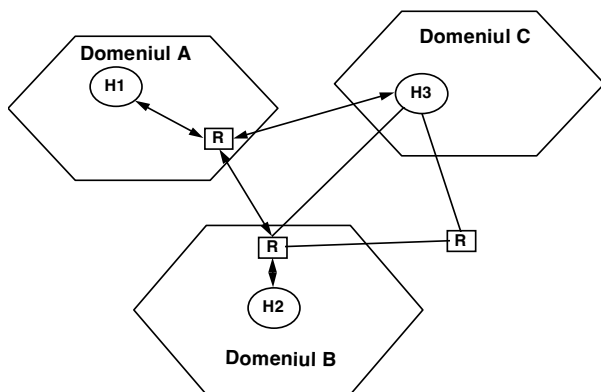


## Cursul 10

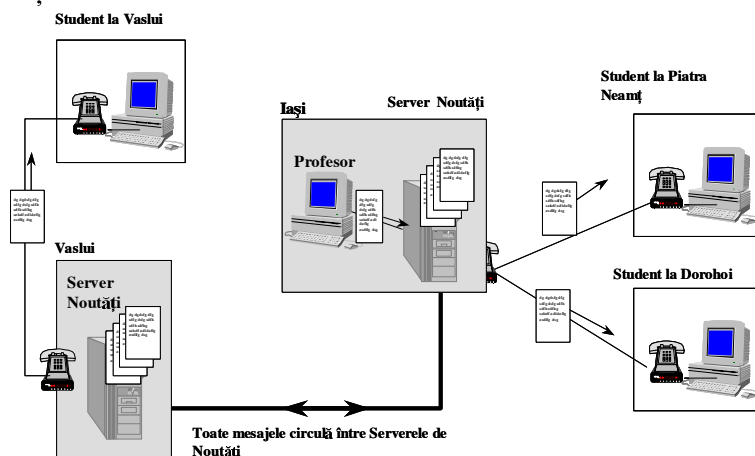


**Figura 2. 33. Arbore cu doi expeditori**

Distribuția multicasting pentru grupuri închise presupune (Figura 2. 33. Arbore cu doi expeditori) existența unei liste de adrese a membrilor acestui grup, aceștia fiind *singurii* care pot recepționa fluxul de date care li se adresează.

În cazul transmisiei spre un grup deschis, *oricare* receptor potențial poate să se alăture grupului, putând astfel să recepționeze fluxul multicast. Din punctul de vedere al sursei, acest mod de transmisie seamănă cu broadcasting-ul din moment ce fiecare dintre receptori potențiali are posibilitatea de a accede la informația transmisă. Din punctul de vedere al receptorului potențial adresa multicast îi oferă acestuia posibilitatea de a filtra informațiile vehiculate în rețeaua la care este conectat.

Distribuția multicast spre grupuri deschise este deosebit de utilă pentru simularea distribuției broadcast rețelele WAN.



**Figura 2. 34. Conferințe Electronice**

Distribuția audio-video pentru prezentări și conferințe . *Definirea parametrilor sistemului*  
 Transmisia multimedia a evenimentelor publice este una din aplicațiile de bază - ale distribuției audi

video. Aceasta aplicație seamana într-o anumită masura cu videofonia, în sensul ca se transmite și se formează digital sunet și imagine, dar apar o serie de deosebiri care le diferențiază - net. În primul rând aceasta este o aplicație interpersonală de grup, distribuția fiind de tip multicast sau broadcast, spre deosebire de videofonie care se adresa în principal comunicatei între două persoane. În al doilea rând natura imaginilor transmise impune păstrarea unei rezoluții superioare celei din videofonie.

Dacă ținem seama de particularitățile unei prezentări publice (Figura 2.34. Conferințe Electronice), în care centrul de interes alternează între vorbitor și elementele auxiliare de care acesta se folosește pentru prezentare (tablă, ecran de proiecție, monitor, etc.), constatăm că nu este suficientă o camera - video fix focalizată - într-un anumit plan. Se impune așadar prezenta unui operator care să urmărească mișcările vorbitorului și să alterneze scenele filmate în funcție de centrul de interes la un moment dat. O soluție mai bună ar consta în utilizarea a două camere video fixe, una focalizată pe vorbitor, iar cealaltă - pe elementul auxiliar de care acesta se folosește, și transmiterea ambelor imagini. Această ultimă - soluție necesită, evident, un debit binar de transmisie mai mare, iar pe de altă parte implică transmiterea unor scene de relevanță scăzută, având în vedere alternanța centrului de interes între cele două secvențe video. După cum am văzut la videofonie, calitatea secvenței video transmise o apreciem în funcție de rezoluția unei imagini și de rata de reîmprospătare. Dacă sistemul de preluare a imaginilor permite achiziția și codarea în timp real la o rezoluție comparabilă cu cea a imaginii de televiziune și o rată de reîmprospătare de 25 cadre pe secundă ("full motion") și dacă rețeaua de transport suportă un debit binar suficient ridicat, atunci secvența video se transmite la parametri specificați. De cele mai multe ori însă, nu este posibil acest lucru, astfel încât va trebui să realizăm un compromis între rezoluție și rata de reîmprospătare. Având în vedere faptul că în cadrul unei prezentări centrul de interes este concentrat pe cea mai mare parte asupra conținutului ecranului de proiecție sau al tablei de care se folosește vorbitorul, trebuie ca imaginea transmisă să aibă o rezoluție apropiată de cea din televiziunea radiodifuzată. Pe cealaltă parte, conținutul tablei sau al ecranului de protecție se modifică suficient de rar pentru a admite o rată de reîmprospătare de doar un cadru pe secundă. Totuși, atunci când imaginea îl reprezintă pe vorbitor este mai puțin importantă rezoluția decât rata de reîmprospătare. Din acest motiv, ideal ar fi ca sistemul să permită comutarea rezoluției în funcție de conținutul imaginii transmise.

Sunetul aferent acestor transmisii multimedia se transmite la o calitate comparabilă cu cea din videofonie.

*Distribuția audio-video locală.* Aplicația este destinată seminariilor, sesiunilor de comunicări și întâlnirilor de lucru în cadrul unor instituții, campusuri, etc. Rezultă de aici o proprietate esențială a aplicației și anume posibilitatea utilizării rețelelor locale ca suport pentru transmiterea informației digitale audio-video (figura 4.9).

