



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2016 00714

(22) Data de depozit: 07/10/2016

(41) Data publicării cererii:
30/05/2017 BOPI nr. 5/2017

(71) Solicitant:
• HOLLATECH GRUP WT S.R.L.,
STR. TEIUȘULUI NR. 22, CARANSEBEȘ,
CS, RO

(72) Inventatori:
• PURA MIHAI, STR. NUCULUI NR. 61,
SC. A, ET. 3, AP. 11, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

• JIVEȚ IOAN, STR. AIDA NR. 10,
TIMIȘOARA, TM, RO

(74) Mandatar:
CABINET DE PROPRIETATE
INDUSTRIALĂ TUDOR ICLĂNZAN,
PIAȚA VICTORIEI NR.5, SC.D, AP.2,
TIMIȘOARA

(54) REȚEA AD-HOC DUBLU STRAT

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o rețea ad-hoc, destinată a fi utilizată în domeniul comunicațiilor. Rețeaua ad-hoc, fixă sau mobilă, conform invenției, este constituită din două straturi, stratul high-speed și stratul low-speed, în funcție de capacitățile dispozitivelor de comunicație cu care sunt dotate nodurile de rețea, în care fiecare strat formează câte o rețea ad-hoc clasică, cu propriul protocol de rutare ad-hoc, și fiecare nod aparține unuia sau ambelor straturi, și în care nodurile unui singur strat rutează pachetele din interiorul aceluși strat, pe baza protocolului de rutare folosit în cadrul stratului respectiv, iar nodurile, denumite elevatori, care aparțin ambelor straturi, au o funcție de rutare a pachetului din interiorul fiecăruia dintre straturi, conform protocolului folosit de respectivul strat, și o funcție de rutare a pachetelor între straturi, și anume, din stratul low-speed în stratul high-speed și invers, această separare a nodurilor asigurând o viteză de transmisie maximum posibilă, prin împiedicarea nodurilor low-speed să gătuiască rețeaua, în cazul în care acestea ar fi ajuns să ruteze trafic high-speed.

Revendicări: 6

Figuri: 4

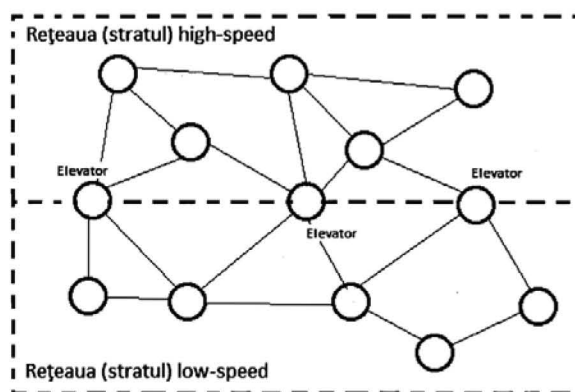


Fig. 1



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRC
Cerere de brevet de invenție
Nr. a 2016 0714
Data depozit 07-10-2016

REȚEA AD-HOC DUBLU STRAT

Invenția se referă la un nou tip de rețele ad hoc, utilizabile pentru a crește performanțele de comunicație ale acestor rețele. Invenția poate fi aplicată oricărei rețele ad hoc existente, fixe sau mobile, și nu afectează caracterul ad-hoc al rețelei care este eterogen din punct de vedere al capacităților dispozitivelor de comunicație ale nodurilor componente, dar pentru care este important să se asigure o viteză de comunicație maxim posibilă. Invenția este aplicabilă în mod special ca infrastructură a orașelor inteligente.

Este cunoscut faptul că modelul actual al unei rețele ad hoc (fixă sau mobilă) este următorul: o rețea ad hoc este formată dintr-o mulțime de noduri care fac parte din aceeași rețea fără fir și care comunică autonom fără a utiliza nicio infrastructură. Fiecare dintre nodurile unei astfel de rețele se comportă ca și un ruter: toate pachetele pe care le primește și care nu îi sunt destinate siesi, sunt trimise mai departe către celelalte noduri din rețea. În acest fel, acele noduri care nu pot comunica direct unul cu celălalt (deoarece fiecare dintre ele este în afara ariei de acoperire a dispozitivului fără fir al celuilalt), pot totuși schimba pachete prin intermediul nodurilor aflate între ele. O caracteristică importantă a rețelelor ad hoc este eterogenitatea nodurilor componente, din punct de vedere al resurselor de care dispun. O astfel de resursă este și dispozitivul de comunicație cu care sunt dotate nodurile, unele putând avea dispozitive de comunicație de viteză mare, iar altele de viteză mică. Amestecul dispozitivelor de comunicație de viteză mică cu cele de viteză mare, împreună cu modul ad hoc de rutare a pachetelor (fiecare nod rutează pachete pentru toate celelalte noduri ale rețelei), face posibil scenariul în care un dispozitiv de viteză mică rutează pachete pentru un dispozitiv de viteză mare, ceea ce înseamnă în mod evident că comunicația respectivă este una de viteză mică. Cu alte cuvinte acest amestec duce la scăderea performanțelor rețelei, ceea ce, pentru anumite aplicații, este un dezavantaj major. Amestecul nodurilor cu posibilități de comunicație low-speed, cu nodurile cu posibilități de comunicație high-speed, face ca, de fapt, viteza de transmisie într-o rețea ad hoc clasică (fixă sau mobilă) să fie scăzută. După cum se știe, într-o rețea ad hoc, nodul sursă comunică cu nodul destinație prin intermediul nodurilor intermediare, care rutează pachetele de la unul la celălalt. Să presupunem că nodul sursă și nodul destinație sunt noduri cu dispozitive de comunicație high-speed. Dacă cel puțin unul dintre nodurile intermediare este un nod cu un dispozitiv de comunicație low-speed, comunicația efectivă între sursă și destinație se va face ca și cum ele însele ar putea comunica doar low-speed. Generalizând, nodurile low-speed dintr-o rețea ad hoc clasică duc la gâtuirea rețelei și scad performanțele acesteia, cu toate că nodurile propriu-zise ar putea comunica high-speed.

