

(12)

## CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 01290**

(22) Data de depozit: **08.12.2010**

(41) Data publicării cererii:  
**30.07.2012** BOPI nr. **7/2012**

(71) Solicitant:  
• **CİOTÎRNAE PETRICĂ**,  
INTRAREA CARANDA GHEORGHE NR. 10,  
BL. L, SC. B, AP. 23, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **IOAN LUCIAN**, STR. SIBIU NR. 13,  
BL. Z18, AP. 17, SECTOR 6, BUCUREȘTI,  
B, RO;  
• **MUNTEANU DORU PETRE**,  
STR. TURDA NR. 102, BL. 30A, SC. 1,  
ET. 8, AP. 30, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B,  
RO

(72) Inventatori:  
• **CİOTÎRNAE PETRICĂ**,  
INTRAREA CARANDA GHEORGHE NR. 10,  
BL. L, SC. B, AP. 23, SECTOR 6,  
BUCUREȘTI, B, RO;  
• **IOAN LUCIAN**, STR. SIBIU NR. 13,  
BL. Z18, AP. 17, SECTOR 6, BUCUREȘTI,  
B, RO;  
• **MUNTEANU DORU PETRE**, STR. TURDA  
NR. 102, BL. 30A, SC. 1, ET. 8, AP. 30,  
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

## (54) METODĂ DE RUTARE MULTICAST ÎN CIRCUIT ÎNCHIS

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă de rutare de tip multicasting, în rețelele de comunicații bazate pe comutație de pachete, care asigură o reducere a traficului și o îmbunătățire a benzii de transmisie a stream-urilor de IP. Metoda conform invenției se bazează pe trimiterea datelor prin intermediul unei căi simple, caz în care nu există puncte de bifurcație ale căii urmate de pachetele de date, ceea ce presupune ca duplicarea datelor să se realizeze numai de către ruterele de la marginea rețelelor de destinație.

Revendicări: 3  
Figuri: 4

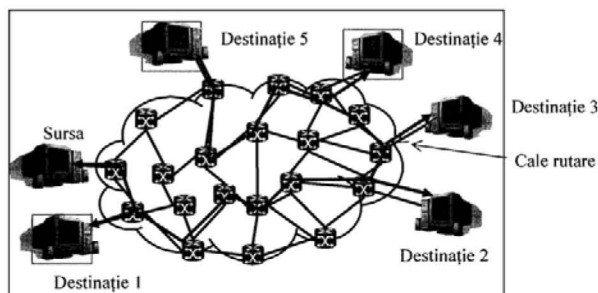


Fig. 3



## METODĂ DE RUTARE MULTICAST ÎN CIRCUIT ÎNCHIS

Această invenție se referă la o metodă de rutare de tip multicasting care asigură o reducere a traficului și o îmbunătățire a benzii de transmisie a stream-urilor de IP. Transmisia de date de la o sursă la receptoare multiple în rețele interconectate se realizează prin trimiterea datelor printr-o cale simplă unică, duplicarea realizându-se. Metoda permite implementarea rutării multicast astfel încât gazdele să fie însărcinate cu înaintarea pachetelor primite. Prin această metodă, duplicarea se efectuează exclusiv de către routerele rețelelor de destinație, pentru a fi furnizate către destinațiile corespunzătoare.

Rutarea multicast reprezintă un domeniu complex care se găsește încă în stadiul de dezvoltare. Există mai multe abordări în ceea ce privește protocoalele de rutare multicast, existind o serie de metode propuse pentru optimizarea traficului și a benzii de transmisie. Fiecare protocol încearcă să rezolve anumite probleme și să distribuie informația de grup în moduri diferite. Există patru clase de protocoale multicast diferențiate prin modul în care operează în arboreal de rutare al rețelei. Din prima clasă fac parte protocoalele de rutare multicast *sparse-mode* se bazează pe cererea nodurilor individuale de a se alătura arborelui de distribuție pentru un grup multicast, pe principiul solicitărilor de date (*pull*). Din a doua clasă fac parte protocoalele de rutare multicast *dense-mode* utilizează principiul livrării de date (*push*) către toate coșurile rețelei; în acest mod de operare, ruterele se auto-elimină din arboreal de distribuție dacă acestea consideră că nu sunt interesate pentru a face parte dintr-un anumit grup multicast. Din a treia clasă fac parte protocoalele cu stare de legătură (*link state*) precum OSPF (*Open Shortest Path First*) și IS-IS (*Intermediate System to Intermediate-System*) pot fi extinse pentru a transporta informație dedicată construirii arborelui de distribuție. Din a patra clasă fac parte protocoalele de rutare interdomenii.