Stațiile conectate la rețea trebuie să dispună doar de un modul software pentru decodarea datelor audio-video și de o placă de extensie pentru redarea sunetului (sound-blaster). Dacă secvențele video sunt transmise cu o rată de reîmprospătare mai mare, atunci este necesară echiparea fiecărei stații cu un modul hardware de decodare.

Rețeaua de transport trebuie să asigure transmiterea la un debit binar de 200 kbps pentru imagini alb-negru cu 256 de niveluri de gri (8 b / pixel), rezoluție medie și o rată de reîmprospătare de maxim 2 cadre pe secundă, aceste valori reprezentând calitatea minimă acceptată pentru aplicații de acest tip.

Pentru o calitate a imaginii comparabilă cu cea din televiziunea color radiodifuzată (rezoluție de 768 x 575 pixeli, rata de reîmprospătare de 25 cadre / secundă și profunzimea culorilor de 16 bit / pixel) ar fi necesar un debit binar de transmisie de aproximativ 168 Mbps - o valoare mult prea mare pentru majoritatea rețelelor locale uzuale. Totuși, dacă se dispune de un echipament de compresie / decomprimare avansat (MPEG-2), debitul binar poate să scadă sub 10Mbps.

*Distribuția audio-video la distanță.* Odată cu creșterea numărului de receptori potențiali datorită măririi zonei geografice care poate fi acoperită prin distribuția la distanță se diversifică și domeniile de utilizare ale acestor aplicații. Putem aminti în acest sens învățământul la distanță, prezentări comerciale, lucrul în cooperare cu echipe din instituții diferite și multe altele. Dar simultan cu avantajele unui spectru mai larg de aplicații, apare o problemă importantă legată de confidențialitatea comunicării, specifică aplicațiilor care deservește lucrul în cooperare. Pentru asigurarea secretului comunicării se utilizează doi principii diferite :

*Criptarea informației audio-video.* În acest caz distribuția poate fi de tip broadcast, astfel încât orice sistem conectat la rețea poate recepționa datele, în schimb numai posesorii codului de decriptare pot avea acces la conținutul audio-video M mesajelor. Soluția are totuși o serie de dezavantaje care decurg din surplusul de operații necesare și din mărirea debitului binar al datelor criptate.

*Distribuția multicast spre grupuri închise.* Dacă nu se poate utiliza metoda criptării, atunci există multe variante. Soluția care oferă cea mai bună confidențialitate constă în utilizarea unei rețele fizice care conectează *exclusiv* receptorii autorizați. Evident, metoda nu este practică atunci când receptorii sunt răspândiți pe o arie largă. O alternativă a acestei soluții pentru rețelele WAN se poate implementa prin multicasting cu legături punct-la-punct multiple, dar și aceasta are dezavantajul unui număr restrâns de receptori potențiali.

Considerațiile făcute asupra debitului binar al fluxului de date audio-video rămân valabile și aici. Rețeaua de transport va trebui să permită așadar un debit binar de minim 200 kbps, mergând până la 6 Mbps. Dar este puțin probabil ca o rețea WAN heterogenă (de exemplu Internet) să asigure un asemenea debit binar pe fiecare segment al ei, de la sursă la fiecare receptor potențial. În plus, dacă rețeaua nu dispune de un sistem de rezervare a resurselor (ca în cazul ATM), atunci debitul binar disponibil variază în funcție de gradul de încărcare a rețelei, astfel încât calitatea recepției este imprezvizibilă. În aceste condiții se poate apela la transmisia în *timp virtual*, la un debit binar redus. Receptorii potențiali trebuie să dispună de un sistem care să permită stocarea întregului program recepționat cu viteză scăzută și apoi să permită redarea lui la viteză normală. Soluția devine eficientă doar atunci când majoritatea participanților sunt concentrați într-un număr mic de grupuri de lucru. Astfel, fiecare grup de lucru poate utiliza o rețea locală, fluxul de date audio-video fiind preluat de un *videoserver* care îndeplinește mai departe rolul de sursă pentru fiecare rețea locală. Fără a intra deocamdată în detalii legate de structura videoservertului, reținem doar că din punctul de vedere al utilizatorului acesta îndeplinește funcțiile unui video-record digital.

## **2. 4. Arhitecturi de Rețele Informatice și Navigabilitate . Descrierea Sistemelor de Conferințe Asincrone pe Web pentru educație și instruire**

**Clasificarea sistemelor de conferințe :**

*1. Sisteme de Conferințe Sincrone și Asincrone .*

*2. Sisteme de Conferințe Web și Non-Web sau Sisteme de Conferințe de tip NNTF  
Avantaje și dezavantaje ale Sistemelor de Conferințe Web . Limitele tehnologiilor Web referitoare la Sisteme de Conferințe .*

*3. Sisteme de Conferințe : deschise (standard) sau ne-restrictive , și restrictive sau exclusive .*

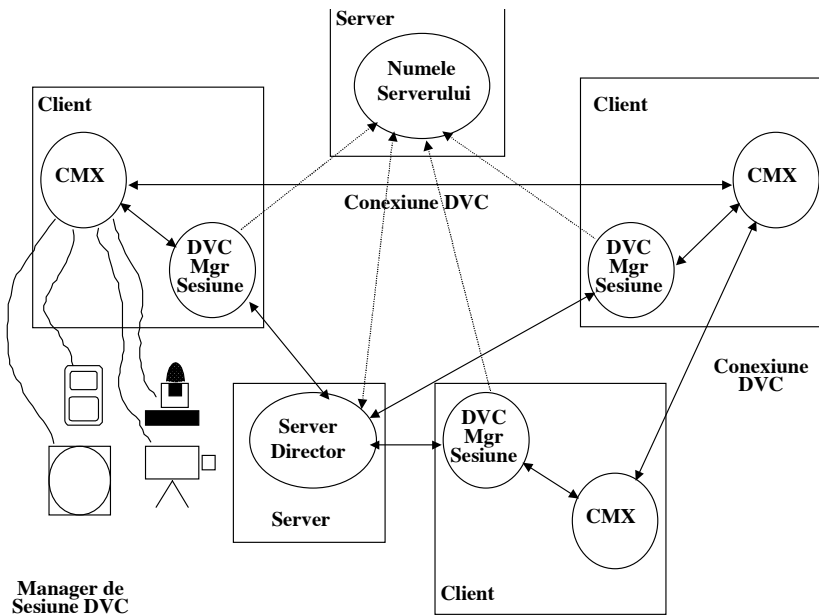
*4. Sisteme de Conferințe Web de tip : Text, Grafică , Vocal, Video sau combinații a acestora .*

