



(11) **RO 125809 B1**

(51) **Int.Cl.**

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 01040**

(22) Data de depozit: **27.05.2008**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.03.2015** BOPI nr. **3/2015**

(30) Prioritate:

15.06.2007 US 11/818,887

(41) Data publicării cererii:

29.10.2010 BOPI nr. **10/2010**

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. **US 2008/006687 27.05.2008**

(87) Publicare internațională:

Nr. **WO 2008/156544 24.12.2008**

(73) Titular:

• **SILVER SPRING NETWORKS,
INC., 575 BROADWAY STREET,
REDWOOD CITY, CA, US**

(72) Inventatori:

• **FLAMMER GEORGE,
10549 SAN FELIPE ROAD, CUPERTINO,
CA, US;**

• **HUGHES STERLING,**

**34 URANUS TERRACE, SAN FRANCISCO,
CA, US;**

• **MCKERNAN DANIEL,**

**10164 SOUTH FOOTHILL BOULEVARD,
CUPERTINO, CA, US;**

• **VASWANI RAJ, 190 TRINITY LANE,
PORTOLA VALLEY, CA, US**

(74) Mandatar:

**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:

**US 2006/0215582 A1; WO 2007/034313 A1;
US 2004/0008663 A1; RO 126258 A2**

(54) **METODĂ ȘI SISTEM PENTRU ASIGURAREA UNEI REȚELE
ȘI A PROTOCOALELOR DE DIRECȚIONARE PENTRU
SERVICII DE UTILITĂȚI**



RO 125809 B1

1 Inventția se referă, în general, la rețele și la sisteme de calculatoare bazate pe rețele
și, mai precis, se referă la o metodă și la un sistem pentru asigurarea unei rețele și a pro-
3 tocoalelor de direcționare pentru serviciile de utilități și din domeniul casnic.

Sunt cunoscute metode și sisteme pentru configurarea modului de direcționare a
5 pachetelor de date de la o sursă la o destinație într-o rețea fără fir ce cuprinde o multitudine
de noduri (US 2006/0125582, WO 2007/034313).

7 Problema tehnică pe care o rezolvă invenția este creșterea flexibilității de direcțio-
nare a pachetelor de date într-o rețea fără fir.

9 Această problemă se rezolvă prin faptul că orice nod poate selecta una dintre mai
multe căi de rutare, care sunt stocate într-un tabel astfel încât, dacă o legătură de pe ruta
11 preferată nu este fiabilă, se alege una dintre rutele alternative.

Invenția prezintă o schemă de direcționare și protocoalele dintr-o rețea RF (o rețea
13 LAN prin cablu sau fără fir) care funcționează în modul FHSS, pentru a permite comunicația
în două sensuri între dispozitivele de utilități și casnice (cum ar fi contoarele electrice, con-
15 toarele de apă, contoarele de gaz, dispozitivele de Distribuție Automată (DA) și dispozitivele
de la subsol), care sunt gazde IP în rețeaua RF LAN, interconectându-se cu Sistemul Gazdă
17 Utilități (denumit și Server de Administrare sau Back Office System - BOS) care este o gazdă
IP dintr-o infrastructură fără fir sau prin cablu WAN (Rețea cu Arie Largă). Versiunea IP din
19 cadrul exemplului de realizare ilustrativ este IPv6. Pachetele IPv6 sunt încapsulate în IPv4
pentru transmisia prin norul WAN, bazat, în mod obișnuit, pe IPv4. Metoda de direcționare
21 a pachetelor IPv6 în cadrul rețelei LAN fără fir include furnizarea unui Punct de Acces (PA)
care poate realiza încapsularea (de exemplu, a IPv6 în pachetele IPv4) în capacitatea sa de
23 poartă de acces între LAN și WAN, și asigurarea unei multitudini de puncte de capăt IPv6
sau dispozitive care apar ca fiind conectate direct la punctul de acces PA la nivelul IPv6.

25 Din punct de vedere fizic, punctele de capăt sau dispozitivele sunt capabile să sta-
bilească trasee de transmisie radio direct la punctul de acces PA (un singur salt către punctul
27 de acces PA) sau către alte dispozitive IPv6 (salturi multiple către punctul de acces PA), iar
algoritmul și metodele conform prezentei invenții descriu modul în care este creată topologia
29 rețelei între punctele de acces PA și în care sunt direcționate pachetele utilizând stratul pentru
legătura de date (Stratul 2 din modelul OSI). Dispozitivele sau nodurile devin disponibile,
31 descoperă rețelele disponibile, selectează rețelele la care să se cupleze, alege un set ordonat
de candidați ascendenți viabili, drept următorul salt pe schema lor de direcționare, se înregis-
33 trează cu nodurile ascendente având cel mai bun traseu și cost al legăturii și, în cele din urmă,
se înregistrează cu punctele de acces PA, asociate cu una sau mai multe rețele disponibile.
35 Procesul de descoperire a rețelei, realizat de către noduri, asigură faptul că există rute pentru
transmiterea mai departe a pachetelor în amonte către punctul de acces PA, pentru ieșirea
37 către Sistemul Gazdă Utilități, concomitent cu înregistrarea explicită cu nodurile din amonte,
iar punctele de acces PA asigură PA cu informația cea mai actuală despre rețea și asigură
39 faptul că traficul se poate desfășura în aval de nod. Aceasta este o schemă de direcționare
cu mai multe ieșiri și mai multe intrări, în care un nod de rețea poate fi parte a mai multor rețele
41 prin intermediul uneia sau mai multor puncte de acces PA (porți de acces).

Caracteristicile de mai sus, precum și altele, incluzând diferite detalii de implementare
43 și combinații de elemente, sunt descrise detaliat în continuare, cu referire la desenele anexate,
în care:

45 - fig. 1A ilustrează întreaga arhitectură a rețelei, conform unui posibil exemplu de
realizare;

47 -fig. 1B este o reprezentare alternativă a întregii arhitecturi a rețelei, conform unui
posibil exemplu de realizare;

RO 125809 B1

- fig. 1C este o diagramă bloc generalizată, a unei rețele de utilități fără fir, conform unui posibil exemplu de realizare;	1
- fig. 2 este o reprezentare a unei structuri bit cu bit, a unui bloc de început de pe stratul de legătură, pentru un pachet care este direcționat;	3
- fig. 3 prezintă formatul mesajului de Avertizare a Rețelei, trimis de un nod despre cel mai bun traseu către o rețea particulară, cunoscută de acesta;	5
- fig. 4 este o reprezentare simplificată a tabelului de direcționare, construit la nivelul unui nod, după ce acesta recepționează avertizările rețelei de la vecini;	7
- fig. 5 este un exemplu de listă de rute cu diferite tipuri de rute care pot fi prezente la nivelul unui nod;	9
- fig. 6 prezintă formatul pentru un mesaj de "înregistrare în amonte", trimis de către un nod către un alt nod din amonte;	11
- fig. 7 este un exemplu de format pentru un mesaj de "acceptare a înregistrării în amonte", trimis de către nodul din amonte către nodul ce dorește înregistrarea;	13
- fig. 8 este un exemplu de format pentru un mesaj "înregistrare PA", trimis de către un nod către un PA cu care acesta dorește să se înregistreze;	15
- fig. 9 ilustrează suplimentar conținuturile pentru descrierea AREG învecinată, conținută în interiorul mesajului "înregistrare PA";	17
- fig. 10 arată o rețea în care nodul de capăt este conectat prin mai multe relee la mai mult de un punct de acces PA, care asigură ieșirea într-o rețea WAN;	19
- fig. 11 este o reprezentare a listei de ordine a salturilor în amonte, generate de nodul de capăt M1041, pentru ieșirea în Rețea, în timpul procesului de intrare în rețea, ilustrat în fig. 10;	21
- fig. 12 ilustrează rețeaua din fig. 11, unde a avut loc o modificare a unuia dintre costurile legăturii;	23
- fig. 13 este o reprezentare a listei reordonate a salturilor în amonte, generată de nodul de capăt M pentru ieșirea într-o Rețea, în timpul procesului de actualizare a rutei în rețeaua ilustrată în fig. 13;	25
- fig. 14 reprezintă o mostră de rețea în care mai multe puncte de acces PA, relee și dispozitive puncte de capăt apar unul câte unul;	27
- fig. 15 prezintă o hartă a costurilor legăturilor între toate nodurile care pot stabili legături de comunicație RF unele cu altele, într-un posibil exemplu de realizare;	29
- fig. 16 asigură descrieri ale notațiilor utilizate în fig. 17;	31
- fig. 17 este un rezumat al procesului de determinare și de propagare a rutei care are loc când un nod este pornit în rețeaua din fig. 14 pentru a obține legătura;	33
- fig. 18 descrie o configurație de rețea cu mai multe ieșiri/mai multe intrări pentru o direcționare adaptivă.	35
În descrierea detaliată, în scopul explicitării, este asigurat un limbaj specific, pentru a furniza o înțelegere completă a diferitelor concepte inventive, dezvăluite în cadrul de față. Totuși, va fi evident, pentru o persoană în domeniu, că aceste detalii specifice nu sunt necesare în vederea punerii în practică a diferitelor concepte inventive, dezvăluite în cadrul de față.	37
Unele porțiuni ale descrierii detaliate care urmează, sunt prezentate în termenii algoritmilor și ai reprezentărilor simbolice ale operațiilor pe biții de date din interiorul unei memorii de calculator. Aceste descrieri și reprezentări algoritmice sunt mijloacele utilizate de către persoanele de specialitate în domeniile de procesare a datelor, pentru a transfera cel mai eficient esența muncii lor către alte persoane de specialitate în domeniu. Un algoritm	39
	41
	43
	45
	47

RO 125809 B1

1 este conceput, în acest caz și, în general, să fie o secvență de sine stătătoare de etape în
serie și în paralel, care să conducă la rezultatul dorit. Etapele sunt acelea care necesită
3 manipulări ale cantităților fizice.

Trebuie avut în vedere, totuși, că toate acestea, precum și termenii similari, trebuie
5 asociate cu mărimile fizice adecvate și sunt doar etichete adecvate, aplicate acestor mărimi.
Dacă nu este menționat în mod specific altfel, așa cum este evident din următoarea descriere,
7 se apreciază că, pe parcursul descrierii, prezentările utilizând termeni cum ar fi "procesare"
sau "computare" sau "calculare" sau "determinare" sau "afișare" sau asemenea, se referă
9 la acțiunea și la procesele unui sistem de calculator sau ale unui dispozitiv de calcul electronic
similar, care manipulează și transferă datele reprezentate drept mărimi fizice (electronic) în
11 cadrul registrelor și memoriilor sistemului calculator în alte date, reprezentate similar, drept
mărimi fizice, în cadrul memoriilor și al registrelor sistemului calculator sau alte astfel
13 dispozitive de stocare, de transmisie sau de afișare.

Prezenta invenție se referă, de asemenea, la un aparat pentru realizarea operațiilor
15 din cadrul de față. Acest aparat poate fi construit în mod specific pentru scopurile propuse
sau acesta poate cuprinde un calculator obișnuit, activat în mod selectiv sau reconfigurat
17 printr-un program de calculator, stocat în calculator. Un astfel de program de calculator poate
fi stocat pe un mediu citibil, prin intermediul calculatorului, cum ar fi, dar nelimitându-se la,
19 orice tip de disc, incluzând dischetele, discurile optice, CD-ROM și discurile magneto-optice,
memorie doar cu capacitate de citire ("ROM"), memoriile cu acces aleator ("RAM"), EPROM,
21 EEPROM, cardurile magnetice sau optice, sau orice tip de mediu adecvat pentru stocarea
instrucțiunilor electronice, și fiecare cuplat la un canal al sistemului calculator.

Algoritmii, procesele și metodele prezentate în cadrul de față nu sunt asociate sau
23 restricționate inerent la un calculator particular sau aparat. Pot fi utilizate diferite sisteme cu
scop general, cu programe în conformitate cu dezvoltările din cadrul de față, sau se poate
25 dovedi avantajoasă construirea unui aparat mai specializat pentru realizarea etapelor metodei
cerute. Structura cerută pentru o varietate de astfel de sisteme va reieși din descrierea de
27 mai jos. În plus, prezenta invenție este nu este descrisă cu referire la niciun limbaj de
programare particular. Va fi apreciat faptul că o varietate de limbaje de programare poate fi
29 utilizată pentru implementarea dezvoltărilor invenției, așa cum este descrisă în cadrul de față.