La ora actuală există două mecanisme dezvoltate pentru a trimite date de la o sursă către mai multe destinații. Primul mecanism se bazează pe abordarea unicast, așa cum se poate observa în Figura 1., unde sursa realizează copii ale datelor de transmis către toate destinațiile și le trimite în rețea. Al doilea mecanism se bazează pe abordarea multicast real, evidențiată în Figura 2, unde se realizează copii ale datelor de transmis numai acolo unde calea se bifurcă. În ambele abordări, calea urmată de datele de transmis are o formă de arbore.

Rutarea multicast implică o serie de probleme referitoare la încărcarea suplimentară de management (*overhead*) pentru nodurile rețelei, scalabilitate, control al erorilor. Totuși, avantajele principale oferite în ceea ce privește reducerea traficului și o mai bună utilizare a benzii de transmisie face ca protocoalele multicast să fie des utilizate în aplicații precum: *data streaming*, de exemplu distribuția actualizată către unitățile de vânzare sau publicul larg a prețurilor de producție sau de stoc pentru mărfuri și *video streaming* în cazul site-urilor care au informație audio sau video pe care o distribuie către mai mulți destinatari.

Invenția de față prezintă o metodă care are avantajul reducerii traficului de date și al unei mai bune utilizări a benzii de transmisie. Metoda se bazează pe trimiterea datelor prin intermediul unei căi simple, așa cum este evidențiat în Figura 3. În acest caz, nu există puncte de bifurcație ale căii urmate de pachetele de date, ceea ce presupune ca duplicarea datelor să se realizeze numai de către routerele de la marginea rețelelor destinație.

Metoda conform invenției se bazează pe înaintarea pachetelor de date astfel:

- de către nodurile intermediare fără multiplicare și ia în considerare înregistrările cuprinse în tabela de înaintare care precizează pe ce interfață trebuie înaintat pachetul funcție de adresa de multicast și interfața pe care acesta a fost recepționat.
- de către fiecare membru din grupul de multicast dacă acesta nu reprezintă un pachet transmis anterior, caz în care acesta este abandonat.

În privința rutării aceasta presupune ca baza de date a rutării (RIB-Routing Information Base) conține toate legăturile disponibile în rețea, precum și nodurile pe care acestea le interconectează, stabilirea traseului asociat unui anumit grup de multicast făcându-se prin aplicarea unui program de optimizare care rezolvă problema **călătoriei unui comis voiajor** (*TSP - traveling salesman problem*). Acest program este rulat ori de câte ori iese sau intră un membru în grup sau apar modificări în configurația rețelei care afectează traseele stabilite.

În Figura 4 este prezentată maniera în care evoluează un circuit al unui grup de multicast:

- 1) Se creează un grup de multicast având la început doar membrul inițiator; ruterul conectat direct informează restul ruterelor de noul grup creat aplicând o procedură de înștiințare, care presupune inundarea rețelei;
- 2) Lărgirea grupului de multicast cu un membru atașat aceluiași ruter
- 3) Lărgirea grupului de multicast cu un membru "distant"

Avantajele metodei conform invenției sunt:

- Utilizarea eficientă a resurselor prin evitarea concentrării traficului în interiorul rețelei în condițiile în care numărul de elemente de rețea unde se fac posibile rezervări de resurse este de ordinul  $O(N)$ , unde  $N$  este dimensiunea grupului, același ca și în cazul algoritmului de rutare care utilizează arbori bazati pe nuclee (CBT-Core-Based Trees) [1], [2].
- Înregistrările privind înaintarea (FIB- Forward Information Base) se referă doar la grupuri (ca și CBT) și nu la perechi sursa-grup, precizând, însă, o singură interfață.
- Nu se fac multiplicări de pachete în cadrul nodurilor intermediare.
- Posibilitatea de a controla calitatea legăturii prin intermediul utilizării unei ferestre de transmisie, și inserării unei informații de timp, precum în cazul protocolului RTP (Real Time Protocol).

Bibliografie:

[1] Galatghi Dan, *Problematika rutării în rețelele cu comutare de pachete*, Editura MatrixRom, București, 2005

[2] Baldi M., Ofek Y., *Ring versus Tree Embedding for Real-time Group Multicast*, INFOCOM'99, Vol.3, pag. 1099-1106.