*5. Sisteme de Conferințe deschise sau de tip forum și Sisteme de Conferințe de grup sau colaborative .*

*6. Soluții Izolate și Soluții Integrate .*

## **Corelarea Utilizatorilor care participă la Instruire . Descrierea generală a sistemelor de conferințe pentru Instruirea pe Web : probleme care apar și soluții posibile .**

**Videoconferințele MUDS și MOODS (Figura 2. 35. Aplicație de tip VideoConferință) .**



**Figura 2. 35. Aplicație de tip VideoConferință**

### Funcționarea rețelelor

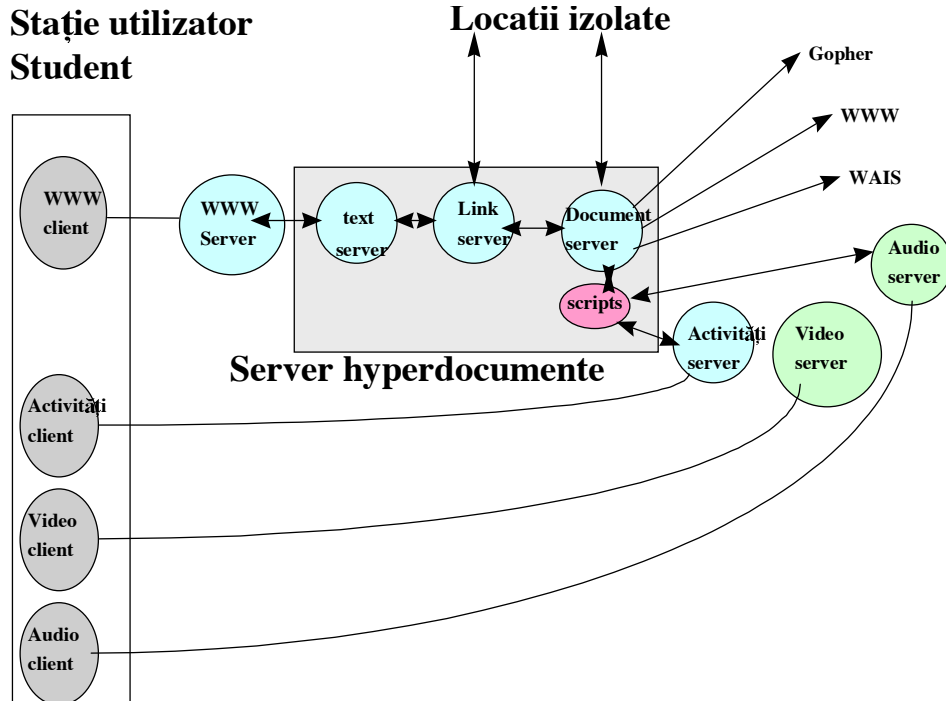
#### Aplicații IAC funcționând cu ajutorul Serverelor Multimedia

**Concepte de bază.** Aplicațiile care vor fi prezentate nu urmăresc schimbul de informații între persoane, ci accesarea informațiilor dintr-un sistem de calcul de către o persoană. În conformitate cu taxonomia adoptată le vom denumi aplicații *persoană-sistem*.

Sistemul pe care sunt stocate informațiile puse la dispoziția utilizatorilor se numește *server* (Figura 36. Arhitectura generală a rețelei conținând serverul pentru hyperdocumente) iar sistemele care utilizează aceste informații se numesc *clienți*. Din acest punct de vedere, aplicațiile multimedia de acest tip încadrează în clasa mai largă a aplicațiilor *client-server*.

În funcție de modul în care este controlat transferul de informații aplicațiile pot fi *interactive*, atunci când transferul este inițiat și controlat de către client, sau de distribuție. Acestea din urmă sunt inițiate de către sistem și presupun distribuția broadcast sau multicast, utilizatorii putând sau nu să controleze transmisia. Pentru fiecare din cele două tipuri de aplicații se pot utiliza două moduri de transfer al datelor: *sincron* și *asincron*. Termenii *sincron* și *asincron* se referă aici la relația în timp între operația de transfer de date și cea de prezentare a acestora la utilizator. Din acest punct de vedere există două clase de aplicații:

- *transmisie în timp real* (sincronă) în care informațiile sunt prezentate utilizatorului pe măsură ce sunt transferate
- *transmisie și stocare* (asincronă) în care informațiile sunt mai întâi transmise și stocate (total și parțial) în sistemul utilizatorului și prezentate într-un moment ulterior (Figura 2. 37. Abstractizarea stocării secvențelor video) .

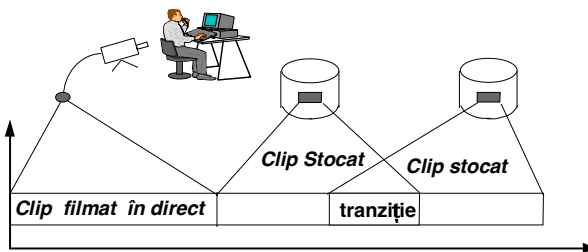


**Figura 2. 36. Arhitectura generală a rețelei conținând serverul pentru hyperdocumente**

Prima modalitate se utilizează atunci când volumul datelor care trebuie transferate este mult prea mare pentru a fi stocate. Pe de altă parte, se impune ca debitul binar de transmisie disponibil să fie superior celui necesar pentru transmiterea datelor solicitate.

A doua variantă este preferabilă în cazul transferului de informații de volum redus. De exemplu, în cazul transmiterii unui document text se preferă stocarea și apoi afișarea unei pagini întregi, mai ales întrucât întârzierea introdusă este de obicei insesizabilă.