31 REȚEAUA FĂRĂ FIR

Referindu-ne la fig. 1A, o rețea de comunicație include o multitudine de dispozitive
33 **140** și **130** ("noduri"), legate unul cu altul (cel puțin unul sau mai multe) și la unul sau mai multe
Puncte de Acces **120**, din interiorul rețelei fără fir LAN **160**. Dacă nu este menționat altfel,
35 punctele de acces PA pot fi denumite în mod alternativ "Porți de Intrare". În schimb, punctele
de acces PA pot fi legate la unul sau mai multe sisteme de administrare (BOS) **150**, prin
37 intermediul uneia sau al mai multor rețele **110**, în mod obișnuit Rețele cu Arie Largă (WAN).
Un sistem de administrare poate fi implementat pe unul sau mai multe dispozitive de calcul,
39 spre exemplu, un server central, cum ar fi serverul central **150**, așa cum este prezentat în
fig. 1B, și poate fi implementat de-a lungul uneia sau a mai multor rețele.

Referindu-ne la fig. 1B, nodurile, cum ar fi dispozitivele alimentate cu baterii (BPD)
41 **130** și/sau dispozitivele alimentate constant (CPD) **140**, pot descoperi rețele disponibile **110**,
43 prin ascultarea tuturor vecinilor cu care acestea pot stabili legături, pot selecta una, la care
să se cupleze, și pot alege un set de candidați variabili din amonte, drept următorul lor salt.
45 Este de notat faptul că, în cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, CPD pot acționa
ca elemente intermediare pentru BPD. Totuși, exemplele de realizare alternative pot permite
47 BPD să participe direct ca noduri în rețeaua fără fir, fără un element intermediar.

RO 125809 B1

Exemplu. Nodul M-1 este un dispozitiv alimentat constant **140**, în fig. 1A, aude despre două rețele WAN-1 și WAN-2, de tipul rețelei WAN **110** (cu adrese IP unice) de la vecinii săi și se înregistrează atât cu PA-1, cât și cu PA-2, de tipul Punctului de Acces **120**, care asigură ieșirea către rețelele WAN. Acesta realizează acest lucru prin nodurile din amonte M-5, M-6, M-18, M-2 și M-12, de tipul Dispozitiv Alimentat Constant **140**, în vederea comunicării cu BOS-1, de tipul Serverului Central **150**.

Fiecare dintre aceste noduri poate construi un tabel de direcționare, cu o listă de ordine a următoarelor salturi și costurile asociate legăturii (costurile adiacente între nodul local și saltul următor), și costurile traseului (costul solicitat de ieșire de către saltul următor). Fiecare nod se înregistrează în continuare cu vecinul din amonte și poarta de acces **120**. Poarta de acces **120** poate urmări topologia rețelei și capacitățile tuturor dispozitivelor în dispozitivul său de comandă și, de asemenea, alte dispozitive. Nodurile pot menține starea locală și stările vecinilor lor apropiați, și pot actualiza periodic înregistrările acestora.

REȚEAUA DE UTILITĂȚI FĂRĂ FIR

Următorul exemplu de realizare ilustrativ asigură un sistem bazat pe o rețea și metoda de monitorizare sau de control al unui contor de utilități dintr-o rețea de utilități.

Fig. 1C este o diagramă bloc generalizată, pentru o rețea de utilități **170**, care poate fi utilizată pentru punerea în practică a exemplurilor de realizare a prezentei invenții. Rețeaua de utilități **170** poate include unul sau mai multe dispozitive electronice **171** sau noduri. Într-un exemplu de realizare preferat, dispozitivele electronice **171** pot fi conectate pe o rețea cu arie locală, fără fir (LAN) **172**. În cadrul exemplului de rețea de utilități, LAN poate fi o rețea cu arie învecinată (NAN), corespunzătoare unei zone învecinate sau de servicii pentru utilități. Așa cum este prezentat în exemplul de realizare ilustrativ, pot fi utilizate mai multe rețele LAN, care se pot suprapune sau nu, astfel încât un dispozitiv electronic dat poate fi conectat la (sau poate fi o parte din) doar o singură rețea LAN fără fir sau la mai multe rețele LAN fără fir. Nodurile pot fi orice tip de dispozitiv electronic. Exemplele de dispozitive electronice sau noduri includ nodurile de utilități, care pot include un contor de utilități sau se pot conecta la un contor de utilități. Un contor de utilități este un dispozitiv care este capabil să măsoare o mărime contorizată, în mod obișnuit, un produs cum ar fi curentul electric, apa, gazul natural etc. Nodurile de utilități care conectează un contor de utilități, pot include un card pentru interfața cu rețeaua (NIC) pentru comunicarea pe o rețea, pot include unul sau mai multe dispozitive de emisie/recepție RF pentru comunicația pe una sau mai multe rețele fără fir LAN, și pot include unul sau mai multe dispozitive interfață cu contorul de utilități (un nod de utilități dat poate interfața cu mai multe contoare, care pot sau nu să contorizeze diferite produse, cum ar fi curentul electric, gaz, apă etc.). Nodurile de utilități pot include de asemenea o interfață pentru dispozitive de la subsol. pentru a conecta dispozitivele de la subsol printr-o rețea aflată la subsol (care poate fi sau nu o rețea fără fir). Interfața cu dispozitivul de la subsol se conectează la dispozitivele de la subsol. pentru a asigura legătura de comunicație între nodul de utilități și dispozitivele de la subsol. În plus, nodul de utilități poate asigura o legătură de comunicație între dispozitivele de la subsol și rețeaua de comunicație fără fir, conectată la nodul de utilități. Alte exemple de dispozitive electronice includ dispozitivele de comunicații, cum ar fi casetele fixate la înălțime (cum ar fi cele utilizate în cadrul serviciilor de furnizare de televiziune prin cablu sau televiziune prin satelit), aparaturii casnice (de exemplu, frigider, calorifere, lumină(ni), aparate de gătit etc.), calculatoare sau dispozitive de calcul (de exemplu, console de jocuri, dispozitive de stocare, PC, servere etc.), dispozitive de implementare a rețelelor, cum ar fi relee, porți de acces, puncte de acces, ruter sau alte dispozitive de implementare a unei rețele, telefoane sau telefoane mobile, dispozitive de stocare a bateriilor,

RO 125809 B1

1 dispozitive de transport, vehicule de transport (de exemplu, o mașină electrică sau hibrid sau
alt vehicul, care poate fi capabil sau nu să "se conecteze" la o rețea de utilități pentru a primi
3 un produs contorizat/monitorizat cum ar fi curentul electric), dispozitive de divertisment (de
exemplu, televizoare, DVD, casete montate la înălțime, console de jocuri etc.) sau alt dispozitiv
5 care poate fi găsit într-o locuință, la birou pe autostradă sau într-o parcare sau în altă locație.
Releele pot manipula comunicația între dispozitivele electronice **171** și rețeaua fără fir **172**.
7 Spre exemplu, un releu poate asigura comunicația între dispozitivul electronic și infrastructura
rețelei fără fir. Dacă nu este menționat altfel, alte dispozitive din cadrul rețelei, cum ar fi
9 contoare, dispozitive electronice, porți de acces etc., se pot comporta drept releu, iar releele
pot realiza funcțiile altor dispozitive sau programe de calculator în rețea.

11 Rețeaua fără fir LAN **172** poate fi orice tip de rețea fără fir și poate utiliza orice
frecvență, canal de comunicație sau protocol de comunicație. În cadrul unui exemplu de
13 realizare preferat, acea una sau mai multe rețele fără fir LAN **172** sunt rețele FHSS (Cu
Spectru împrăștiat cu Salt de Frecvență).

15 Rețelele LAN **172** sunt conectate în mod obișnuit la unul sau mai multe puncte de
acces (PA) **173**. O rețea LAN dată poate fi conectată la un singur punct de acces PA sau
17 poate fi conectată la două sau mai multe puncte de acces. Punctele de acces **173** pot fi
conectate la una sau mai multe rețele cu arie largă (WAN) **174**. Rețelele WAN **174** pot fi
19 conectate la unul sau mai multe sisteme de administrare (BOS) **175**. Sistemul de administrare
poate manipula o varietate de sarcini de afaceri sau de management, incluzând participarea
21 la colectarea informațiilor de contorizare, managementul dispozitivelor de contorizare,
securitatea rețelei sau alte funcții, așa cum se poate dori într-o rețea AMI. Exemplele de
23 sisteme de administrare includ sistemele de facturare și contabilitate, serverele intermediare,
sistemele de detectare a întreruperii funcționării (cum ar fi cele utilizate în cadrul unei rețele
25 de utilități), sisteme de stocare a datelor etc.

Nodurile dintr-o rețea de comunicație, care poate fi o rețea LAN sau WAN sau o
27 combinație a celor două, pot comunica, utilizând unul sau mai multe protocoale. Nodurile pot
include un dispozitiv electronic, un releu, un punct de acces, un ruter sau un BOS. Unele
29 noduri pot fi capabile să comunice, utilizând IPv6, unele pot fi capabile să comunice, utilizând
IPv4, în timp ce unele pot fi capabile să comunice pe ambele IPv4, IPv6. Unele noduri pot
31 fi capabile să încapsuleze pachetele IPv6 într-un pachet IPv4. În plus, unele noduri pot fi
capabile să stabilească un tunel IPv4 printr-o rețea IPv6. Comunicația între noduri și
33 direcționarea, utilizate în interiorul rețelei de comunicație fără fir ce conectează nodurile, sunt
descrise mai detaliat, mai jos.

35 Într-un exemplu de realizare preferat, un protocol de direcționare utilizat este un
algoritm salt cu salt cu mai multe ieșiri/măi multe intrări, pentru determinarea unei rute optime
37 către/de la destinație, care poate utiliza un cost al traseului și/sau un istoric al direcționării
stabile în amonte sau în aval, ca metrică, pentru determinarea următorului salt, pentru
39 direcționarea unui pachet. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, nu sunt utilizate
conturi ale salturilor pentru evaluarea costului traseului, însă sunt utilizate, pentru a preveni
41 buclele de direcționare, așa cum este descris mai jos. Într-un astfel de exemplu de realizare,
un nod poate selecta ruta cu valoarea costului cel mai mic, ca fiind ruta preferată pentru
43 transmiterea pachetelor.