[3] Adrian Farrel, *The Internet and Its Protocols A Comparative Approach*, The Morgan Kaufmann Series in Networking, 2004

## REVENDICĂRI

1. Metoda rutare multicast în rețelele de comunicații bazate pe comutație de pachete prin intermediul unui circuit închis stabilit între ruterul sursă și ruterele destinație, astfel încât să nu existe puncte de bifurcație ale căii urmate de pachetele de date, ceea ce presupune ca duplicarea datelor să se realizeze numai de către ruterele de la marginea rețelelor destinație.
2. Metodă de trimitere a unui pachet de date la nodurilor intermediare, conform metodei descrisă în revendicarea 1, fără multiplicarea pachetelor de date și care ia în considerare înregistrările cuprinse în tabela de înaintare care precizează pe ce interfață trebuie înaintat pachetul funcție de adresa de multicast și interfața pe care acesta a fost recepționat
3. Metodă de trimitere a unui pachet de date de către fiecare membru din grupul multicast, conform metodei descrisă în revendicarea 1, dacă acesta nu reprezintă un pachet transmis anterior, caz în care acesta este abandonat.

FIGURA 1 Rutarea multicast utilizând abordarea unicast: aceleași date sunt transmise către destinații multiple prin trimiterea de copii multiple

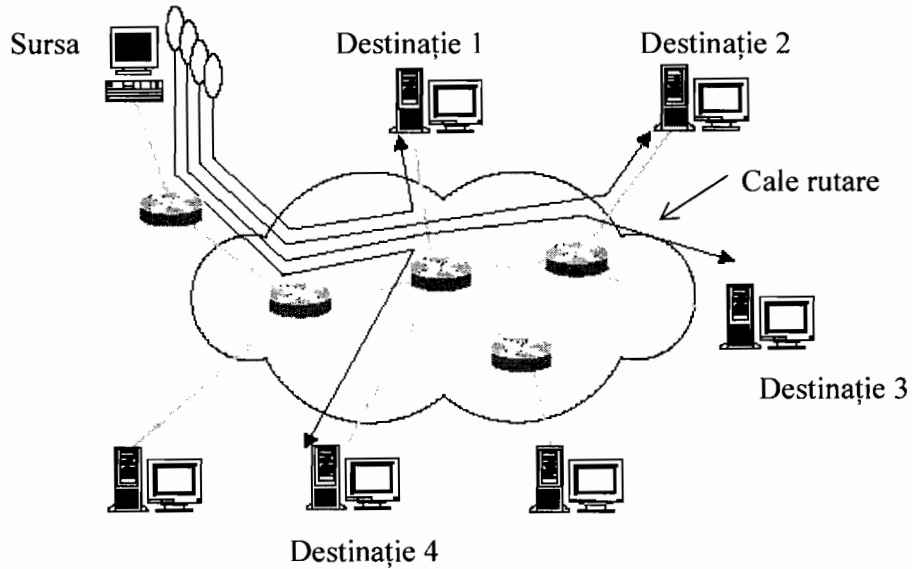


FIGURA 2 Rutarea multicast reală pe bază de arbore: datele sunt multiplicare doar acolo unde calea se bifurcă

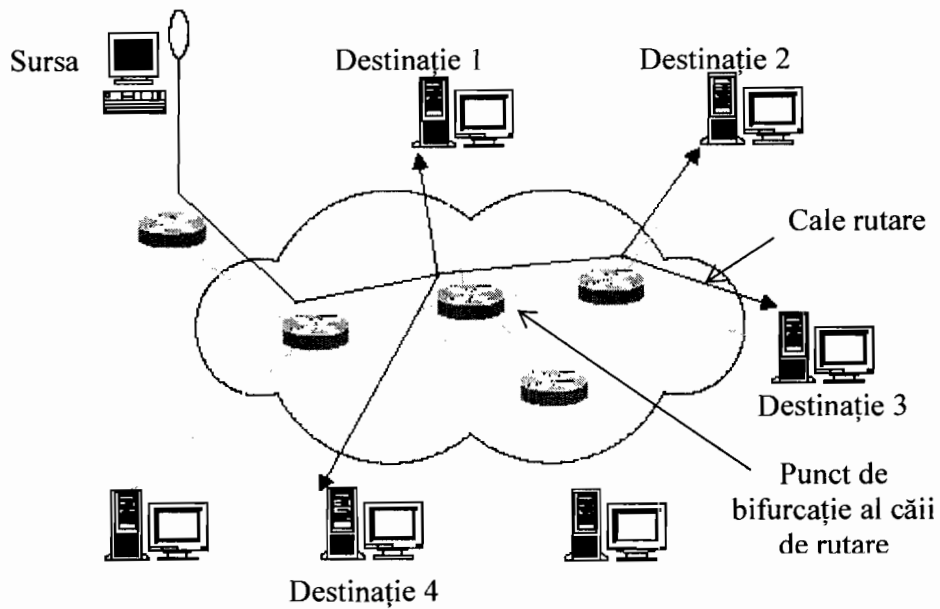


FIGURA 3 Rutarea multicast în circuit închis: se realizează copii ale datelor numai de către ruterele conectate direct la gazdele destinație