### Abstractizarea stocării secvențelor video



- Clip-urile pot fi transmise în direct sau stocate
- Pot fi aplicate efecte de tranziție
- Folosirea hărții de poziționare independentă, bazată pe folosirea URL-urilor

**Figura 2. 37. Abstractizarea stocării secvențelor video**

#### *Probleme legate de transmisia în timp real*

Informația multimedia care urmează a fi transmisă în timp real poate să conțină elemente de informație *discretă* (de tip text sau grafică) și *continuă* (secvențe audio - video). În cazul informației de caracter continuu se impune respectarea unei anumite relații în timp între pachetele de date ale unei componente audio - video și pe de altă parte păstrarea relației în timp între cele două componente. Transmiterea acestor informații prin intermediul unor rețele cu comutare de pachete conduce la apariția unor decalaje inegale ale pachetelor de date, ceea ce alterează pe de o parte succesiunea firească a pachetelor corespunzătoare unui flux de date și pe de altă parte concordanța între informațiile audio - video. În aceste condiții sistemul receptor trebuie să efectueze (înainte de decodare și prezentare a semnalelor audio / video) următoarele operații:

–1. **Ordonare** (" Streaming ") - care constă în refacerea relației temporale între pachetele aferente fiecărui flux de date în parte.

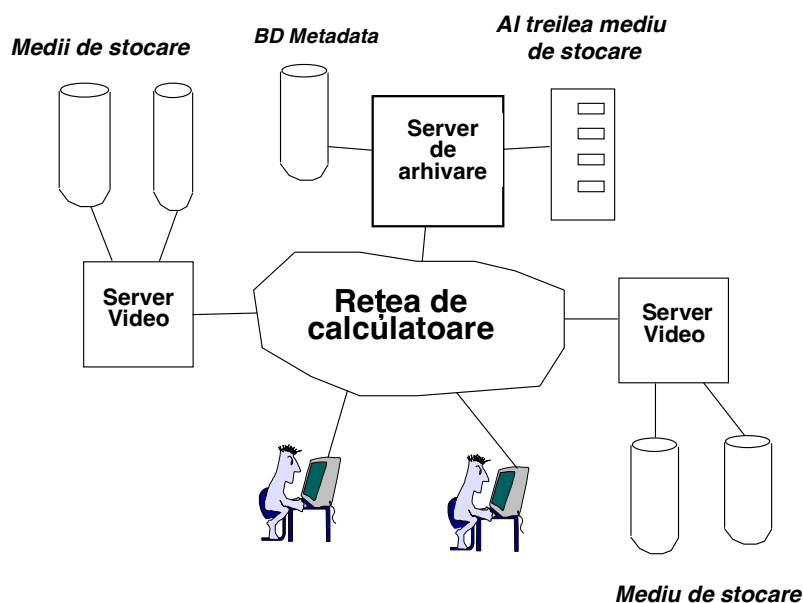
–2. **Sincronizare** - care presupune restabilirea coincidenței în timp a celor două (sau mai multe) fluxuri de date componente ale unei transmisii multimedia.

### **Accesul interactiv la serverele multimedia**

După cum s-a prezentat anterior, aplicațiile interactive presupun că inițierea și controlul comunicației între utilizator și server se face de către utilizator.

Din punctul de vedere al gradului de interacțiune din partea acestuia putem identifica următoarele clase de aplicații:

- **aplicații cu o singură cerere:** interacțiunea se încheie imediat după ce informația cerută a fost identificată de către server. Apoi transmisia continuă sub controlul serverului fără a fi nevoie de o nouă intervenție din partea utilizatorului. Din această categorie fac parte accesarea documentelor multimediale singulare, sau cele de tip **video - la - cerere**, neinteractive.
- **aplicații cu interacțiuni multiple:** interacțiunea se prelungește și după începutul unei sesiuni. Aceste interacțiuni suplimentare au drept scop particularizarea transmisiei datelor diferitelor componente ale documentelor multimedia complexe, sau mai general îi permit utilizatorului să navigheze prin informația multimedia. În cazul sistemelor de tip video-la-cerere interactive, se pun la dispoziția utilizatorului funcții de control de tipul celor prezente la video-player-urile clasice (redare, stop, pauză, repede înainte, repede înapoi, etc.). Aceste interacțiuni multiple necesită alocarea **unui canal de retur** care să asigure transmiterea comenzilor de la utilizator la server cu întârzieri minime.



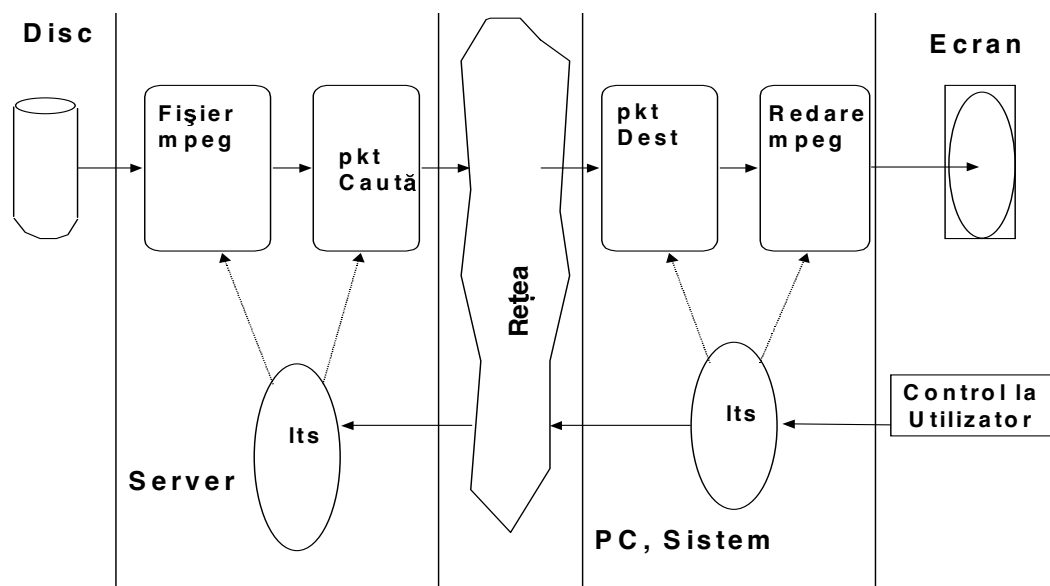
**Figura 2. 38. Sistem VOD Distribuit în Rețea . Arhitectura sistemului Informatic cu date distribuite în Rețea .**

### **Aplicații de distribuție**

Spre deosebire de aplicațiile interactive acestea urmăresc să distribuie diverse tipuri de informații multimedia spre toți receptorii potențiali, fără a necesita vreo acțiune din partea acestora. Multe dintre problemele specifice acestor aplicații sunt asemănătoare cu cele prezentate la distribuția audio-video, motiv pentru care nu mai revenim asupra lor. Să reținem doar că o caracteristică importantă a acestora reprezintă transmiterea în timp real a datelor multimedia.