Este cunoscută invenția US2016119221 (A1) « Transmission device and method for establishing path in multilayer network » care prezintă un dispozitiv de transmisie localizat între un prim nod și un al doilea nod într-o rețea cu mai multe straturi, în care un mesaj de cale este transmis de la primul nod la al doilea nod și un mesaj de răspuns la mesajul de cale este transmis de

la al doilea nod la primul nod. Un dispozitiv de transmisie include: un comutator de strat superior care procesează traficul în stratul superior; un comutator de strat inferior care procesează traficul într-un strat inferior; și un procesor de semnalizare care procesează mesajul calea și mesajul de răspuns. Procesorul de semnalizare transmite un mesaj pentru stabilirea unei căi în stratul inferior la un nod reprezentat de informații de nod adăugat la mesajul de răspuns primit de la un nod adiacent pe o porțiune din aval atunci când comutatorul stratul inferior nu este conectat la un comutator de strat inferior al unui nod adiacent pe o porțiune din amonte .

Este cunoscuta inventia WO2016083836 (A1) « Modeling a multilayer network » in care un sistem de optimizare de dirijare a traficului într-o rețea de telecomunicații multistrat este descris. Rețeaua de telecomunicații multistrat cuprinde un prim strat și un al doilea strat, în care un subset de legături din primul strat sunt deservite de al doilea strat. Sistemul este configurat pentru a primi date de topologie de rețea care descriu o topologie a primului strat și al doilea strat și pentru a primi date de cerințe de servicii care descriu serviciile de transport de date necesare rețelei de telecomunicații multistrat. Sistemul este configurat pentru a genera un model de plat prin modelarea rețelei de telecomunicații multistrat ca o rețea de telecomunicații cu un singur strat, modelul plat fiind bazat pe date de topologie de rețea și excluzând link-uri ale primului strat, care sunt deservite de un al doilea strat. Sistemul este configurat pentru a optimiza rutarea traficului prin rețeaua de telecomunicații cu un singur strat pe baza datelor cerințe de serviciu și modelul plat cu ajutorul unui motor de dirijare și de a converti traseele optimizate prin rețeaua de telecomunicații cu un singur strat pe rute din primul strat optimizate prin primul strat al rețelei de telecomunicații multistrat și rutele din al doilea strat optimizate prin al doilea strat al rețelei de telecomunicații multistrat.

Se mai cunoaște inventia CN104811395 (A) „Double-layer sheet network device and core communication automatic scheduling method” in care se descrie un dispozitiv de rețea de dublu strat și o metodă automată de programare de bază de comunicare. Dispozitivul este alcătuit dintr-un / circuit de schimb de rețea dublu strat sub formă de pachete și o centrală de monitorizare și unitatea de programare; cele două straturi ale rețelei au aceleași structuri de topologie, fiecare nod topologie este prevăzut cu o cale interconectată, iar unitatea de monitorizare și planificare centrală este folosită pentru legături de rețea planificarea și monitorizarea stările tuturor nodurilor. Metoda bazată pe acest sistem include și permite unității de monitorizare și planificare centrală pentru a primi o cerere de comunicare de bază, planificarea în primul rând link-uri de schimb de pachete, și detectarea cantitate de comunicații de date; în cazul în care cantitatea de date este mai mare decât un prag, care să permită o unitate de programare pentru a planifica link-uri de schimb de circuit, în cazul în care link-uri complete de schimb de circuit nu pot fi planificate, de planificare a link-urile de schimb de pachete în fața punctelor de deconectare, și achiziționarea link-uri mixte; în cazul în care alte link-uri de schimb de circuit ale nodurilor adiacente punctelor de deconectare sunt eliberate, de planificare a link-urile de schimb de circuit între două puncte de deconectare se face în mod continuu.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este aceea de a realiza un sistem informatic care constă dintr-o rețea ad-hoc dublu strat ce poate asigura o viteză maximă de comunicare și un management performant la aplicare în infrastructura orașelor inteligente