Într-un exemplu de realizare preferat, este utilizat un protocol de direcționare în
45 procesul de scanare, în vederea descoperirii rețelei inițiale de către noul nod, prin toate fantele
sau canalele, pentru a afla (de preferință) toți vecinii, și pentru a obține răspunsuri de
47 acceptare și o valoare inițială a valorilor estimative, referitoare la calitatea legăturii pentru acei

RO 125809 B1

vecini descoperiți. Această valoare estimativă, inițială, referitoare la calitatea legăturii poate fi utilizată pentru a selecta un număr dintre cei mai buni vecini din amonte, pentru a discuta (numărul selectat poate fi configurabil).	1 3
Înregistrarea unui nod cu nodurile sale din amonte, în cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, semnifică faptul că nodul intenționează să utilizeze aceste noduri din amonte, pentru ieșirea către o altă rețea. Ca răspuns la înregistrarea cu nodul din amonte, nodul din amonte va adăuga nodul din aval care s-a înregistrat la intrările din tabelul de direcționare către aval, menținute de către nodul din aval. Nodurile din amonte pot proceda, de asemenea, la păstrarea actualizată a informațiilor de cronometrare referitoare la nodul care s-a înregistrat ca răspuns la înregistrarea nodului din aval. Direcționarea nodurilor, unul prin intermediul celuilalt, este stabilită, de preferință, să schimbe periodic informații de cronometrare, în vederea rămânerii în sincronizare și schimbul de pachete în rețeaua RF LAN, utilizând metodele FHSS. În cadrul prezentului exemplu de realizare, actualizările de timp sunt transportate pe orice mesaje de transfer de date, însă un schimb explicit de informații de timp poate fi declanșat, dacă nu a existat un schimb de date pentru un interval preconfigurat (spre exemplu, de ordinul a 30 min).	5 7 9 11 13 15
Înregistrarea unui nod cu unul sau mai multe puncte de acces PA poate avea loc, apoi. Acest proces de înregistrare va impune, de preferință, ca PA să adauge nodul ce dorește înregistrarea în tabelul său de direcționare și asigurarea faptului că starea nodului este actualizată. Înregistrarea nodului cu PA poate avea loc periodic, însă mai puțin frecvent, decât înregistrarea cu un nod din amonte. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, frecvența este de ordinul, la fiecare 12 h.	17 19 21
ATRIBUIREA UNEI ADRESE; ATRIBUIREA UNEI ADRESE IPv6	23
Fiecare nod 130 și 140 , din cadrul rețelei de comunicație fără fir, poate fi identificat pentru o direcționare cap la cap în orice rețea particulară printr-o adresă unică IPv6. Adresele IPv6 sunt compuse, în mod obișnuit, din două porțiuni logice: un prefix de rețea din 64 de biți și o porțiune gazdă din 64 de biți. După înregistrarea cu succes de către un nod cu un punct de acces PA, punctul de acces PA poate transmite nodului un set de TLV (Valoare de Tip Lungime) conținând configurația nodului, incluzând prefixul direcționabil global IPv6, asociat cu subrețeaua la care la alăturat nodul. Apoi nodul poate transmite o cerere de actualizare Dinamic DNS (RFC 2136) către serverul DNS (BOS) al Sistemul de Utilități Gazdă al Rețelei. Atunci când un server al aplicației dorește să trimită un trafic în rețeaua LAN fără fir, acesta poate modifica numele DNS al nodului într-o adresă IPv6 pentru Stratul 3 (IP) direcționându-l prin rețeaua WAN către punctul de acces PA corect. Dacă rețeaua WAN se bazează pe IPv4, pachetele IPv6 pot fi încapsulate în IPv4 cu prefixurile adecvate pentru canalizarea printr-un nor IPv4. La nivelul BOS, pachetul IPv6 recepționat va fi decapsulat.	25 27 29 31 33 35
Un nod se poate înregistra cu mai multe rețele fie pe același punct de acces PA, fie pe mai multe puncte de acces PA, situație în care acesta poate stabili ordinea de priorități pentru rețelele de care aparține, pe baza estimărilor sale sau a calculelor referitoare la costul traseului cel mai scăzut. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, nodul va avea o adresă IP, pentru fiecare rețea cu care este înregistrat. Serverul DNS poate asocia aceste adrese IP nu numele gazdă al nodului, într-o ordine preferată, în conformitate cu politicile definite pe serverul DNS. Când serverul BOS din rețeaua WAN dorește să trimită trafic în rețeaua fără fir LAN, serverul DNS parcurge adresele IPv6, în vederea rezolvării numelui gazdă al nodului. Așa cum a fost descris mai sus, norul IPv4 din rețeaua WAN poate fi parcurs prin încapsularea Pachetului IPv6 la nivelul serverului BOS într-un pachet IPv4, cu prefixul adecvat, pentru a permite canalizarea.	37 39 41 43 45 47

RO 125809 B1

1 ATRIBUIREA ADRESEI STRATULUI DE LEGĂTURĂ

3 Fiecare nod **130** și **140** poate fi identificat prin direcționarea în rețeaua fără fir LAN,
5 printr-o adresă unică, pentru stratul de legătură atribuită interfeței sale radio. În acest exemplu
7 de realizare, fiecare nod are doar o singură interfață. Alte exemple de realizare pot avea mai
9 multe adrese discrete, pentru stratul de legătură. Adresele stratului de legătură au în mod
obișnuit o lungime de 8 biți și reprezintă adresa MAC a dispozitivului. Adresa de transmisie
radio a stratului de legătură poate fi hex ff:ff:ff:ff:ff:ff (toate dintre ele). Pachetele transmisie
cu această adresă locală de comunicație radio sunt procesate, de preferință, de fiecare dintre
cei care le primesc.

Transmiterea mai departe a unui pachet pe stratul de legătură RF

11 Fig. 2 ilustrează compoziția de biți pentru antetul stratului de legătură, care poate purta
informația așa cum este explicat în tabelul de mai jos.

13 Etichetele de marcare, purtate de către antetul stratului de legătură, prezentate în fig.
15 2, sunt prezentate în tabelul 1

Tabelul 1

17 Bit(i)	Nume	Descriere
19 0-3	Versiune	Număr versiune protocol. Dacă este primită o versiune mai mare, cadrul este eliminat.
21 4-7	Protocol ID	Protocol id pe un strat superior: - 0x03: protocol direcționare SSN; - 0x04: protocol transmitere prin rețea IPv4; - 0x06: protocol transmitere prin rețea IPv6; - 0x07: urmă legătură date.
25 8-12	Contor Adresă	Indică numărul total de adrese conținute în antetul legăturii de date, incluzând sursa, destinația și orice adresă intermediară, pentru pachetele direcționate de la sursă
29 13-17	TTL	Este stabilit atunci când este generat pachetul. Valoarea inițială este stabilită la "TTL automat" și este configurabilă. TTL este redusă cu fiecare salt pe care îl traversează pachetul.
35 18-22	Decalaj curent	Stabilită la 0. pentru pachetele care nu utilizează rute sursă. Acesta este stabilit la 0. când pachetul este trimis mai întâi în rețea. Este crescut cu fiecare salt pe care îl traversează pachetul.
39 23-25	Prioritate	Stratul DLC susține 8 niveluri de prioritate, acest câmp încadrându-se direct pe acele priorități.
43 26	Bitul Rutei Sursă	Indică dacă pachetul conține întreaga rută salt cu salt, care să fie utilizată între sursă și destinație.

Bit(i)	Nume	Descriere
27	Conservare Rută Sursă	Stabilită când codul de transmitere mai departe L2 va conserva elementele din ruta sursă la transmiterea mai departe a pachetului în aval. Dacă aceasta nu este stabilită, codul de transmitere mai departe L2 poate decrementa adresa de salt intermediar, odată ce a fost realizată o decizie de transmitere mai departe.
28-31	Rezervat	Rezervați pentru utilizare în viitor.

Așa cum este ilustrat în fig. 2, etichetele sunt urmate de adresa sursei nodului care a generat pachetul. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, adresa sursei etichetei nu poate fi fixată niciodată ca fiind adresa de comunicație radio.

Așa cum este ilustrat în fig. 2, adresa sursei este urmată de adresa următorului salt, pe care pachetul urmează să fie transmis. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, dacă bitul Rutei Sursă este stabilit, atunci este inclusă întreaga listă de adrese de salt, terminată cu adresa de destinație, altfel este specificat doar un singur salt următor. În fiecare caz, adresa finală este destinația la care trebuie direcționat pachetul.

Dacă bitul rutei sursă este stabilit, fișierul titlu al pachetului conține traseul complet pe care îl va urma pachetul. Este de notat faptul că un pachet poate fi direcționat de la sursă între două noduri fără salturi intermediare (și anume, Add Cnt este 2, iar adresa de destinație este fie un nod, fie adresa de comunicație radio). Acesta este un mecanism care poate fi utilizat pentru a interoga nodurile individuale **130** și **140** de la un terminal, cum ar fi o stație mobilă de devirusare.

Dacă bitul rutei sursă nu este stabilit, codul de transmitere mai departe L2 dintr-un nod poate lua o decizie pe baza valorii câmpului Contor Adresă. Spre exemplu, dacă Contorul Adresă este egal cu 1, pe un pachet care trebuie trimis de la RF LAN către rețeaua WAN (**117**) sau Serverul Central (**150**), înseamnă că pachetul poate fi transmis mai departe către orice nod de ieșire sau punct de acces PA din sistem. Dacă respectivul Contor de Adresă este mai mare decât 1, înseamnă că toate adresele adiționale din tabelul de transmitere mai departe de la nivelul nodului au destinațiile de ieșire L2 permise. Adresele din tabelul de transmitere mai departe pentru o rețea sunt ordonate, de preferință, de la cele mai puțin preferate, la cele mai dorite.

Dacă respectivul Contor de Adresă este mai mare decât 1, pachetul poate fi redirecționat către o destinație L2, diferită, în situația congestionării sau a unei erori. Atunci când este selectată o destinație L2, diferită, rețeaua anterioară trebuie îndepărtată (fie prin reducerea Decalajului Curent sau atribuirea valorii zero câmpului anterior). Îndepărtarea rețelei precedente este destinată să ajute la reducerea apariției buclelor de direcționare, unde un pachet poate fi reinjectat mult mai departe față de destinație, comparativ cu sursa originală.

De preferință, TTL obține o valoare mai redusă, atunci când un pachet trece mai departe prin L2 a unui nod. Pachetele care trec mai departe prin L2, sunt pierdute atunci când TTL devine zero; mesajele cu TTL zero, destinate gazdei locale, sunt livrate din stivă. Nodurile **130** și **140**, care transmit mesaje către punctul de acces PA (poarta de acces) **120**, fără a utiliza complet ruta sursă de preferință, trebuie să-și fixeze TTL, astfel încât să fie cel puțin

RO 125809 B1

1 numărul de salturi de pe traseul cel mai lung care conduc la punctul de acces PA **120**. TTL
2 maxim poate fi configurat de către administrator. În cadrul prezentului exemplu de realizare
3 preferat, pachetele trimise cu adresa de destinație stabilită să fie valoarea comunicației radio
L2, nu sunt transmise mai departe.

5 Livrarea preferențială a pachetelor este acceptată, de preferință, de către stratul DLC
(Control Legătură Date). Pachetele radiodifuzate pot fi implementate sub forma pachetelor
7 transmise preferențial în schema FHSS și, sunt, de asemenea, acceptate, de preferință. Nu
este posibil să se transmită preferențial pachete neacceptate. Atunci când un nod **130** și **140**
9 transmite pachete către un vecin, stratul MAC poate raporta numărul de retrageri și eventualul
succes al transmisiei. Stratul rețelei poate păstra înregistrări despre această informație pe
11 baza per-vecin.

SUBSISTEMUL DE DIRECȚIONARE

13 În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, subsistemul de direcționare poate
fi împărțit în patru componente funcționale:

- 15 - scanarea și descoperirea vecinilor;
- păstrarea vecinilor;
- 17 - înregistrarea nodului cu vecinii din amonte;
- înregistrarea nodului cu punctul de acces PA.

19 Prezentul exemplu de realizare preferat al subsistemului de direcționare utilizează
entitatea codului DLF (Element de transmitere mai departe pe legătura de date) pentru Stratul
21 2 și entitatea codului MLME (Entitatea de Management a Substratului de Control al accesului
media) pentru achiziționarea nodurilor vecine și menținerea informației de cronometrare între
23 vecini. Codul DLC se interfațează cu MLME printr-un set de API.

SCANAREA ȘI DESCOPERIREA VECINILOR

25 Nodurile, cum ar fi CPD **140**, pot iniția descoperirea rețelei, atunci când, spre exemplu:

- 27 - nu prezintă noduri de ieșire viabile (nu este asociat cu niciunul dintre punctele de
acces PA);
- comunicațiile cu nodurile din amonte au fost întrerupte fie administrativ, fie datorită
29 problemelor parțiale sau a pierderii propagării;
- un mesaj de înregistrare periodic, la unul dintre punctele sale de acces PA, a dat
31 eroare de cel puțin trei ori;
- este anunțată o nouă rețea.

33 Nodurile, cum ar fi BPD **130**, pot iniția descoperirea rețelei, spre exemplu, dacă
legătura la masterul nominalizat (nodul CPD **140**) a fost întreruptă.