### **Videoserverul**

Elementul central al unei aplicații de difuzare a materialelor multimedia îl constituie sistemul de calcul pe care sunt stocate aceste materiale și care le gestionează și le distribuie utilizatorilor. Particularitățile cele mai importante ale acestor sisteme le constau în spațiul de stocare a datelor (de ordinul sutelor de gigaocteți) și posibilitatea de a citi și transmite mai multe fluxuri de date (program multimedia) simultan (Figura 2. 39. Exemplu de transfer al unui fișier video de tip \*.mpeg) .



**Figura 2. 39. Exemplu de transfer al unui fișier video de tip \*.mpeg**

**Dispozitivele de stocare** utilizate în mod curent sunt discurile magnetice. Dimensiunea spațiului de memorare necesar pentru stocarea unui program video de 90 de minute la rezoluție redusă este de aproximativ un gigaoctet. Același program, dat la rezoluție completă (comparabilă cu cea a imaginilor de televiziunea radiodifuzată) necesită aproximativ 6 Go.

O caracteristică esențială a discurilor pentru stocarea programelor video este rata constantă de transfer. Din acest motiv s-a impus construirea unor discuri denumite în literatura de limbă engleză "video-friendly" sau prietenoase, ușor accesibile. Pentru a construi un asemenea disc trebuie respectate următoarele **principii**:

- detectarea erorilor de citire în loc de corectarea acestora, deoarece operația de corecție implică stoparea temporară a fluxului de date;
- citirea secvențială în loc de citirea aleatoare ceea ce corespunde cu caracterul secvențial al datelor video;
- citirea și transferul de fragmente din mai multe programe, sau de fragmente multiple ale aceluiași program ("multithreading"), atunci când viteza de transfer este suficient de mare.

Pentru a asigura prezentarea în timp real a datelor corespunzătoare mai multor programe, indiferent de debitul binar al fiecărui tip de date (video sau audio), stocate pe un același disc, se impune stabilirea unui **principii de ordonare în timp a acceselor la disc**. Dacă fiecare dintre procesele de citire aflate în derulare specifică un **termen limită** de prezentare a datelor, atunci se pot folosi algoritmi clasici de ordonare a acceselor, cum sunt EDF ("Earlier Deadline First"), care ordonează procesele în funcție de termenul impus de satisfacere a cererii și LSF ("Least Slack time First"), care asigură servirea prioritara procesului cu timp de stagnare minim.

**Algoritmul EDF** este optimal din punctul de vedere al servirii cererilor lansate de procesele care derulează în timp real, în schimb nu ține seama de poziția relativă pe disc a datelor cerute. Din acest motiv poate să rezulte o utilizare ineficientă a discului și un timp mediu de acces de valoare relativ ridicată.

**Algoritmul CScan** presupune parcurgerea discului într-un sens dat (de exemplu începând cu pista dinspre circumferință și mergând spre centrul discului). Cererile sunt servite în ordinea în care datele aferente apar în dreptul capetelor de citire / scriere pentru sensul de parcurgere ales. În acest caz timpul de căutare este mult mai redus și în plus se garantează servirea fiecărei cereri într-un interval de timp dat.

**Algoritmul Scan-EDF** este o combinație între cei doi algoritmi prezentați anterior și permite stabilirea unei priorități în funcție de termenele de servire ale fiecărui proces, cât și optimizarea timpului de acces. În mod normal cererile sunt servite în ordinea stabilită printr-un algoritm EDF. Dacă există multe cereri care au aceeași termen de servire, atunci acestea sunt servite în ordinea poziției relative pe suprafața discului a datelor aferente. Evident, eficiența algoritmului depinde de numărul de cereri având același termen de servire existente la un moment dat.

Pentru a îmbunătăți performanțele acestui algoritm se poate aplica un procedeu prin care se atribuie același termen de servire mai multor procese care inițial aveau termene diferite. Se formează astfel **grupuri de procese** care sunt servite conform algoritmului CScan. Servirea unui întreg grup de procese

face pe parcursul unui *ciclu*. În cadrul acestuia, fiecărui proces i se alocă un timp de servire proporțional cu volumul datelor cerute de respectivul proces în unitatea de timp.

În funcție de viteza de transfer a discului și de calitatea cerută (care poate să varieze de la VHS la HDT), se pot transmite fragmente multiplexate pentru 3...18 programe video.

În ceea ce privește arhitectura videoserverelor se propun trei variante. Pentru aplicații care se adresează unui număr restrâns de utilizatori este preferabilă utilizarea unei platforme și a unui sistem de operare curent uz general. Soluția prezintă avantajul unei implementări simple dar conduce la limitări în ceea ce privește numărul de programe video care pot fi transmise simultan.

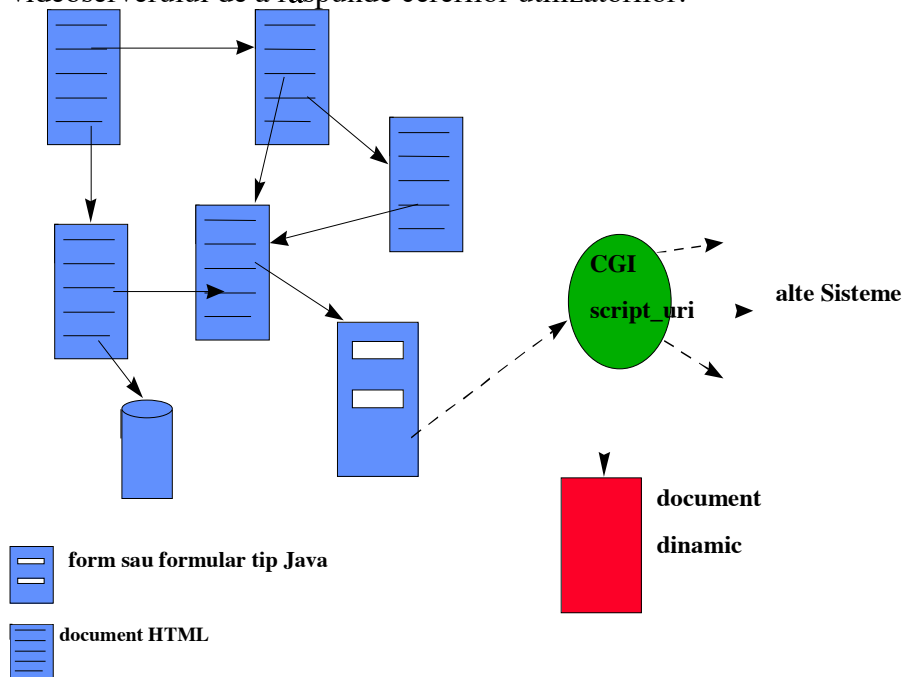
Cea de a treia soluție presupune alocarea unor canale dedicate pentru transferul datelor corespunzătoare semnalului video. Pentru aceasta se utilizează o arhitectură hardware dedicată exclusiv transferului de date, numită subsistem *server saver*, serverului propriu zis (calculatorul de control) rămânându-i doar sarcina de interpretare a cererii utilizatorului, verificarea disponibilității programului și a drepturilor de acces ale utilizatorului.