Rețeaua ad-hoc dublu strat conform invenției, elimină dezavantajele de mai sus prin aceea că rețeaua ad hoc este constituită din două straturi sau, cu alte cuvinte, rețeaua va fi formată din două mulțimi de noduri: mulțimea low-speed, și mulțimea high-speed. Mulțimea de noduri low-speed formează o rețea ad hoc clasică, de sine stătătoare, în care viteza de transmisie a datelor este scăzută. Această rețea se va numi stratul low-speed. Mulțimea de noduri high-speed va forma și ea o rețea ad hoc clasică, de sine stătătoare, dar în care viteza de transmisie a datelor este ridicată. Această rețea se va numi stratul high-speed. Cele două rețele ad hoc (adică cele două straturi) pot avea elemente comune: există noduri care fac parte atât din stratul low-speed, cât și din stratul high-speed. Nodurile care aparțin numai unui singur strat, vor ruta pachete din stratul căruia îi aparțin, în conformitate cu protocolul de rutare ad hoc folosit în stratul respectiv. Nodurile care aparțin ambelor straturi se numesc elevatori. Ele vor efectua trei tipuri de rutări:

(1) vor ruta pachetele din stratul low-speed în conformitate cu protocolul de rutare ad hoc folosit de stratul low-speed;

(2) vor ruta pachetele din stratul high-speed în conformitate cu protocolul de rutare ad hoc folosit în stratul high-speed;

(3) se vor comporta ca niște gateway-uri între stratul low-speed și stratul high-speed și invers, rutând pachetele din stratul low-speed către stratul high-speed și pachetele din stratul high-speed în stratul low-speed. Prin urmare, dacă în rețelele ad hoc clasice toate nodurile se comportă ca și niște rutere, în rețelele ad hoc dublu-strat, nodurile se vor comporta atât ca și niște rutere, cât și ca și niște gateway-uri.

Un elevator este compus din elemente de control și elemente de. Elementele de control sunt un distribuitor de date și un multiplexor controlat de un program arbitru. Elementele de memorie sunt reprezentate de către un număr de memorii de tip FIFO (first-in, first-out). Într-un elevator există două astfel de mecanisme, unul pentru rutarea mesajele din stratul de viteză mare către stratul de viteză mică, și unul pentru a ruta mesajele din stratul de viteză mică către stratul de viteză mare. Distribuitorul este responsabil de două operații. În primul rând el va ignora mesajele care provin din stratul rețelei ad hoc dublu-strat către care el face rutarea. De exemplu, distribuitorul componentei de rutare din stratul de viteză mare către stratul de viteză mică va ignora mesajele care provin din stratul de viteză mică pentru a nu le repropaga în același strat. Analog pentru cealaltă componentă de rutare. În al doilea rând, distribuitorul va scrie în fiecare element FIFO mesajele de o anumită prioritate. Astfel, într-o memorie de tip FIFO găsim doar mesajele care au prioritatea P. Numărul de priorități este arbitrar și este stabilit la momentul proiectării rețelei ad hoc dublu-strat, în funcție de domeniul de aplicabilitate. Mesajele astfel stocate sunt transmise către celălalt strat prin intermediul multiplexorului, în funcție de prioritățile programate în programul arbitru, mesajele prioritare fiind favorizate față de mesajele cu o prioritate mai mică. Programula arbitru poate accepta fie o programare statica a priorităților

(i.e., valabil pe toată durata funcționării rețelei), fie o programare dinamică, unde prioritățile depind de evoluția dinamică a straturilor rețelei. Programarea dinamică este realizată fie prin injectarea de cod direct de către utilizator folosind un canal special de programare, fie prin analiza statisticilor dinamice culese de către distribuitor.

Capacitatea memoriei de tip FIFO este dată de dimensiunea memoriei disponibile în fiecare elevator și de numărul de priorități P existente în stratul respectiv al rețelei ad hoc dublu-strat. Deci, fiecare elevator poate avea elemente FIFO de dimensiuni diferite, dar nu poate avea un număr de FIFO-uri mai mic decât numărul de priorități P.

Rețeaua ad hoc dublu-strat, conform invenției, prezintă următoarele avantaje:

- Asigură posibilitatea combinării traficului de date de viteză mare și mică în cadrul aceluiași mediu de comunicare, fără însă ca acestea să se influențeze reciproc în mod negativ;
- Invenția nu afectează în nici un fel caracterul ad hoc al rețelei, straturile componente fiind ele însele rețele ad hoc clasice, în care rămân valabile avantajele acestei paradigme;
- Infrastructura rețelei pentru orașe inteligente bazată pe rețeaua ad hoc dublu-strat permite managementul de la distanță a tuturor aspectelor gestionate de către senzorii și dispozitivele aferente;
- Sistemul asigură accesul în timp real la informațiile colectate, prin intermediul unei aplicații software iar operatorul are acces în timp real la datele legate de sistem.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătura cu figurile care reprezintă:

Fig.1.- Schematizarea rețelei ad-hoc dublu strat cu mulțimea nodurilor low-speed și mulțimea nodurilor high-speed;

Fig.2.- Structura generală a unui elevator;

Fig.3.- Elementele de control și de memorie ale unui elevator;

Fig.4.- Schema de funcționare a unui elevator.