35 În cadrul exemplelor de realizare ilustrative, un nod descoperă nodurile învecinate,
utilizând două procese de bază: descoperirea comunicației radio și căutarea vecinilor. Atunci
37 când apare un nod, MLME poate găsi toate nodurile adiacente (sau conectate direct la
legăturile RF) printr-un "proces de descoperire a comunicației radio". Acesta poate realiza
39 acest lucru în mod aleator, pentru a determina când trebuie să înceapă transmiterea cadrelor
de descoperire a comunicației radio și apoi alegerea canalului pe care să transmită cadrul
41 de descoperire a comunicației radio (secțiunea canalului poate fi făcută aleator). Acesta se
poate deplasa apoi prin fiecare fantă, transmițând fiecare cadru succesiv de descoperire a
43 comunicației radio de pe următoarea fantă, înfășurând pe ultima fantă. În cadrul exemplului
de realizare preferat, acest proces garantează faptul că este transmis un cadru de descoperire
45 a comunicației radio pe fiecare canal, într-o secvență în salturi, pe rețeaua bazată pe FHSS.

47 În cadrul exemplelor de realizare ilustrative, există două moduri de descoperire a
comunicației radio: agresivă și pasivă. Atunci când este alimentat, un dispozitiv poate intra
agresiv în modul de descoperire în care acesta trimite cadre de descoperire la intervale

RO 125809 B1

randomizate, care pot fi de ordinul milisecundelor. Acesta poate intra în modul de descoperire pasiv, când a expirat durata de descoperire agresivă. În modul de descoperire pasiv, un nod poate aștepta o perioadă mai lungă de timp, între trimiterea cadrelor de descoperire a comunicației radio, în mod obișnuit de ordinul minutelor. 1
3

Odată ce procesul de descoperire a găsit un vecin (o adiacentă) sau un set de vecini, MLME poate căuta apoi vecinii descoperiți, pentru a stabili vecinii direcți (de preferință, vor fi furnizați ca răspuns toți vecinii direcți). Acest lucru poate fi realizat, pentru a descoperi vecinătatea rețelei mai rapid (în contrast cu comunicarea prin radio a unui mare număr de cadre în salturi, pentru contactarea oricărui dispozitiv particular). Mecanismul de căutare a vecinilor este de preferință o simplă procedură întrebare/răspuns: un nod care recepționează întrebarea de căutare a vecinilor aplică criteriul, de preferință, tuturor nodurilor din lista sa și, de preferință, toate nodurile care "se potrivesc" criteriului sunt plasate în răspunsul vecinului. Dacă nu este dat niciun criteriu, toate nodurile din listă pot fi plasate în răspunsul vecinului. 5
7
9
11
13

MLME poate notifica DLF, atunci când procedura de descoperire este încheiată, și anume, (de preferință) toate nodurile au fost interogate asupra vecinilor lor și a fost efectuată o încercare de obținere a acestor vecini. 15
17

Utilizând lista vecinilor, construită de către MLME, DLF va încerca să găsească rutele de ieșire anunțate. Acest lucru poate fi îndeplinit prin ascultarea mesajelor "Anunțarea Rețelei" (NADV) de la dispozitivele din tabelul cu vecini ai MLME. 19

Mesajul NADV poate anunța un set de rute de ieșire, care poate include costul traseului și valoarea saltului rutelor de ieșire. Costul traseului este costul cel mai mic asociat cu acea ieșire (PA), dintre toate traseele candidate. Valoarea saltului este numărul cel mai mare de salturi care trebuie realizat pentru a atinge ieșirea. Valoarea salturilor este utilizată pentru a preveni buclele de direcționare și nu este utilizată împreună cu costul traseului. Formatul mesajului NADV este prezentat în fig. 3. Adresa MAC de destinație este adresa MAC a dispozitivului de unde provine ultima avertizare din rețea. În majoritatea cazurilor, acesta este punctul de ieșire (sau PA), deoarece rețelele sunt identificate prin nodurile lor de ieșire. 21
23
25
27

Din anunțurile primite sub forma mesajelor NADV, fiecare nod poate construi un tabel de direcționare care listează toate rețelele disponibile, nodul de ieșire (PA) care identifică fiecare rețea și traseele disponibile pentru acel nod de ieșire. De preferință, fiecare dintre traseele disponibile este descris prin următorul salt, etichetele care descriu tipul traseului și costurile asociate legăturii și traseului. Etichetele indică tipul rutei, dacă este o intrare permanentă în tabel, dacă poate fi anunțată de către nod etc., în cadrul exemplului de realizare preferat, nodul va decide să se înregistreze cu acel nod din amonte, pentru care costul total (costurile legăturii și traseului) al rețelei este cel mai mic. Alte exemple de realizare pot utiliza alte criterii, incluzând validarea fiabilității legăturii cu privire la asigurarea ieșirii pe termen lung la rețea. Un exemplu de informație care poate fi reținută în tabelul de direcționare este prezentat în fig. 4. 29
31
33
35
37
39

Din informația din tabelul de direcționare, nodurile pot construi un tabel de transmitere mai departe sau pentru următorul salt cu o listă de adrese MAC de destinație, un tip asociat cu fiecare adresă, și costul traseului pentru aceasta. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, tipul reflectă preferința selectării, asociată cu destinația și poate fi una dintre cele cinci: direcționată de la sursă, salt cu salt, adiacentă directă, istoricul traseului parcurs, sau local. Fig. 5 furnizează un exemplu de tipuri de rute care pot fi listate. În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat de destinație de tip salt cu salt, acesta este listat, împreună cu următorul salt de la nodul sursă. În cazul unei destinații de tip direcționat de la sursă, este menționată explicit un șir de salturi cu destinația din tabelul de transmitere mai departe. Mai 41
43
45
47

RO 125809 B1

1 multe intrări pentru aceeași destinație pot fi listate în ordinea de preferință, care poate fi
determinată atât prin tipul etichetei, cât și prin costul traseului. În cadrul prezentului exemplu
3 de realizare preferat, când se încearcă să se atingă Destinația 4, din exemplul de mai jos,
nodul va utiliza mai întâi una dintre intrările salt cu salt, care sunt păstrate într-o listă anexată,
5 în vederea creșterii costului traseului. În alte exemple de realizare, algoritmul de direcționare
permite menținerea informației de direcționare în nodul sursei, pentru a crea o intrare pentru
7 ruta sursei pentru Destinația 4, prin structurarea unui set următor de trasee către adresa de
destinație. În plus, în alte exemple de realizare, nodul va utiliza traseul precedent, care a fost
9 cules prin parcurgerea traficului prin anumite puncte în timp.

MENȚINEREA VECINILOR

11 În cadrul prezentei invenții, vecinii preferați, din amonte și din aval, sunt păstrați în
mod constant, prin semnale de avertizare MLME sau mesaje de menținere în funcțiune
13 periodice, direcționate precis, utilizate pentru sincronizarea orelor și asigurarea faptului că
nodurile pot schimba încă pachete, unul cu celălalt. Acest contact constant și informațiile
15 retroactive pot fi utilizate de către stratul de direcționare L2 în mai multe scopuri, care pot
include:

17 - actualizările despre vecini sunt comunicate către dispozitivele din aval, în cadrul
semnalelor de actualizare a timpului;

19 - nodurile utilizează MLME, pentru a detecta dacă traseele acestora, în aval și în
amonte, mai există.

21 Caracteristicile legăturii în amonte a unui nod se pot modifica, de exemplu, atunci când:

- 23 - un nod din amonte dispăre;
- 23 - este detectată o nouă legătură preferată în amonte;
- 23 - calitatea legăturii se modifică (lin în timp).

25 În cadrul prezentului exemplu de realizare preferat, sunt aplicate aceste reguli tuturor
nodurilor din amonte de pe un traseu. Atunci când are loc o reglare, nodul recalculează
27 costurile pentru fiecare dintre nodurile sale de ieșire. Atunci când costul unui nod pe legătura
din amonte modifică semnificativ costul către una dintre rețelele către care direcționează,
29 acesta distribuie această informație, în următorul set de semnale de avertizare MLME, către
nodurile sale din aval.

31 În cadrul prezentului exemplu preferat, o modificare în informația referitoare la rețea
este propagată cu un mesaj "Listă vecini", cu câmpul de tip protocol stabilit la 0x2, indicând
33 faptul că o listă parțială de modificări este distribuită. Într-un exemplu de realizare, acest lucru
poate reflecta adăugarea de noi rețele sau modificări ale costului rețelelor existente. Atunci
35 când o legătură din amonte dispăre, determinând ca o rețea particulară practic să nu mai fie
accesată, este trimis un mesaj "Listă vecini", cu setul de tip protocol 0x3, pentru a indica faptul
37 că rețeaua a fost îndepărtată din lista cu nodurile din amonte de rețea.

În cadrul prezentului exemplu preferat, punctele de acces PA sunt notificate asupra
39 modificărilor din topologia rețelei, prin mesajele periodice de înregistrare în rețea, care sunt
transmise exclusiv către acestea. Aceste mesaje pot fi transmise de fiecare nod din rețeaua
41 punctelor de acces și pot conține o listă completă a nodurilor acestora din amonte și/sau
costurile legăturilor la fiecare dintre acestea.

43 În cadrul prezentului exemplu preferat, MLME păstrează două medii, care pot fi utilizate
de către DLF pentru determinarea costurilor legăturilor în scopurile direcționării: o valoare
45 RSSI echilibrată și un procentaj cu informații de succes echilibrat. Termenul "echilibrat" se
referă la tipul de mediere, realizat asupra datelor. În cadrul prezentului exemplu preferat,
47 calcularea mediilor utilizează formula:

$$\text{media echilibrată} = A * \text{media} + B * \text{mostra}; B = (1 - A).$$

RO 125809 B1

Acest tip de mediere nu necesită o cantitate mare de memorie în vederea stocării (în mod opus față de stocarea ultimelor N mostre) și de asemenea are o cantitate controlabilă de "istorie". Termenul istorie se referă la cât de mult afectează noua valoare media echilibrată, curentă. Aceasta poate fi controlată prin valorile A și B: valori A mari semnifică faptul că media are o istorie mai mare decât în cazul valorilor A mai mici. Alte exemple de realizare pot utiliza alte metode de calculare a mediei, care sunt potrivite în condițiile ce caracterizează rețeaua.

RSSI este un indicator al puterii semnalului recepționat. Această valoare poate fi măsurată pe toate cadrele recepționate dintr-un nod. În unele exemple de realizare, acesta are doar o utilizare limitată, pentru calculele calității legăturii, deoarece poate să nu furnizeze o indicație clară a ratei de eroare a bitului pe legătură. De preferință, atunci când este recepționat orice cadru dintr-un nod, RSSI al aceluia cadru este mediat într-un RSSI echilibrat, utilizând formula de calculare a mediei.

În cadrul prezentului exemplu preferat, criteriul procent de succes "info" este utilizat ca cea mai bună mărime a calității legăturii și, din acest motiv, pentru deciziile de realizare a direcționării. Procentul de succes "info" este o formă a ratei de succes a pachetului. Termenul "info" este utilizat pentru a desemna cadrele, altele decât cele care au pornit comunicațiile. Primul cadrul transmis către un nod îndreptat pe secvența sa de salt poate da eroare, datorită interferenței sau datorită gradului de ocupare al receptorului. Procentul de succes info, prin includerea doar a acelor cadre pe care nodul dorit le ascultă și nu a cadrelor de la începutul comunicațiilor, asigură o măsură a calității legăturii, care nu variază puternic odată cu încărcarea receptorului. Procentul de succes info este considerat a fi cel mai bun indicator al calității legăturii.

ÎNREGISTRAREA NODULUI CU VECINII DIN AMONTE

Fiecare nod se poate înregistra, în mod explicit, cu nodurile din amonte pe care acesta intenționează să le utilizeze într-o rețea. Această înregistrare semnifică faptul că nodul din amonte va încerca acum să păstreze actualizată informația de timp referitoare la nodul care dorește înregistrarea, și păstrează intrarea în tabelul de direcționare către aval. Acest lucru asigură că traficul se poate desfășura nu doar către ieșire, ci și înapoi către nod.

Nodul se înregistrează cu nodul său din amonte, prin transmiterea, către acesta, a unui mesaj "Înregistrare în Amonte". Mesajul "Înregistrare în Amonte" conține tipul dispozitivului și o metrică referitoare la sănătatea vecinătății. Metrica referitoare la sănătatea vecinătății este utilizată să potolească nodurile din aval, atunci când o legătură din amonte devine supraîncărcată. Dispozitivele cu o metrică scăzută a sănătății vecinătății (și din acest motiv, posibil cu o diversitate scăzută a traseului) sunt selectate, de preferință, înaintea dispozitivelor cu metrică ridicată, referitoare la sănătatea vecinătății.