Calculatorul de control transmite apoi subsistemului server saver identificatorul programului cerut adresa electronică a clientului. După efectuarea acestor operații calculatorul de control este liber până la terminarea programului respectiv.

Subsistemul server saver permite simplificarea într-o mare măsură a manipulării datelor și reducerea cerințelor de calcul pentru calculatorul de control într-o asemenea măsură încât un simplu PC-Pentium este capabil să gestioneze difuzarea a 500 de programe într-un sistem cu 10000 de abonați. Placa de bază a server saver-ului poate controla până la 50 de discuri. Dacă se dorește o capacitate mai mare, se pot cupla mai multe servere.

### Difuzarea interactivă a programelor audio-video

*Aplicații de tip "Video-on-demand" (VoD)* . (Figura 2. 38. Sistem VOD Distribuit în Rețea) Arhitectura sistemului Informatic cu date distribuite în Rețea ) Sub această denumire sunt grupate o serie de aplicații care constau în principiu în transmiterea la cererea utilizatorilor a diferitelor forme de materiale audio-video stocate sub formă digitală pe un video - server. Legat de această definiție se impun unele precizări. Mai întâi, în acest caz termenul video desemnează atât secvențe de imagini cu sunet aferent cât și imagini statice. În al doilea rând, sistemele din această categorie pot să ofere diferite grade de interactivitate, așa cum s-a enunțat deja în paragrafele precedente. În sfârșit vom vedea că se impun unele limitări legate de diversitatea materialelor video disponibile la un moment dat și de capacitatea videoserverului de a răspunde cererilor utilizatorilor.



**Figura 2. 40. Conexiuni dintre Sistemul Informatic și alte sisteme Quasi - VoD (Q - VoD)**

Într-un sistem VoD se poate întâmpla ca mai multe cereri pentru difuzarea unui anumit material să se adreseze de la diverși utilizatori într-un interval de timp scurt. Astfel se ajunge în situația în care videoserverul trebuie să genereze mai multe fluxuri de date identice cu un decalaj mic în timp între acestea. De aceea este mult mai eficient din punctul de vedere al utilizării resurselor videoserverului și a



rețelei să se grupeze mai multe cereri pentru un același program sosite într-un interval prestabilit. În acest mod se poate transmite un singur flux de date către mai mulți utilizatori, singurul dezavantaj fiind acela că utilizatorii vor trebui să aștepte un timp de la lansarea cererii până la primirea materialului solicitat.

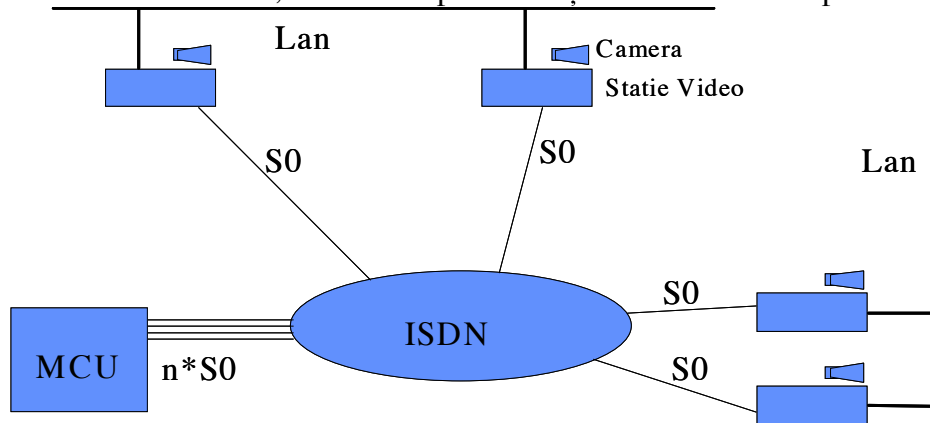
### Difuzarea interactivă a filmelor (Movie-on-Demand, MoD)

**Prezentarea aplicației.** Față de Q-VoD această aplicație urmărește pe de o parte eliminarea intervalului de așteptare, iar pe de altă parte mărirea gradului de interactivitate prin punerea la dispoziția utilizatorului a unor comenzi pentru controlul transmisiei.

Aplicația este proiectată pentru grupuri de utilizatori mai restrânse decât în cazul Q-VoD. Acest lucru devine evident dacă ne gândim că în acest caz videoseverul să genereze câte un flux de date pentru fiecare utilizator, ceea ce implică accesarea dispozitivului de stocare a datelor și transmiterea în rețea unui flux de date.

Gradul de interactivitate poate fi diferit, în funcție de modul de implementare. Aplicațiile complexe interactive pun la dispoziția utilizatorului toate funcțiile de control ale unui videoplayer clasic. Considerațiile de mai sus se referă la această situație. Dacă în schimb aplicația este parțial interactivă utilizatorul având la dispoziție un set minimal de funcții de control (pornește animația sau play, stop, derulare fără imagine), atunci sistemul se poate implementa în mod asemănător aplicației Q-VoD.