Rețeaua ad hoc dublu-strat ca infrastructură pentru orașele inteligente, conform invenției, este alcătuită conform următoarelor considerente.

Rețelele ad hoc dublu strat fac parte dintr-un nou tip de rețele ad hoc numit rețele ad hoc multi-strat. În acest tip de rețele, fiecare nod este membru într-un număr de maxim m rețele ad hoc clasice, numite straturi. Fiecare dintre aceste straturi este o rețea ad hoc care are propriul ei protocol de rutare ad hoc. Se poate întâmpla ca mai multe straturi să folosească același protocol de rutare ad hoc, dar nu este obligatoriu. Fiecare nod rutează pachete din fiecare dintre straturile la care aparține, pe baza protocolului de rutare ad hoc folosit în fiecare dintre straturi. În plus, fiecare nod se comportă ca și un gateway între toate straturile cărora aparține, rutând pachete primite în fiecare dintre straturi, către toate celelalte straturi. Bineînțeles, pot exista și noduri care

aparțin unui singur strat.

Din stratul low-speed vor face parte nodurile rețelei care adună informații cu volum mic și cărora le este suficientă o viteză de transmisie relativ scăzută: senzorii de temperatură, de presiune, de umiditate, de mișcare, etc.

Din stratul high-speed vor face parte nodurile care adună informații cu volum mare și foarte mare și cărora le este necesară o viteză de transmisie ridicată: înregistrare audio și/sau video. Nodurile din stratul high-speed fac, în general, parte și din stratul low-speed, adică sunt elevatori. Elevatorii adună informațiile de la nodurile din stratul low-speed care sunt în preajma lor, și apoi le transmit mai departe dispozitivelor care adună toate datele culese de rețea, folosind stratul high-speed (vehicule fără pilot terestre și/sau aeriene). Prezența stratului high-speed și culegerea informațiilor exclusiv prin acest strat, va face posibilă utilizarea de vehicule pilotate de persoane pentru culegerea informațiilor, care evident au o viteză de croazieră mult mai mare decât a vehiculelor fără pilot.

În mod concret rețeaua ad hoc dublu-strat ca infrastructură pentru orașele inteligente, conform invenției, este alcătuită din:

(a) Stratul low-speed, din care fac parte nodurile care au nevoi mici în ceea ce privește viteza de comunicație a datelor:

- senzorii pentru monitorizarea mediului și a poluării (temperatură, umiditate, zgomot, praf, compuși chimici);
- senzorii pentru gestiunea locurilor de parcare (monitorizare și raportare locuri de parcare libere/ocupate);
- dispozitive pentru gestiunea de la distanță a iluminatului public;
- senzori pentru monitorizarea și prevenția furtului de energie electrică;
- senzorii pentru detectarea și raportarea focurilor de armă;
- dispozitive pentru monitorizarea și controlul stațiilor de încărcare a mașinilor electrice;
- dispozitive pentru monitorizare și controlul deșeurilor menajere;

(b) Stratul high-speed, din care fac parte nodurile care au nevoi mari și foarte mari în ceea ce privește viteza de comunicație a datelor:

- dispozitive care permit controlul de la distanță a panourilor electronice de afișaj (materiale text și/sau video de interes public sau avertizări în caz de urgență/calamități);
- dispozitive pentru monitorizarea video a anumitor puncte fixe (inclusiv recunoașterea de obiecte);
- dispozitive fixe și mobile pentru monitorizarea aeriană;
- dispozitive de tip borne S.O.S.;
- punctele de acces fără fir la Internet;
- dispozitivele care fac parte din sistemul de achiziție, comandă și control.

Toate nodurile care fac parte din stratul high-speed vor fi și elevatori, asigurând astfel propagarea mesajelor din stratul low-speed în stratul high-speed. În ceea ce privește rutarea mesajelor din stratul high-speed către stratul low-speed, este evident că acest lucru nu se va putea face integral. Folosind mecanismul de priorități descris anterior, din stratul high-speed către stratul low-speed vor trece numai mesajele critice (i.e., mesaje de comandă și control, actualizare

software, răspuns la incidente).