Formatul pentru mesajul "Înregistrare în Amonte" este specificat în fig. 6. Tipul mesajului indică că este o înregistrare în amonte. Costul vecinătății semnifică metrica referitoare la sănătatea vecinătății, bazată pe o combinație de numere de noduri din amonte, potențiale și active.

Nodurile din amonte potențiale acceptă fie pozitiv, fie negativ, mesajul "Înregistrare în Amonte", utilizând mesajul "Acceptare Înregistrare în Amonte". Metrica "Sănătatea vecinătății" unui dispozitiv este actualizată pe baza valorii acestui accept. Nodurile din amonte potențiale dau o greutate mai redusă decât nodurile din amonte acceptate.

Formatul pentru mesajul "Acceptare Înregistrare în Amonte" este prezentat în fig. 7. Tipul indică faptul că este un mesaj "Acceptare Înregistrare în Amonte". "Seq Num" reprezintă numărul secvenței transmis de către solicitant în mesajul "Înregistrare în Amonte". Codul de stare al răspunsului poate fi unul dintre următoarele:

- 0x0, - nod adăugat cu succes;
- 0x1, - eroare adăugare nod;

RO 125809 B1

- 1 - 0x2, - nod respins datorită încărcării mari;
- 0x3, - nodul este deja menținut.

3 ÎNREGISTRARE NOD CU PUNCTUL DE ACCES PA

Un nod se înregistrează singur cu un punct de acces PA, prin transmiterea unui mesaj individual "înregistrare PA" (AREG). Mesajul AREG conține lista cu adresele nodurilor din rețeaua PA, pe care nodul le utilizează drept noduri din amonte, și costul legăturii asociat cu fiecare dintre aceste noduri din amonte. Aceasta poate conține, de asemenea, o listă cu alte rețele candidate (reprezentate de către nodurile de ieșire ale acestor rețele) și costurile acestora.

Formatul mesajului AREG este prezentat în fig. 8. Tipul este stabilit să indice faptul că este un mesaj AREG. Bitul M este stabilit, dacă există mai multe date de transmis. Seq Number reprezintă numărul secvenței mesajului de înregistrare. Numărul mesajului este utilizat când mesajul de înregistrare este transmis în mai multe părți. Fiecare Vecin AREG descrie un nod din amonte, pe traseele utilizate de către nodul care dorește înregistrarea.

Formatul pentru descrierea Vecin AREG, din cadrul mesajului AREG, este prezentat în fig. 9. Adresa MAC corespunde cu nodul din amonte sau cu un punct de ieșire din rețea, despre care nodul care dorește înregistrarea informează punctul de acces PA. Costul este înregistrat fie la nodul din amonte, fie la punctul de ieșire din rețea, care a fost descris. Bitul E este bitul Nod de Ieșire din Rețea. Acesta este stabilit, dacă descrierea vecinilor reprezintă un nod de ieșire din rețea și nu un vecin din amonte.

Atunci când un nod este înregistrat cu succes la punctul de acces PA, PA va plasa nodul în tabelul său de direcționare și se asigură că acesta păstrează actualizată starea nodului. Nodul transmite mesaje de înregistrare periodice la PA (de ordinul la fiecare 12 h). Punctul de acces PA va actualiza tabelul său de direcționare, atunci când vede următorul mesaj de înregistrare la PA. Dacă PA pierde trei mesaje de înregistrare consecutive, nodul va fi retras din tabelul de direcționare a PA și va trebui să se reînregistreze singur.

Ca răspuns la o primă înregistrare de succes, PA va trimite, de preferință, un set de TLV, conținând orice informație de configurare a rețelei. Această listă poate include, printre alte lucruri, prefixul IPv6, direcționabil global, al PA, adresa MAC a PA, adresa serverului DNS, orele de transmisie în rețea și orice alte variabile referitoare la direcționare L2/L3.

Dacă un punct de acces devine supraîncărcat cu prea multe noduri, acesta poate începe să retragă noduri care au alte rețele candidate. Acesta poate fi evaluat cu privire la diferite rețele raportate în mesajele AREG și poate îndepărta candidații mai puțin fiabili din rețea.

Procesul preferat aici, referitor la ieșirea unui nod, poate fi rezumat, după cum urmează, utilizând fig. 10 și 11. Fig. 10 prezintă o desfășurată a rețelei cu PA **1021** și PA **1022**, asigurând ieșirea la Rețeaua 1 **1010**. Releele R1 **1031**, R2 **1032** și R3 **1033** și Punctele de Acces PA1 și PA2 se consideră a fi deja stabilite. M1 **1041** este primul nod de capăt al cărui proces de ieșire în rețea este descris mai jos. Tabelele 2a și 2b prezintă costurile legăturilor pentru toate legăturile care sunt detectate și stabilite.

Tabelul 2a

	Rețeaua 1 (1010)	PA (1021)	PA (1022)	R (1031)	R (1032)	R (1033)	M (1041)
Rețeaua 1 (1010)		5	10				
PA (1021)	5			20	40		

RO 125809 B1

Tabelul 2a (continuare)

	Rețeaua 1 (1010)	PA (1021)	PA (1022)	R (1031)	R (1032)	R (1033)	M (1041)
PA (1022)	10					30	
R (1031)		20			10		
R (1032)		40		10		10	
R (1033)			30		10		15
M (1041)					30	15	

Tabelul 2b

Legătură	Cost legătură
PA (1021) <-> Rețeaua (1010)	5
PA (1022) <-> Rețeaua (1010)	10
R (1031) <-> PA (1021)	20
R (1031) <-> R (1032)	10
PA (1021) <-> R (1032)	40
R (1032) <-> R (1033)	10
PA (1022) <-> R (1033)	30

Când apare M1 (1041), vecinul MLME scanează în vederea descoperirii adiacentei R2 (1032) și R3 (1033), în prima etapă. În timpul stabilirii adiacentei, R2 (1032) și R3 (1033) trimit mesajele Anunțare Rețea. În mod specific, în cea de-a doua etapă, R2 (1032) trimite mesajul Anunțare Rețea, anunțând o rută de ieșire la Rețeaua 1 (1010) prin PA1 (1021). Mesajul conține Adresa MAC a PA1(1021), clasa sau masca subrețelei adresei de rețea (adresa IPv6 sau IPv4), costul adiacentei la M1 (1041), așa cum este văzut de R1 (1031), numărul maxim de salturi pe care îl face să ajungă la nodul de ieșire (2), și costul cel mai redus de ieșire din rețea (35). Utilizând o scurtă notație, putem preciza [R2 (1032) trimite NADV(30, MAC_ADRESĂ(PA1(1021)), 2, 35)]. Trebuie menționat faptul că R2 (1032) nu anunță ruta directă pe care o are către PA1 (1021), deoarece costul traseului este 45, care este mai mare decât 35. În continuare, în cea de-a treia etapă, R3 (1033) trimite mesajul NADV, ca răspuns la anunțarea unei rute de ieșire prin PA2 (1022). În notația pe scurt, putem scrie [R3 (1033) trimite NADV(15, MAC_ADRESĂ (PA2 (1022)), 1, 40)]. Aceasta este urmată, în cea de-a patra etapă, de calcularea de către M 1(1041) a costului total al rețelelor, prin adăugarea costului traseului și a costului legăturii, și crearea unei liste de ordine cu următoarele salturi în amonte care să fie utilizate. Nodul din amonte R3 (1033) are un cost total de 55, în timp ce nodul din amonte R2 (1032) are un cost total de 65. R3 (1033) este preferat așadar și plasat deasupra lui R2 (1032) în listă, așa cum este indicat în tabelele 2a și 2b de mai sus. În cea de-a cincia etapă, M1 (1041) încearcă să se înregistreze cu R3 (1033), prin transmiterea unui mesaj înregistrare în Amonte la R3 (1033), raportând niciun alt nod posibil pentru această ieșire. Cea de-a șasea etapă are loc când R3 (1033) transmite un mesaj de Acceptare a înregistrării în Amonte la M1 (1041), acceptând M1 (1041).

RO 125809 B1

1 M1 (1041) este acceptat, deoarece acesta nu are un alt nod posibil pentru această ieșire.
Aceasta este urmată de cea de-a șaptea etapă, în care M1 (1041) încearcă să se înre-
3 gistreze cu R2 (1032), prin transmiterea unui mesaj de înregistrare în Amonte la R2 (1032),
raportând niciun alt nod posibil pentru această ieșire. În continuare, urmează cea de-a opta
5 etapă, în care R2 (1032) trimite un mesaj de Acceptare a Înregistrării în Amonte la M1
(1041), acceptând M1 (1041). M1 (1041) este acceptat, deoarece acesta nu are un alt nod
7 posibil pentru această ieșire. În cea de-a noua etapă, M1 (1041) încearcă să se înregistreze
cu PA2 (1022), prin transmiterea unui Mesaj Înregistrare PA. Acesta raportează R3 (1033),
9 ca pe un nod din amonte pe care dorește să-l utilizeze. Urmează cea de-a zecea etapă, în
care PA2 (1022) acceptă M1 (1041) prin transmiterea unui Mesaj Acceptare Înregistrare PA
11 și trece M1 (1041), în configurația rețelei (în principal, adresa IPv6, adresa DNS, prefixul
rețelei PA2 (1022)). PA2 (1022) poate direcționa acum M1 (1041). Următoarea etapă sau cea
13 de-a unsprezece este cea în care M1 (1041) încearcă să se înregistreze cu PA1 (1021) prin
trimiterea unui Mesaj Înregistrare PA. Acesta raportează R2 (1032) ca pe un nod din amonte
15 pe care dorește să-l utilizeze. În cea de-a douăsprezecea etapă, PA1 (1021) acceptă M1
(1041), prin trimiterea Mesajului Acceptare Înregistrare PA și trece M1 (1041) în configurația
17 rețelei (în principal, adresa IPv6, adresa DNS, prefixul rețelei PA1(1021)). PA1 (1021) poate
direcționa acum și M1 (1041). În continuare, în cea de-a treisprezecea etapă, M1 (1041) tri-
19 mite mesajul Actualizare Dinamică DNS (RFC 2136) către serverul DNS Rețeaua 1, cu
adresa IPv6 prin PA2 (1022). Ultima etapă are loc atunci când M1 (1041) trimite mesajul
21 Actualizare Dinamică DNS (RFC 2136) către serverul DNS Rețeaua 1, cu cea de-a doua sa
adresă IPv6 prin PA1 (1021).

23 Metoda de actualizare a rutelor, atunci când apare o schimbare în rețea, este
ilustrată, utilizând un exemplu de modificare a costului legăturii în rețea la 1000. Rețeaua
25 modificată este ilustrată în fig. 12, singura diferență fiind linia neagră ce indică faptul că
respectivul cost al traseului de la R1 (1031) la PA1 (1021) s-a modificat de la 20 la 5.

27 Mai întâi, R1 (1031) actualizează R2 (1032), prin MLME, deoarece R2 (1032) utili-
zează R1 (1031) și un flux ascendent către PA2 (1021). R2 (1032) recalculează costul
29 acestuia către PA2 (1021). Costul este acum 15. R2 (1032) actualizează M 1 (1041) prin
MLME cu privire la noul cost al traseului care este 20. M1 (1041) recalculează apoi costul
31 total al rețelelor, prin adăugarea costului traseului și a costului legăturii, și creează o listă de
ordine, pentru următoarele salturi care trebuie utilizate. Nodul din amonte R3 (1033) are un
33 cost total de 55, în timp ce nodul din amonte R2 (1032) are un cost total de 50. R2 (1032)
este preferat așadar acum și plasat deasupra lui R3 (1033) în listă. Lista reordonată a infor-
35 mațiilor de direcționare este prezentată în fig. 13. În final, R1 (1031), R2 (1032) și M1(1041)
trimit informația actualizată atât la PA1 (1021), cât și la PA2 (1022) prin intermediul
37 următorului lor mesaj de înregistrare PA periodic.