Într-adevăr, presupunând că există la un moment dat  $n$  utilizatori care urmăresc un același film începând de la momente de timp diferite, se poate întâmpla ca o comandă de derulare înapoi provenită de la utilizatorul  $U_i$  să conducă la coincidența în timp a fluxurilor de date  $i$  și  $j$ , astfel încât începând din acel moment este suficient un singur flux de date pentru utilizatorii  $U_i$  și  $U_j$  (Figura 2.40. Conexiuni dintre Sistemul Informatic și alte sisteme). Situații asemănătoare pot să apară la executarea oricărui comenzi dintre cele specificate. Evident, probabilitatea de coincidență perfectă în timp este foarte mică, motiv pentru care se definesc anumite momente la intervale regulate, numite puncte de sincronizare (fig. 4.30). Din punctul de vedere al utilizatorului aceasta va duce la apariția unor întârzieri între lansarea și executarea comenzii, dar acestea pot fi menținute în limite acceptabile.



**Figura 2.41. Utilizarea de grup a unui sistem de video-conferință prin ISDN**

**Rețele pentru MoD.** Parametrul cel mai important care trebuie avut în vedere la proiectarea infrastructurii rețelei de transport este debitul binar necesar. De asemenea, admitând posibilitatea transmiterii de fluxuri de date identice mai multor utilizatori va trebui ca rețeaua să permită distribuția de tip multicast.

Un semnal video digital comprimat la o calitate VHS (400 de linii), are un debit binar de aproximativ 1 Mbps. Se pare însă că această calitate nu este larg acceptată. Pentru a obține o calitate la utilizator comparabilă cu (eventual mai bună decât) cea din televiziunea radiodifuzată (525/625 de linii) este necesar un debit binar de 6-7 Mbps în cazul utilizării compresiei MPEG-2.

În fine, un caz extrem îl reprezintă transmisia TV de înaltă definiție (HDTV). Semnalul HDTV comprimat MPEG-2 are un debit binar cuprins între 15 și 34 Mbps, în funcție de rezoluția și rata de reîmprospătare curente.

Sunetul aferent se transmite stereofonic la o calitate de disc compact, codat conform standardului MPEG-2/Audio.

Debitul binar al secvenței audio codate este de 256 kbps.

Pe lângă calea de transmisie sever - utilizator am văzut că în aplicațiile interactive este necesară o cale de retur (sau de interacțiune). Evident debitul binar al datelor vehiculate de la utilizator la server este mult mai mic, având în vedere natura interacțiunilor (utilizatorul transmite doar cereri, comenzi, răspunsuri).

etc.). Suportul fizic al căui de interacțiune este de obicei același cu al căui de program, dar se pot utiliza cabluri diferite (eventual de tipuri diferite) (Figura 2. 41. Utilizarea de grup a unui sistem de vide conferință prin ISDN).

Una dintre primele idei de implementare a acestor rețele urmărea integrarea tuturor serviciilor video interactive și a celor de distribuție într-o rețea denumită "Information Superhighway". Componente acestei rețele ar fi legăturile prin cablu coaxial, fibre optice sau hibride, iar elementele rețelei ar opera banda de 5 Mz - 1 GHz, utilizând protocoale ATM.

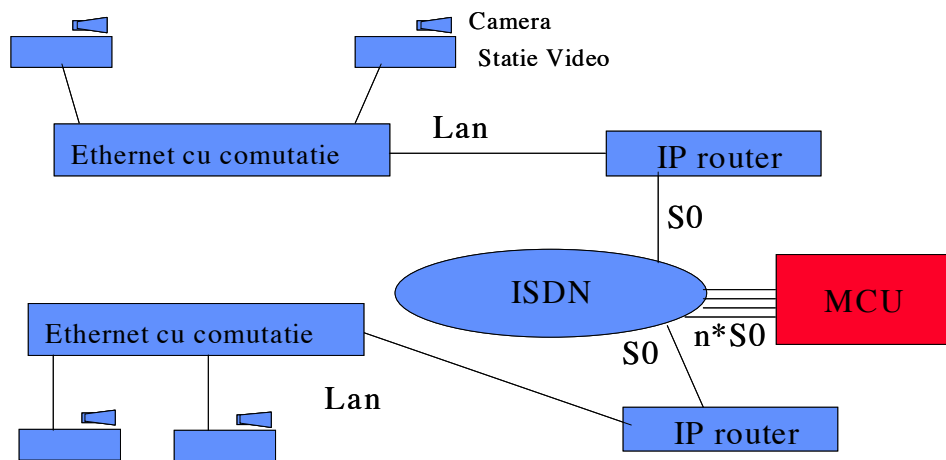
Soluția tehnică cea mai simplă constă în utilizarea infrastructurii existente în rețele de televiziune prin cablu (CATV). Acestea dispun de o bandă de transmisie de 1 GHz, dar utilizează aproximativ jumătate pentru transmiterea a maxim 75 de canale TV analogice în banda de 50-500 MHz.

Cu modificări minore în structura rețelei CATV se poate obține o rețea hibridă prin transmiterea în zona neutilizată a benzii a 20...400 de programe video digitale comprimate și alocarea unor canale pentru interacțiune (fig. 4.31). Conectarea utilizatorilor la rețea se face prin intermediul unui echipament ("Set Top Box") care asigură decodarea programelor digitale și transmiterea către videosever a comenzilor utilizatorului. Un model generic pentru astfel de rețea se prezintă în fig. 4.32.

Pentru îmbunătățirile accesului în rețea și a controlului traficului atunci când numărul abonaților al furnizorilor de servicii este mare se propune realizarea unei bucle locale de rețea care grupează un număr limitat de abonați și furnizori de servicii. Buclele locale sunt apoi interconectate prin intermediul unei rețele de bandă largă (de exemplu ATM).

Soluțiile pentru implementarea buclelor locale nu sunt încă bine conturate. Totuși, una din cele mai convenabile tehnologii până la ora actuală pare să fie ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Loop). Aceasta permite transmisia digitală asimetrică la un debit binar 3 Mbps pe o distanță de 3,2 km sau 1 Mbps pe o distanță de 5 km, două canale video la calitate VHS. Canalul de întoarcere operează la o viteză mult mai scăzută și utilizează aceleași suport fizic.

Varianta simetrică a acestei tehnologii, numită HDSL (High-bit-rate Digital Subscriber Loop) permite acces simetric, adică atât canalul direct cât și cel de retur dispun de un debit binar de 1,5 Mbps.