Cele două strategii ale rețelei ad hoc dublu-strat vor folosi fiecare câte un protocol de rutare ad hoc adaptat situației concrete în care va fi implementată infrastructura orașului inteligent. Prin protocolul de rutare ad hoc din stratul low-speed, datele culese de senzori vor ajunge la elevatori. Aceștia vor ruta mesajele din stratul low-speed în stratul high-speed. Ulterior, prin protocolul de rutare ad hoc folosit în stratul high-speed aceste date vor ajunge la dispozitivele din sistemul de achiziție, comandă și control, iar de aici vor fi trimise dispecerului central. Comenzile de la nivelul dispecerului central vor fi propagate către senzorii din stratul low-speed pe calea inversă. Nodurile care aparțin ambelor straturi și care au fost numite elevatori (Fig.2) vor efectua trei tipuri de rutări:

(1) vor ruta pachetele din stratul low-speed în conformitate cu protocolul de rutare ad hoc folosit de stratul low-speed;

(2) vor ruta pachetele din stratul high-speed în conformitate cu protocolul de rutare ad hoc folosit în stratul high-speed;

(3) se vor comporta ca niște gateway-uri între stratul low-speed și stratul high-speed și invers, rutând pachetele din stratul low-speed către stratul high-speed și pachetele din stratul high-speed în stratul low-speed. Prin urmare, dacă în rețelele ad hoc clasice toate nodurile se comportă ca și niște rutere, în rețelele ad hoc dublu-strat, nodurile se vor comporta atât ca și niște rutere, cât și ca și niște gateway-uri.

Un elevator este compus din elemente de control și elemente de memorie (Fig.3). Elementele de control sunt un distribuitor de date și un multiplexor controlat de un program arbitru. Elementele de memorie sunt reprezentate de către un număr de memorii de tip FIFO (first-in, first-out). Într-un elevator există două astfel de mecanisme, unul pentru rutarea mesajele din stratul de viteză mare către stratul de viteză mică, și unul pentru a ruta mesajele din stratul de viteză mică către stratul de viteză mare (Fig.4). Distribuitorul este responsabil de două operații. În primul rând el va ignora mesajele care provin din stratul rețelei ad hoc dublu-strat către care el face rutarea. De exemplu, distribuitorul componentei de rutare din stratul de viteză mare către stratul de viteză mică va ignora mesajele care provin din stratul de viteză mică pentru a nu le repropaga în același strat. Analog pentru cealaltă componentă de rutare. În al doilea rând, distribuitorul va scrie în fiecare element FIFO mesajele de o anumită prioritate. Astfel, într-o memorie de tip FIFO găsim doar mesajele care au prioritatea P. Numărul de priorități este arbitrar și este stabilit la momentul proiectării rețelei ad hoc dublu-strat, în funcție de domeniul de aplicabilitate. Mesajele astfel stocate sunt transmise către celălalt strat prin intermediul multiplexorului, în funcție de prioritățile programate în programul arbitru, mesajele prioritare fiind favorizate față de mesajele cu o prioritate mai mică. Programul arbitru poate accepta fie o programare statică a priorităților (i.e., valabil pe toată durata funcționării rețelei), fie o programare dinamică, unde prioritățile depind de evoluția dinamică a straturilor rețelei. Programarea dinamică este realizată fie prin injectarea de cod direct de către utilizator folosind un canal special de programare, fie prin analiza statisticilor dinamice culese de către distribuitor.

Capacitatea memoriei de tip FIFO este dată de dimensiunea memoriei disponibile în fiecare elevator și de numărul de priorități P existente în stratul respectiv al rețelei ad hoc dublu-

strat. Deci, fiecare elevator poate avea elemente FIFO de dimensiuni diferite, dar nu poate avea un număr de FIFO-uri mai mic decât numărul de priorități P.

Infrastructura pentru orașe inteligente bazată pe rețeaua ad hoc dublu-strat permite managementul de la distanță a tuturor aspectelor gestionate de către senzorii și dispozitivele prezentate. Pe de o parte, sistemul asigură accesul în timp real la informațiile colectate, prin intermediul unei aplicații software. Operatorul are acces în timp real la datele legate de sistem. Pe de altă parte, sistemul permite comanda și controlul componentelor sale. În funcție de cerințe, comanda și controlul pot fi extinse de la nivel individual (stâlpi de iluminat, camere video, etc.), la nivel de grup (străzi, cartiere, etc.). În acest context, rețeaua ad hoc dublu strat, așa cum a fost descrisă, va asigura viteza de comunicație adecvată pentru fiecare nod component în parte.

Implementarea preferată descrisă se referă la o rețea ad-hoc dublu-start fără fir, cu un strat de viteză de transmisie mare (RVM) - din clasa WiFi 2.5 Mhz/ 5 Mhz - pe canalul de frecvență radio legal liber, și o rețea de viteză de transmisie mică - din clasa de BLE (Bluetooth Low Energy) sau cu protocol de comunicație proprietar de aceeași clasă - (RVR). Debitul de date în rețeaua RVM va fi de ordinul 10^7 biți/sec. Acesta va permite și va fi utilizat pentru transmiterea de imagini/flux video/flux audio de la dispozitivele asociate nodurilor stratului high-speed. Debitul de informație în rețeaua RVR va fi de ordinul 10^5 biți/sec. Acesta va permite și va fi utilizat pentru transmiterea de comenzi de control și pentru preluarea datelor de la senzorii/actuatorii asociați nodurilor stratului low-speed.