39 O rețea RF la scară mică este ilustrată în fig. 14 și va fi utilizată în continuare, pentru
a ilustra exemplul de realizare preferat, referitor la modul în care funcționează operațiile de
determinare și de propagare a rutei, într-un scenariu obișnuit, în care Punctele de Acces
41 (seriile 1520) și releele (seriile 1530) sunt aduse primele și apoi punctele de capăt (seriile
1540) sunt oprite. Așa cum este ilustrat în fig. 15, costurile legăturilor sunt mapate între
43 nodurile care stabilesc comunicațiile unele cu altele pe stratul RF. Fig. 16 este utilizată
împreună cu fig. 17, pentru a ilustra exemplul de realizare preferat, în care o secvență
45 completă de schimbări are loc între noduri, pentru a stabili rutele sau traseele pentru livrarea
pachetelor în amonte în rețeaua anunțată sau în aval din rețeaua WAN, anunțată în rețeaua
47 RF.

RO 125809 B1

Trebuie notat faptul că în Etapa 4, din fig. 17, R2 (1532) nu anunță niciodată ruta cu 3 salturi, pentru Net1, prin R1 (1531), înapoi la R1 (1531). Această metodă de a nu anunța informația de direcționare înapoi de-a lungul unui traseu deja traversat este denumită metoda „orizontului separat” și previne buclele de direcționare.

Într-un exemplu de realizare preferat, mecanismul de direcționare este adaptat pentru a fi compatibil cu, și utilizează avantajul, schemei de acces cu Spectru Împrăștiat cu Salt de Frecvență (FHSS), utilizată în rețeaua fără fir, conform exemplului de realizare preferat, și crește unele dintre caracteristicile operaționale inerente ale FHSS. Actualizările regulate de timp sunt necesare în cadrul metodei cu salt de frecvență, pentru a corela diferitele decalaje orare ale diferitelor noduri care trebuie să rămână corelate cu pachetele schimbate în mod sincron. Protocolul de direcționare menține supraaglomerarea pachetelor la un nivel minim, prin utilizarea actualizărilor de timp pe salturile de frecvență, sub forma mesajelor „în funcțiune”, pentru transmiterea informației referitoare la starea legăturii. În mod alternativ, actualizările de timp pot fi de asemenea purtate pe oricare dintre pachetele de date care sunt transmise mai departe. Dacă nu este menționat altfel, mesajele de menținere a funcționării sunt mesaje trimise pentru actualizarea informației și pot fi transmise în mod regulat. Mesajul „funcționez”, care poate fi de asemenea utilizat pentru actualizarea informației de direcționare, este trimis, în mod obișnuit, pentru a anunța, spre exemplu, momentul când nodul este alimentat inițial sau la introducerea într-o rețea.

Într-un astfel de exemplu de realizare, poate exista o comunicație radio, în sensul convențional, în protocolul de direcționare pe o rețea, utilizând schema FHSS. Nodurile sunt îndreptate direct unul câte unul, pentru schimbul de pachete. Protocolul de direcționare, conform acestei invenții, dezvăluie utilizarea unei relații abstracte a comunicației radio, în care cadrul radiodifuzat pe stratul de legătură utilizează o adresă MAC de 8 biți, toate (ff:ff:ff:ff:ff:ff în hex) fiind transmise pe fiecare fantă sau canal, pornind de la o fantă selectată aleatoriu și cu un timp de așteptare predeterminat între fiecare transmisie.

În cadrul exemplului de realizare preferat, conform invenției, protocolul de direcționare descris în cadrul de față utilizează capacitățile de avertizare prin semnale în rețeaua fără fir, pe bază FHSS, unde un semnal de avertizare este o transmisie periodică, pe o anumită secvență cunoscută de salturi de frecvență, pe care o pot recunoaște toți vecinii. Semnalul de avertizare comunicat, care poate fi recepționat de mai mulți vecini, este mult mai eficient decât trimiterea unei actualizări de direcționare către fiecare vecin. Un semnal de avertizare este de asemenea o transmisie mai scurtă, cu o supraaglomerare mai redusă decât o actualizare a direcționării, deoarece nu există mesaje de acceptare și, din acest motiv, mai puține pachete retransmise în timpul unei erori.

În prezentul exemplu de realizare, preferat, protocolul de direcționare, descris în continuare, este destinat să exploateze resursele de calcul colective ale dispozitivelor (nodurilor) din rețea, în locul bazării pe o singură poartă de acces la baza rețelei fără fir, pentru a calcula și distribui rutele către toate nodurile. Punctele de capăt selectează un set preferat, cu multiplicarea ordonată de noduri din amonte, destinate a fi utilizate ca următoarele salturi, pentru ieșirea către o rețea WAN, prin mai multe Puncte de Acces (denumite și porți de acces), pe baza anunțurilor de rute de ieșire, cu costurile asociate ale traseului, pentru fiecare rută și pentru fiecare salt. În timpul unei erori a rutei principale în amonte sau către Punctul de Acces, întoarcerea pe rutele secundare și/sau Punctele de Acces din baza de date a punctelor de capăt este imediată, fără a aștepta un algoritm de direcționare, pentru a reconverge, deoarece rutele sunt deja preapropiate.

Într-un exemplu de realizare preferat, protocolul de direcționare permite nodurilor să migreze dintr-o rețea WAN către altă rețea WAN. Atunci când un nod din amonte își anunță rutele cunoscute către un nod din aval, acesta trimite un set de rute de ieșire către toate

RO 125809 B1

1 rețelele WAN disponibile. Tabelul de direcționare al fiecărui nod listează următoarele salturi
2 prin mai multe Puncte de Acces, pentru toate rețelele WAN disponibile, făcând posibilă o
3 migrare rapidă, în situația în care rețeaua principală sau cea stabilită devin indisponibile.

4 Într-un exemplu de realizare preferat, fiecare nod se înregistrează singur cu toate
5 nodurile din amonte pe care acesta intenționează să le utilizeze. Nodul din amonte poate
6 păstra acum o intrare în tabelul de direcționare către aval, pentru acel nod. Traficul destinat
7 pentru un punct de capăt poate fi direcționat acum, în primul rând, salt cu salt, acolo unde
8 doar următorul salt de la sursă sau oricare nod următor este adăugat la titlul mesajului pa-
9 chetului. Bineînțeles, adresa de destinație este inclusă în mod obișnuit. Direcționarea de la
10 sursă unde întreaga listă de ordine a nodurilor prin care pachetul trebuie să treacă este men-
11 ționată, în mod explicit, de poarta de acces, în titlul mesajului, se află, de asemenea, în
12 scopul acestui algoritm. Protocolul de direcționare, dezvăluit în această invenție, permite
13 fiecărui nod să aibă mai multe salturi următoare în baza sa de cunoștințe și îi conferă capa-
14 citatea să aleagă dintre acestea transmiterea mai departe salt cu salt. Procedând așa,
15 pachetele pot ocoli legăturile cu probleme fără erori de transmisie și retransmisii, și este mult
16 mai avantajos într-o rețea fără fir în care legăturile RF tind să aibă o natură tranzitorie. În
17 plus, prezenta invenție evită buclele de descoperire a rutei cu capăt deschis, în care sunt
18 forțate metodele de direcționare de la sursă, în situația legăturilor defecte.

19 Exemplul de protocol de direcționare, descris în cadrul de față, asigură rute de tip
20 „istoric”, care reprezintă rute alternante, adunate de un nod din traficul care trece prin acesta.
21 Rutele de tip „istoric” sunt eliminate din tabelul de direcționare a nodului, atunci când memo-
22 ria alocată este plină și când acestea sunt expirate, după o perioadă specificată de timp.
23 Aceste rute, care sunt suplimentare rutelor anunțate, servesc pentru extinderea listei de
24 legături redundante, disponibile pentru un nod, pentru asigurarea transmisiei de succes a
25 unui pachet.

26 Exemplul de protocol de direcționare, descris în acest caz, permite sortarea și
27 ordonarea preferențială a următoarelor salturi disponibile pentru un nod, pentru a direcționa
28 pachetele către o destinație pe o rețea IPv6. Programul logic de sortare poate varia în diferite
29 implementări. În cadrul prezentului exemplu de realizare, programul logic de sortare
30 utilizează atât originea informației de direcționare, cât și costul traseului către destinație și
31 costul legăturii către saltul dorit. Spre exemplu, un salt următor este cules din ruta „istoric”,
32 care a fost adunată din traficul trecut, ce utilizează un traseu inconsecvent, primește un nivel
33 de preferință mai scăzut decât următorul salt marcat ca fiind utilizat frecvent în traficul „salt
34 cu salt”. Mai multe salturi următoare, din categoria „istoric” sau categoria „salt cu salt”, vor
35 fi sortate într-o listă de ordine, în conformitate cu costul traseului. Există și alte opțiuni
36 disponibile pentru selectarea rutei, iar aceste opțiuni sunt descrise în detaliu, în cadrul
37 acestei invenții.

38 Exemplul de protocol de direcționare, descris în cadrul de față, permite o extensie a
39 programului logic de sortare, pentru a prefera legătura utilizată cel mai recent sau legătura
40 pe care a trecut cel mai mult trafic sau o fereastră configurabilă (și din acest motiv, denumită
41 „puternică”), permițând astfel un control mai mare al fluxului de trafic. Pentru a ocoli legăturile
42 supraîncărcate, o mărime a încărcării traficului curent, pe fiecare legătură disponibilă către
43 un posibil următor salt, este de asemenea avută în vedere, atunci când un nod selectează
44 utilizarea celui mai bun salt următor.

45 Cu nodul lăsat să se înregistreze pe mai multe rețele (rezultând obținerea de către
46 nod a mai multor adrese IP) și serverul DNS capabil să sorteze aceste adrese IP în
47 conformitate cu politicile de configurare pentru rezolvarea numelui gazdă al nodului, este
prevăzută acum o metodă pentru controlul intrării traficului în rețeaua LAN RF.

MECANISMUL DE ECHILIBRARE A ÎNCĂRCĂRII ȘI DERULARE ROBUSTĂ ÎN SCOPUL DIRECȚIONĂRII	1
Fig. 18 prezintă un scenariu de desfășurare a unei rețele particulare care amplifică algoritmul de direcționare descris în cadrul cererii, pentru a asigura mecanismele de echilibrare a încărcării și derularea robustă.	3 5
Algoritmul de direcționare descris în cadrul de față este adaptabil în mod particular la desfășurări cum ar fi cea ilustrată în fig. 18. Noțiunea de înregistrare cu mai multe puncte de ieșire și noțiunea de costuri ale legăturii configurabile pot fi amplificate, pentru a permite îndepărtarea (aproape) instantanee a erorilor de pe mai multe straturi. Spre exemplu, dacă PA-1, un dispozitiv de tip Punct de Acces (1810) cedează, apoi poate fi selectat următorul punct disponibil PA-2, în mod esențial imediat. În plus, dacă PA-2 cedează, pachetele pot fi susținute pe rute, prin intermediul PA-3, și așa mai departe.	7 9 11
Consolidarea tuturor punctelor de acces PA, într-o locație mai centrală, încurajează rețeaua să anunțe rutele prin toate punctele de acces PA către nodurile punctelor de capăt, rezultând o înregistrare a acestor noduri din punctele de capăt cu toate PA, în loc de unul sau două puncte de acces PA, ca în scenariul în care punctele de acces PA sunt împrăștiate. Acestea conduc ca PA diferite din locația centrală să arate foarte similar din punct de vedere al costului legăturii, asigurând astfel că toate acestea fac parte din tabelul de direcționare (în exemplul de realizare preferat) al nodurilor și astfel asigură un mecanism robust de evitare a erorilor. Releele (1830) pot fi utilizate pentru a extinde ajungerea la aceste anunțuri pentru cel mai bun raport între PA și nodul punctului de capăt. Mai mult decât atât, politicile de management al traficului în punctele de acces PA pot fi utilizate pentru reglarea legăturii sau a costurilor traseelor către Punctele de Acces, pentru a obține o echilibrare a încărcării sau pentru a permite conservarea resurselor, pentru anumite tipuri de trafic.	13 15 17 19 21 23
Invenția a fost descrisă cu referire la exemplele de realizare specifice. Totuși, va fi evident pentru persoanele de specialitate în domeniu faptul că este posibil să se implementeze invenția în forme specifice, altele decât cele din exemplele de realizare preferate, descrise mai sus. Acest lucru poate fi făcut fără a ne îndepărta de spiritul invenției.	25 27
Astfel, exemplul de realizare preferat este doar ilustrativ și nu trebuie considerat în niciun fel restrictiv. Scopul invenției este prezentat de revendicările dependente și nu de descrierea anterioară, iar toate variantele și mijloacele echivalente, care se situează în domeniul revendicărilor, sunt destinate a fi încorporate de acestea.	29 31

RO 125809 B1

Revendicări

1

3

5

7

9

11

13

15

17

19

21

23

25

27

29

31

33

35

37

39

41

43

45

1. Metodă de direcționare în cadrul unei rețele de comunicație fără fir, ce cuprinde:
- descoperirea nodurilor învecinate (**130**, **140** și **171**) din rețeaua de comunicație fără fir (**100** și **170**);

- descoperirea a cel puțin unui punct de acces (**120** și **173**) ce constituie o interfață între o a doua rețea de comunicație și rețeaua de comunicație fără fir (**100** și **170**);

- înregistrarea cu punctul de acces descoperit (**120** și **173**);

- selectarea unei multitudini de noduri dintre nodurile învecinate, descoperite sub forma următoarelor noduri de salt, pentru comunicația cu punctul de acces descoperit (**120** și **173**);

- recepționarea informației de direcționare de la cel puțin unul dintre nodurile învecinate descoperite (**130**, **140** și **171**);

- construirea unui tabel (**400**) de direcționare din informația de direcționare recepționată de la nodurile învecinate descoperite (**130**, **140** și **171**), în care tabelul (**400**) de direcționare include o primă rută și cel puțin o rută alternativă către un nod de destinație dat, din cadrul rețelei de comunicație fără fir (**100** și **170**).

2. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** tabelul de direcționare include suplimentar informații preferențiale, care specifică o ordine preferată a rutelor alternative către un nod de destinație dat din cadrul rețelei de comunicație fără fir (**100** și **170**).

3. Metodă conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:

- recepționarea unui pachet destinat pentru un nod de destinație specificat din cadrul rețelei de comunicație fără fir (**100** și **170**);

- selectarea unui salt următor, adecvat pentru transmiterea pachetului recepționat către nodul de destinație specificat, în care selectarea saltului următor, adecvat pentru transmiterea pachetului recepționat, este realizată în conformitate cu informația preferențială care specifică ordinea preferată a rutelor alternative; și

- transmiterea mai departe a pachetului către saltul următor selectat.

4. Metodă conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:

- recepționarea unui pachet la nivelul unui nod de furnizare mai departe din cadrul rețelei de comunicație fără fir, pachetul recepționat incluzând o adresă de destinație corespunzătoare cu un nod de destinație din rețeaua de comunicație fără fir și cel puțin o rută alternativă către nodul de destinație;

- determinarea dacă există o rută preferată pentru transmiterea pachetului recepționat către adresa de destinație pe baza informației preferențiale și, în situația în care se determină că există o rută preferată, înlocuirea rutei recepționate, inclusă în pachet, cu ruta preferată; și

- transmiterea mai departe a pachetului către un alt nod din cadrul rețelei fără fir (**100** și **170**), în conformitate cu ruta conținută în pachet.

5. Metodă conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că** ruta inclusă în pachetul recepționat provine de la un punct de acces (**120** și **173**).

6. Metodă conform revendicării 5, **caracterizată prin aceea că** ruta este o rută completă, care specifică nodurile pe care pachetul trebuie să le traverseze între punctul de acces și nodul de destinație.

7. Metodă conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:

- transmiterea rutei utilizate pentru furnizarea mai departe a pachetului către cel puțin un alt nod din cadrul rețelei de comunicație fără fir (**100** și **170**).

RO 125809 B1

8. Metodă conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea că** etapa de transmitere a rutei utilizate pentru furnizarea mai departe a pachetului către cel puțin un alt nod din cadrul rețelei de comunicație fără fir este realizată atunci când se determină că există o rută preferată. 1
3
9. Metodă conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea că** informația transmisă împreună cu ruta include cel puțin o valoare preferențială, asociată cu ruta transmisă sau costul traseului asociat rutei transmise. 5
7
10. Metodă conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- transmiterea mai departe a informației din tabelul de direcționare (**400**), incluzând informația preferențială care specifică ordinea preferată a rutelor alternative către un nod de destinație dat din cadrul rețelei de comunicație către cel puțin un alt nod din rețeaua de comunicație fără fir (**100 și 170**). 9
11
11. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** descoperirea nodurilor învecinate (**130, 140 și 171**) include radiodifuzarea a cel puțin unui cadru de descoperire către nodurile din rețeaua de comunicație fără fir (**100 și 170**). 13
15
12. Metodă conform revendicării 11, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- recepționarea mesajelor de avertizare de la nodurile de ieșire din rețea conținute în răspunsurile la cadrul de descoperire radiodifuzat, mesajele de avertizare de la nodurile de ieșire din rețea, incluzând informație pe cel puțin un nod de ieșire al rețelei de comunicație fără fir (**100 și 170**). 17
19
13. Metodă conform revendicării 12, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- calcularea unei liste de priorități a nodurilor de transmitere mai departe dintre nodurile învecinate descoperite (**130, 140 și 171**), pe baza informației de la nodul de ieșire recepționată de la nodurile învecinate descoperite; 21
23
- selectarea a cel puțin unui nod de transmitere mai departe dintre nodurile învecinate descoperite (**130, 140 și 171**), pentru furnizarea mai departe a pachetului către nodul de ieșire, pe baza listei de priorități calculată a nodurilor de transmitere. 25
27
14. Metodă conform revendicării 12, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- recepționarea informației, pe cel puțin un nod de ieșire al rețelei de comunicație fără fir, prin intermediul mesajelor de actualizare a direcționării și a noilor mesaje de anunțare a direcționării recepționate, ca răspuns la mesajele de menținere a stării de funcționare a nodului. 29
31
15. Metodă conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** valoarea preferențială, asociată cu ruta, se bazează pe costul traseului rutei asociate. 33
16. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** respectivul cost al traseului se bazează pe cel puțin unul dintre următoarele elemente: calitatea legăturii, fiabilitatea legăturii sau o rată de succes a transmisiei pachetelor de-a lungul a cel puțin unui segment al rutei, asociat cu costul traseului. 35
37
17. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** respectivul cost al traseului include un cost al legăturii, pentru cel puțin un salt între noduri, de-a lungul unui segment al rutei către punctul de acces, utilizând un nod învecinat, corespondent. 39
41
18. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** respectivul cost al traseului este independent de mărimea saltului. 43
19. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- înregistrarea cu cel puțin un nod intermediar (**130, 140 și 171**) din rețeaua de comunicație, nodul intermediar (**130, 140 și 171**) fiind situat de-a lungul unui segment al unei rute către punctul de acces (**120 și 173**). 45
47

RO 125809 B1

- 1 20. Metodă conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, mai cuprinde:
- 3 - recepționarea unui mesaj de înregistrare de la un nod (130, 140 și 171) din cadrul
rețelei de comunicație fără fir (100 și 170); și
- 5 - înregistrarea nodului (130, 140 și 171) într-o listă de noduri pentru recepționarea
informației rutei de ieșire.
- 7 21. Sistem pentru o rețea cu arie locală fără fir (160, 172), care cuprinde:
- 9 - o multitudine de noduri (130, 140 și 171), care fac parte dintr-o rețea cu arie locală
fără fir (160 și 172);
- 11 - cel puțin un punct de acces (120 și 173) în comunicație cu cel puțin unul dintre
nodurile (130, 140 și 171) din rețeaua cu arie locală fără fir (160 și 172), punctul de acces
fiind în comunicație cu o a doua rețea și constituind o interfață între cea de-a doua rețea și
rețeaua cu arie locală fără fir (160 și 172);
- 13 - cel puțin un sistem de administrare (150 și 175), în comunicație cu cea de-a doua
rețea și configurat să comunice cu cel puțin unul din multitudinea de noduri printr-un punct
de acces (120 și 173) al rețelei fără fir, în care cel puțin unul dintre noduri (130, 140 și 171)
este configurat:
- 15 - să descopere nodurile învecinate din rețeaua cu arie locală fără fir (160 și 172);
- 17 - să descopere cel puțin un punct de acces ce constituie o interfață între cea de-a
19 doua rețea și rețeaua cu arie locală fără fir (160 și 172);
- 21 - să se înregistreze cu punctul de acces descoperit (120 și 173);
- 23 - să selecteze o multitudine de noduri (130, 140 și 171) dintre nodurile învecinate,
descoperite drept noduri de utilități pentru saltul următor în vederea comunicării punctului de
25 acces descoperit (120 și 173);
- 27 - să recepționeze informația de direcționare de la cel puțin unul dintre nodurile
învecinate descoperite (130, 140 și 171);
- 29 - să construiască un tabel (400) de direcționare din informația de direcționare
recepționată de la nodurile învecinate descoperite (130, 140 și 171), în care tabelul de
31 direcționare (400) include un prim traseu și cel puțin un traseu alternativ către un nod de
destinație dat din rețeaua cu arie locală fără fir (160 și 172).
- 33 22. Sistem conform revendicării 21, **caracterizată prin aceea că** rețeaua este o rețea
de utilități și fiecare dintre noduri este configurat să transmită informația despre un produs
măsurat.
- 35 23. Sistem conform revendicării 21, **caracterizată prin aceea că** un nod
recepționează adresa sa de rețea și un prefix, în timpul înregistrării cu acel cel puțin un punct
de acces ce constituie un punct de ieșire al rețelei fără fir.
- 37 24. Sistem conform revendicării 23, **caracterizată prin aceea că** adresa nodului de
rețea este o adresă IPv4 sau o adresă IPv6.
- 39 25. Sistem conform revendicării 21, **caracterizată prin aceea că** rețeaua fără fir
utilizează un protocol cu spectru împrăștiat cu salt de frecvență pentru comunicarea
pachetelor între noduri (130, 140 și 171) și punctele de acces din rețea (120 și 173).

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01);
H04L 12/763 (2013.01);
H04W 40/00 (2009.01)