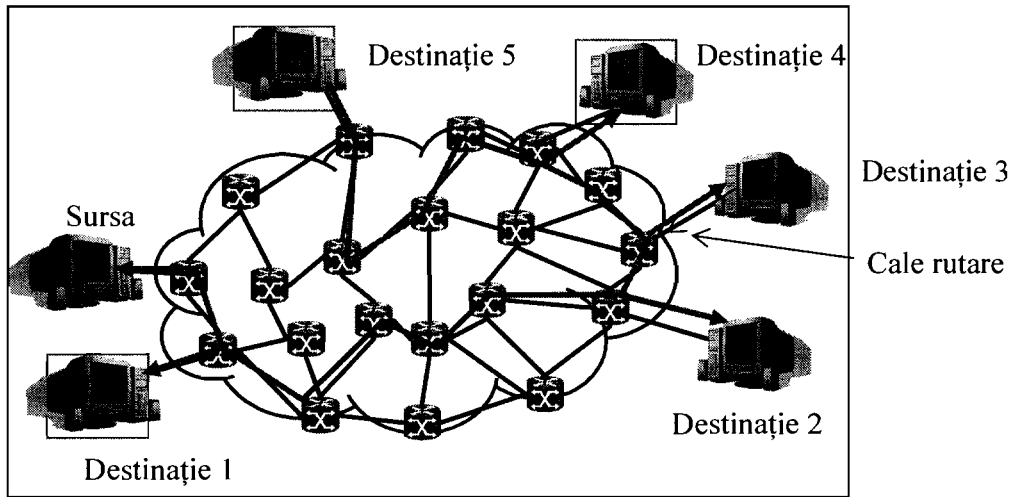
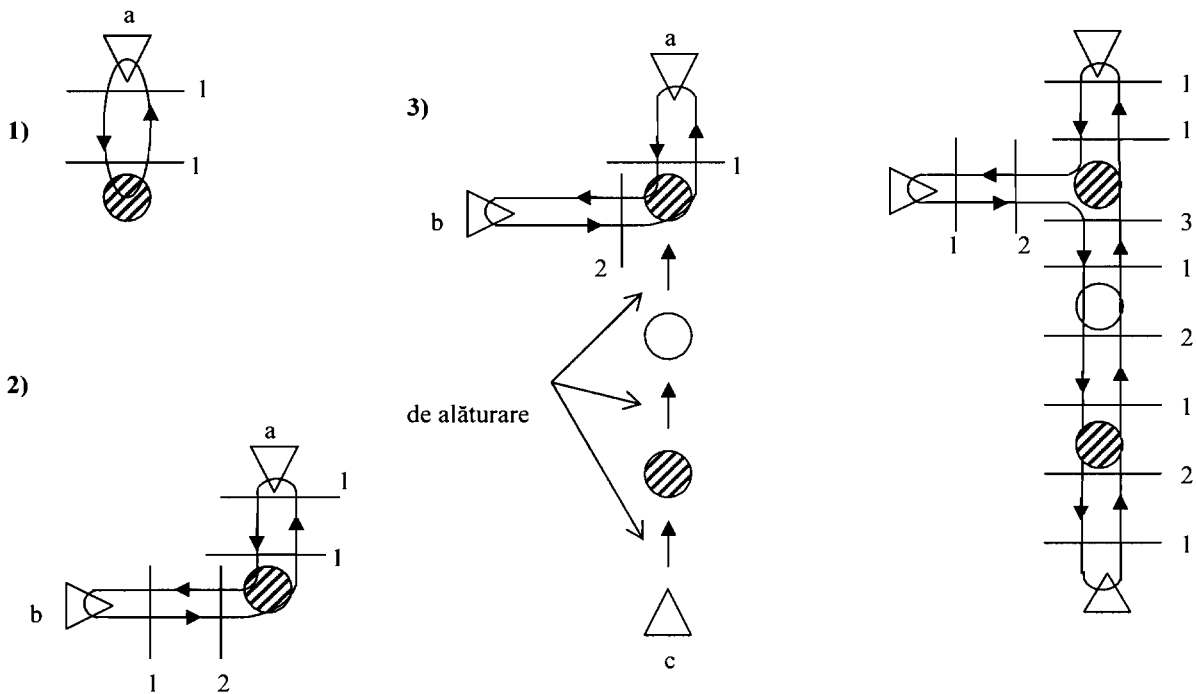






Figura 4. Evoluția grupului multicast



**Legendă**

-  - membru grup
-  - ruter la care este conectat direct un membru al grupului
-  - ruter de tranzit
-  - interfața numărul 1 al ruterului