REVENDICĂRI

1. Rețea ad-hoc dublu strat constituită din două straturi, fiecare strat fiind de fapt o rețea ad hoc clasică cu propriu protocol de rutare **caracterizată prin aceea că** un prim strat este stratul low-speed, iar un al doilea strat este stratul high-speed, primul strat având unele noduri aparținând numai acestui strat, adică niște noduri low-speed din stratul low-speed care ruteaza pachetele din acel strat conform protocolului de rutare ad hoc folosit și niște noduri care aparțin ambelor straturi și sunt noduri high-speed care realizează atât rutarea în stratul high-speed și respectiv în stratul low-speed conform protoalelor folosite în fiecare strat în parte, cât și rutarea pachetelor din stratul high-speed în stratul low-speed și invers comportându-se că niște conectori cu funcție în ambele straturi și fiind denumiți elevatori.

2. Rețea ad-hoc dublu strat conform revendicării 1 **caracterizată prin aceea că** nodurile comportându-se că niște conectori cu funcție în ambele straturi și denumiți elevatori se compun din niște elemente de control și din niște elemente de memorie în care elementele de control sunt un distribuitor de date și un multiplexor controlat de un program arbitru, iar elementele de memorie sunt reprezentate de către un număr de memorii de tip FIFO (first-în, first-out).

3. Rețea ad-hoc dublu strat conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** nodurile comportându-se că niște conectori cu funcție în ambele straturi și denumiți elevatori, sunt astfel constituite încât să permită realizarea a două procese și anume unul pentru rutarea mesajele din stratul de viteză mare (high-speed) către stratul de viteză mică (low-speed), și unul pentru a ruta mesajele din stratul de viteză mică către stratul de viteză mare.

4. Rețea ad-hoc dublu strat conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** distribuitorul din nodurile comportându-se că niște conectori cu funcție în ambele straturi și denumiți elevatori, asigura două operații, în primul rând el va ignora mesajele care provin din stratul rețelei ad hoc dublu-strat către care el face rutarea și în al doilea rând, distribuitorul va scrie în fiecare element FIFO mesajele de o anumită prioritate astfel că într-o memorie de tip FIFO găsim doar mesajele care au prioritatea P, iar numărul de priorități este arbitrar și este stabilit la momentul proiectării rețelei ad hoc dublu-strat, în funcție de domeniul de aplicabilitate.

5. Rețea ad-hoc dublu strat conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** mesajele stocate sunt transmise către celălalt strat prin intermediul multiplexorului, în funcție de prioritățile programate în programul arbitru, mesajele prioritare fiind favorizate față de mesajele cu o prioritate mai mică, arbitrul putând accepta fie o programare statică a priorităților (i.e., valabil pe toată durata funcționării rețelei), fie o programare dinamică, unde prioritățile depind de evoluția dinamică a traficului de mesaje a straturilor rețelei.

6. Rețea ad-hoc dublu strat conform revendicării 2 **caracterizată prin aceea că** capacitatea memoriei de tip FIFO este dată de dimensiunea memoriei disponibile în fiecare elevator și de numărul de priorități P existente în stratul respectiv al rețelei ad hoc dublu-strat astfel încât fiecare elevator poate avea elemente FIFO de dimensiuni diferite, dar nu poate avea un număr de FIFO-uri mai mic decât numărul de priorități P.