**Figura 2. 42. Sistem Video-Conferință Multiplu cu IP  
Alte servicii video interactive**

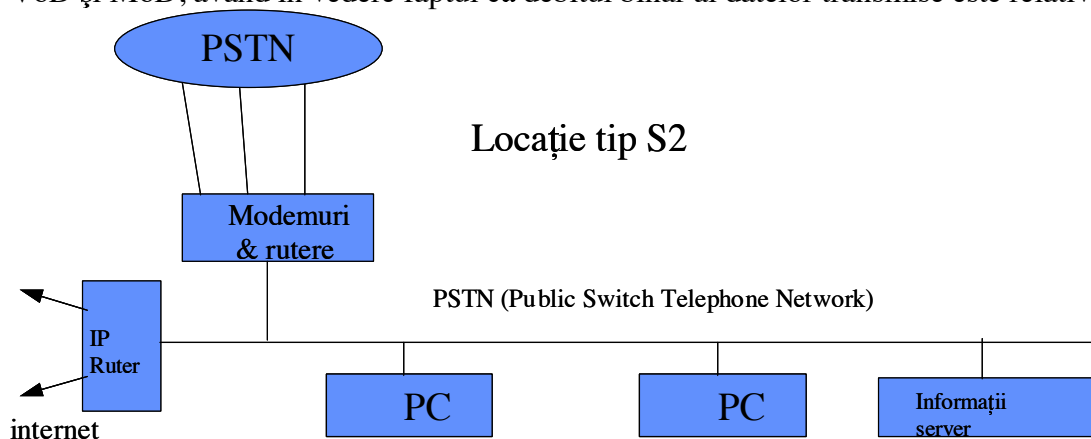
**Servicii VoD instituționale .** Deosebirea esențială față de serviciile VoD publice constă în cantitatea informațiilor care trebuie stocate. De obicei numărul utilizatorilor unui asemenea serviciu este mult mai restrâns, iar informația este mai puțin diversificată. Rezultă de aici că cerințele de performanță ale serverului sunt mai reduse (Figura 2. 42. Sistem Video-Conferință Multiplu cu IP) .

Aplicațiile tipice ale serviciului include învățământul la distanță, sisteme de informare și centre de documentare.

**Televiziunea interactivă .** Sub această denumire generică sunt înglobate mai multe servicii video interactive în care informația este prezentată utilizatorului astfel încât să poată fi afișată pe un receptor de televiziune uzual. Cu toate că aplicația se încadrează în clasa serviciilor audio-video, informațiile transmise nu sunt neapărat secvențe video, ci pot fi de tip text sau grafic, dar toate acestea sunt reprezentate sub formă de imagini de televiziune. Aceste aplicații nu sunt încă implementate pe scară largă, dar sistemele experimentale existente oferă următoarea gamă de servicii :

- **Servere de informații** : din punctul de vedere al conținutului informațiilor serviciului se aseamănă cu teletextul, dar oferă în plus posibilitatea de a completa informația de tip text cu grafică sau imagi statice.
- **Servere de tranzacții** : interacțiunea utilizatorului are drept scop, pe lângă selectarea informației încheierea unei tranzacții (achiziționarea de produse, rezervarea de bilete de călătorie, operațiuni bancare, etc.). Excepție face doar achiziționarea de produse ("teleshopping") în care se impune prezentarea în imagini a ofertei de produse.

Pentru implementarea acestor servicii se preconizează utilizarea infrastructurilor existente pentru VoD și MoD, având în vedere faptul că debitul binar al datelor transmise este relativ scăzut.



**Figura 2. 43. Locația de tip S2** este o locație de tip LAN pe care se află o replică a serverului pentru informații (cu soft UNIX sau Windows NT) care oferă un timp de răspuns mai bun clienților ca transferă documente .

**Selecția și achiziția informațiilor de pe videosever .** Problema sugerată în titlul de mai sus poate să apară banală la prima vedere dat fiind faptul că nu implică decât opțiunea utilizatorului. Să ne imaginăm însă cazul unui utilizator al unei rețele care oferă simultan servicii VoD, MoD, televiziune interactivă și eventual alte servicii video interactive. În aceste condiții utilizatorul este pus în situația să aleagă un material multimedia dintr-o ofertă de aproximativ 4000 - 8000 de filme, până la 1000 de știri noutăți și prezentări de evenimente și alte aproximativ 10000 de articole din oferta de produse și servicii din cadrul aplicațiilor orientate pe tranzacții. Utilizatorul are în general două moduri de abordare accesului la informație.

- **Selecția informației** - atunci când acesta urmărește să obțină un anumit material despre care cunoaște anumite elemente de identificare (denumire, domeniu, categorie, etc.).
- **Achiziția informației** - atunci când acesta vine în contact cu un anumit material în mod întâmplător, cursul unei alte activități, fără a fi căutat în mod special acea informație.

Ținând seama de aceste două aspecte este utilă implementarea unor tehnici de explorare a informațiilor care să vină în sprijinul utilizatorului. Cele mai uzuale tehnici sunt :

- **Selecția în funcție de conținut.** Este ușor de implementat pentru informațiile de tip text, dar ridică probleme tehnice deosebite în cazul imaginilor și sunetului deoarece implică un anumit grad de înțelegere a informației. Este o tehnică adecvată modului de accesare prin selecție, dar oferă performanțe scăzute pentru achiziție.
- **Filtrarea** presupune definirea unui set de criterii de selecție. În urma filtrării se prezintă utilizatorului doar acele materiale care satisfac unul sau mai multe din aceste criterii. Și această tehnică este specifică selecției informației.
- **Prezentarea** Se extrag din fiecare material acele elemente care prezintă relevanță în privința conținutului acestora, fiind astfel tehnica cea mai potrivită pentru achiziția de informații.
- **Navigarea** permite utilizatorului să urmeze anumite căi într-o structură de informații, oferindu-i astfel atât posibilitatea selecției cât și achiziției.

#### Aplicații de distribuție multimedia

**Distribuția video de pe servere .** Aplicațiile din această clasă sunt similare cu cele interactive singura diferență constând în faptul că videoseverul inițiază și controlează transmisia către toți receptorii potențiali. O aplicație tipică este distribuția programelor TV publice. Aceasta funcționează după principiul televiziunii analogice convenționale, fiind diferită de aceasta doar sub aspectul transmisiei digitale. Structura sistemului de distribuție este aproximativ aceeași pe care am prezentat-o la MoD, c