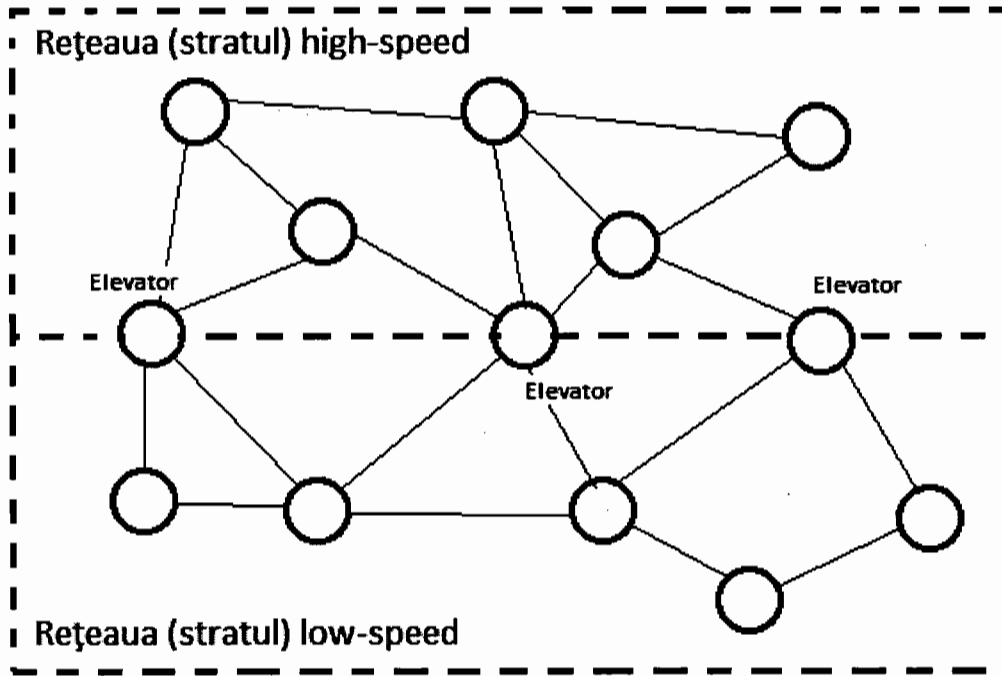


Fig. 1

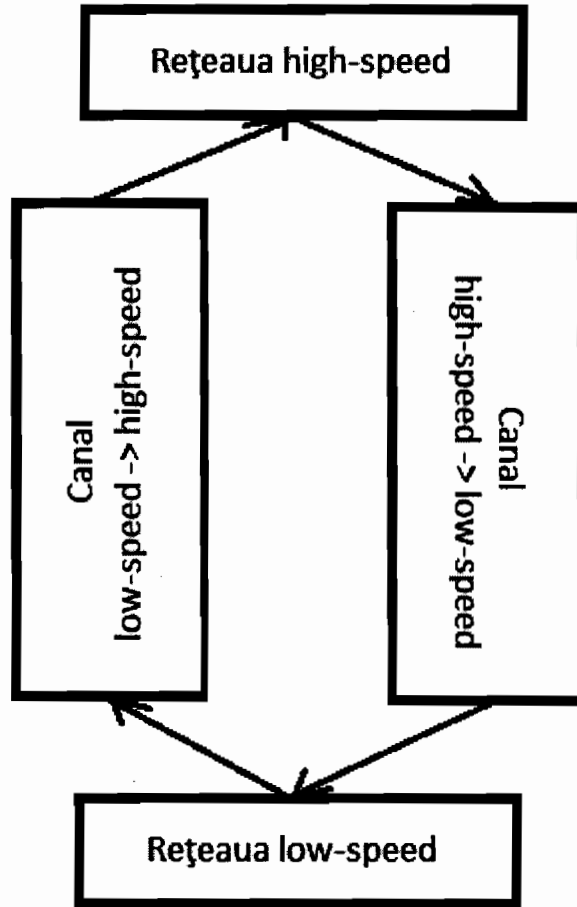


Fig. 2

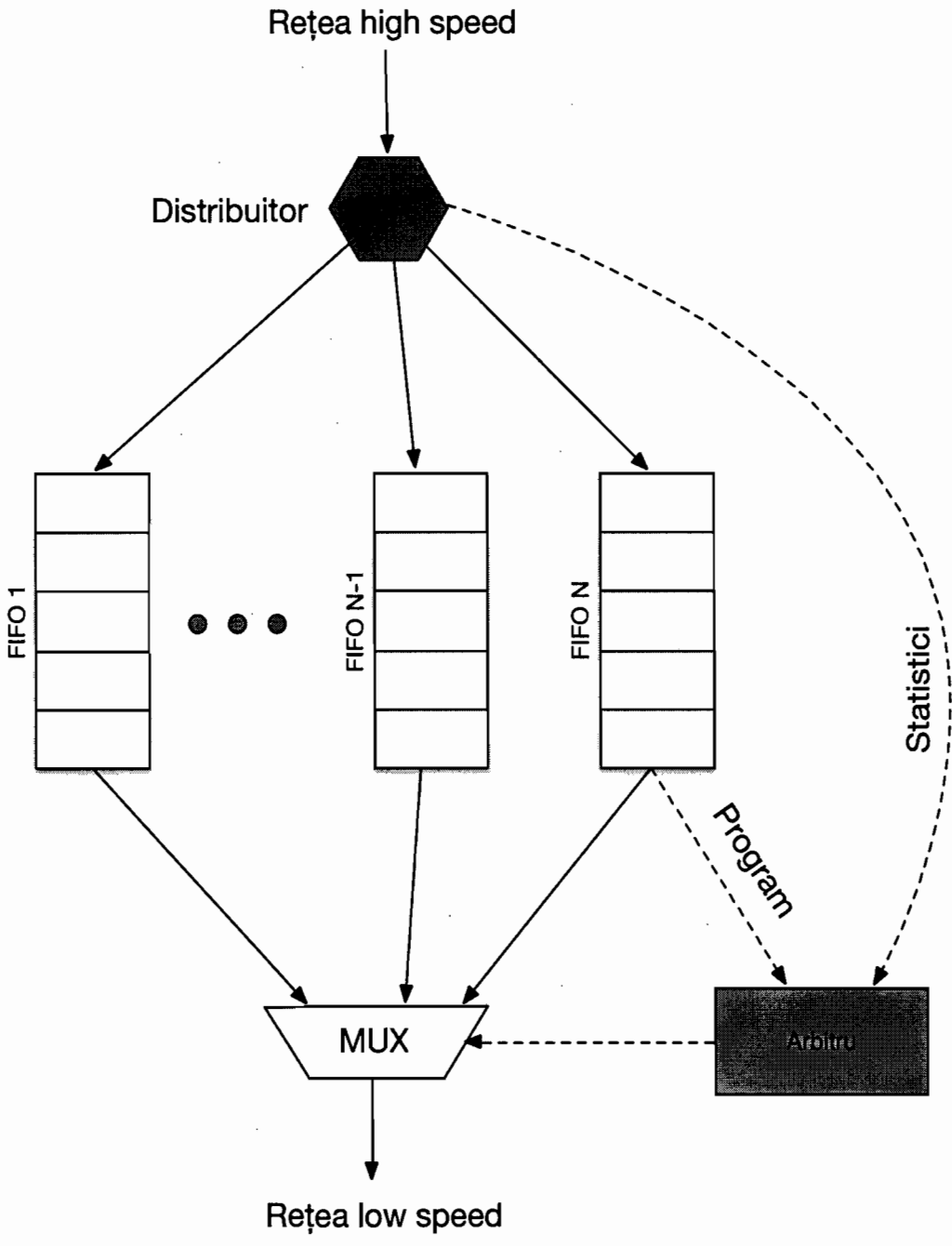


Fig. 3

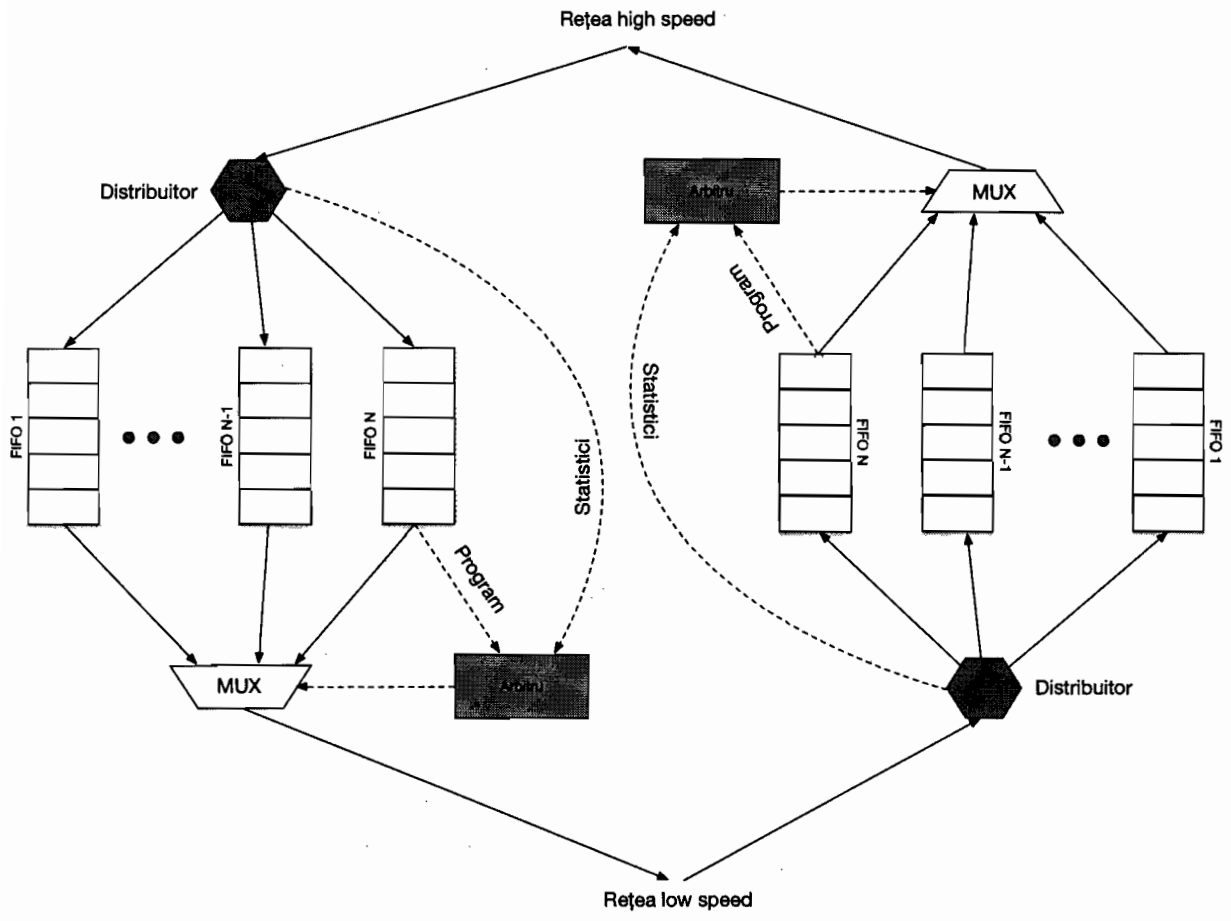


Fig. 4