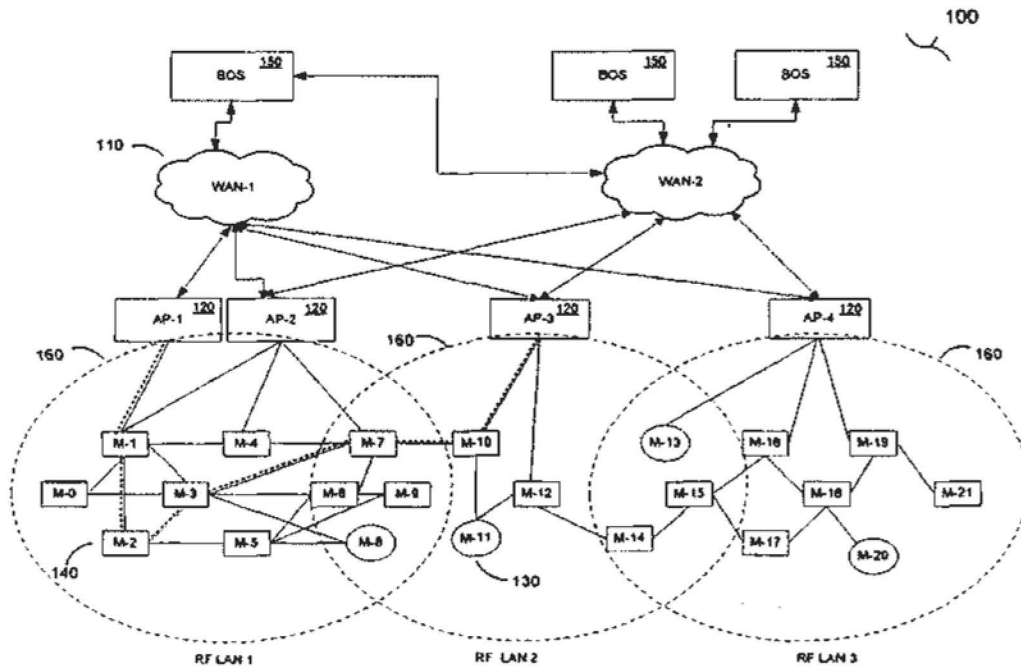


Fig. 1A

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

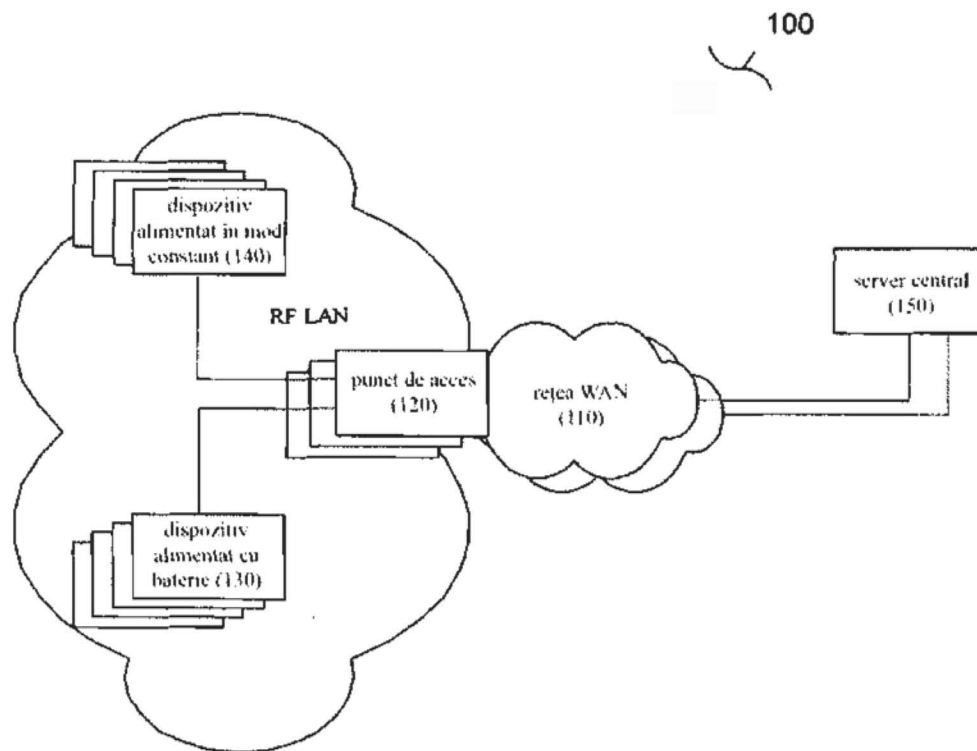


Fig. 1B

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

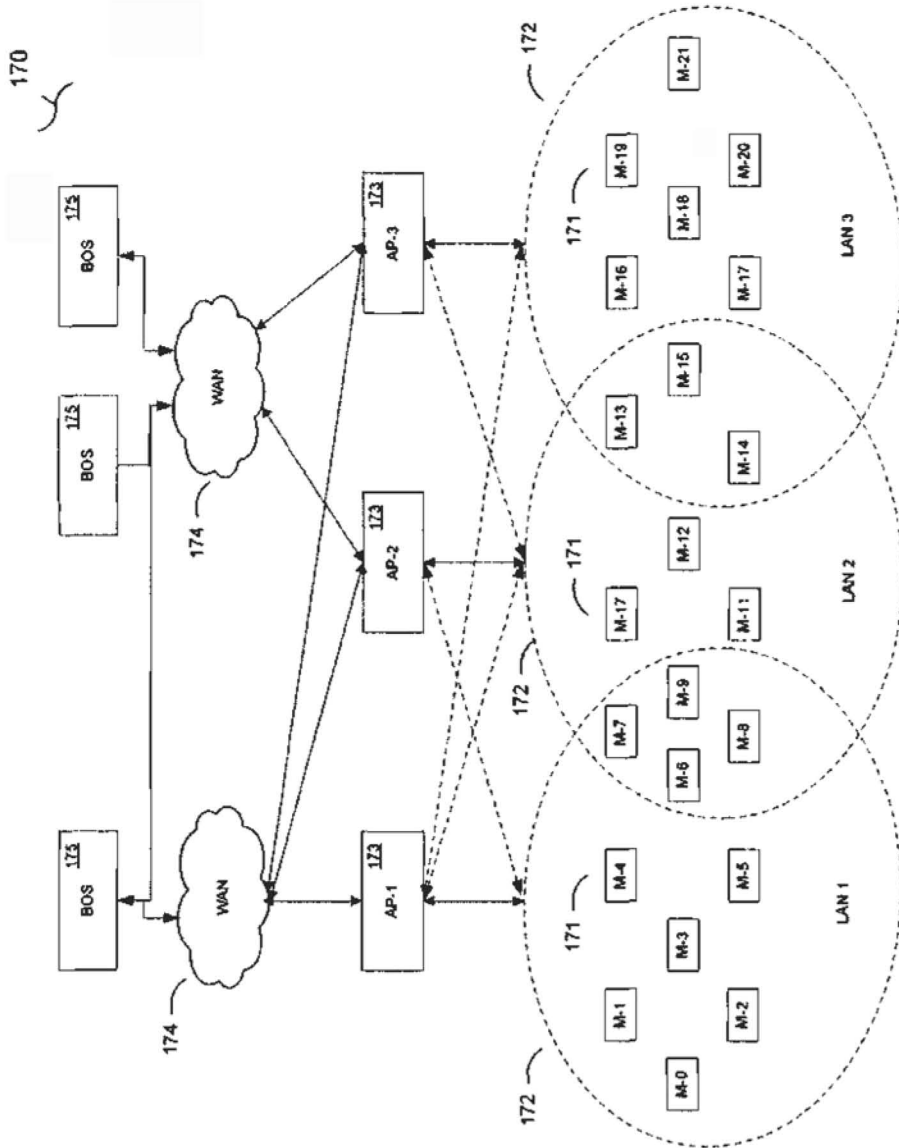


Fig. 1C

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

200

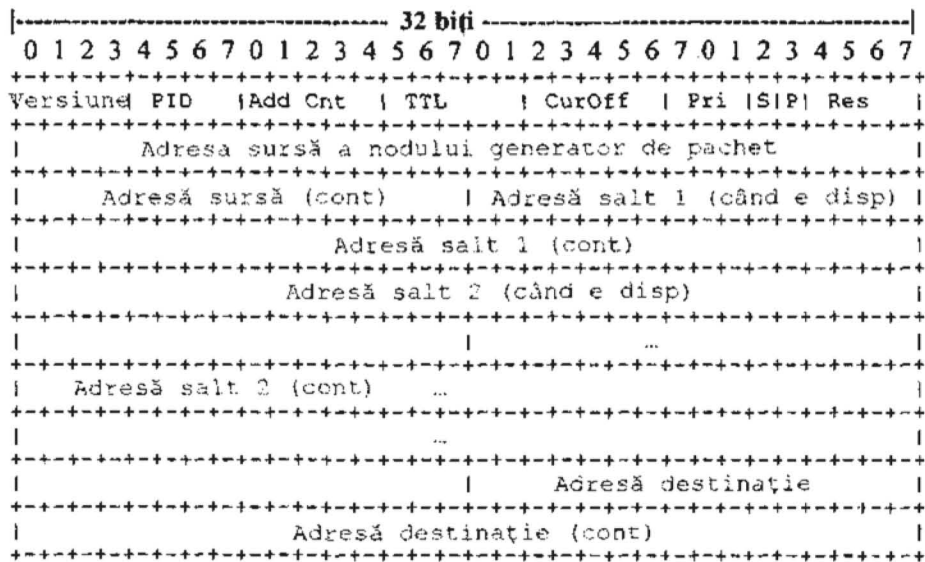


Fig. 2

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

300

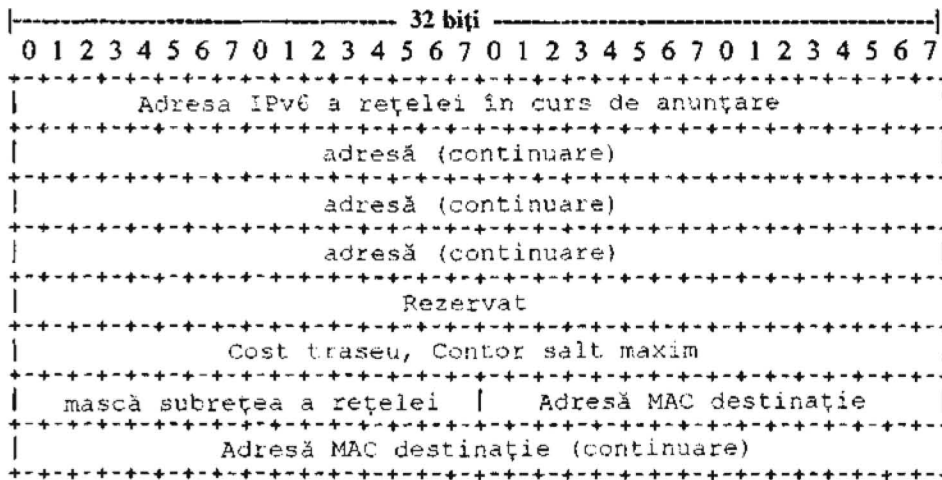


Fig. 3

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

400

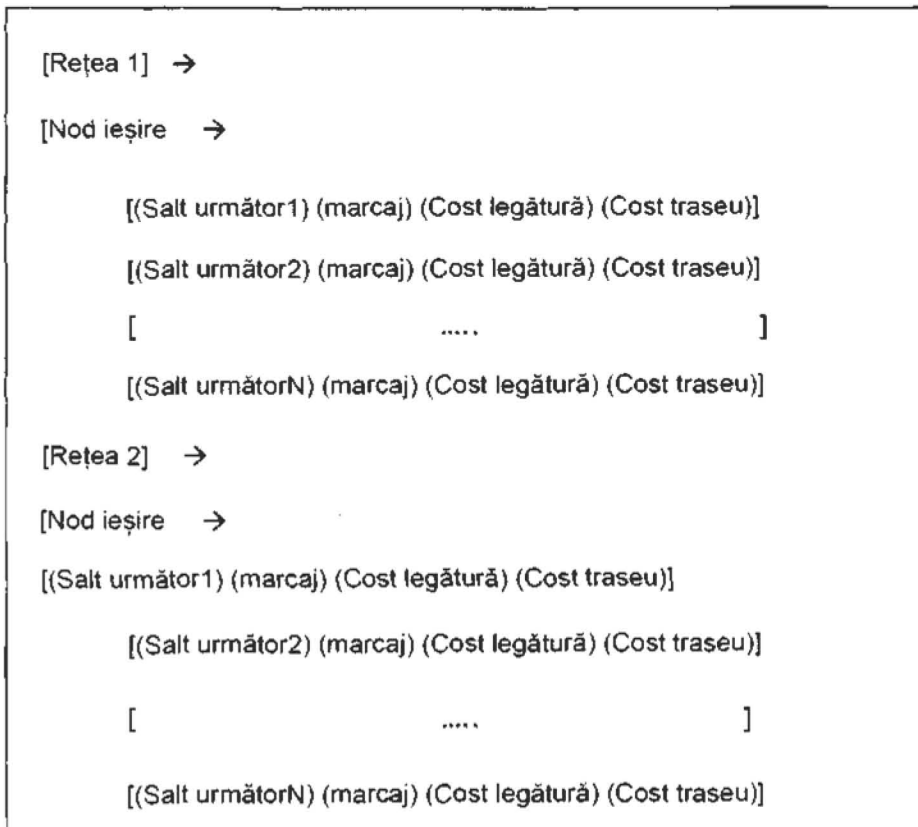


Fig. 4

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

500

Adresă destinație	Tip
Destinație 1, salt 1, salt 2, ...salt N	Dirijat în funcție de sursă
Destinație 2	Adiacență directă
Destinație 3, salt următor 3	Salt după salt
Destinație 4, salt 1, salt 2, ...salt N	Dirijat în funcție de sursă
Destinație 4, salt următor	Salt după salt
Destinație 4, salt 5	Istoric traseu parcurs

Fig. 5

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

600

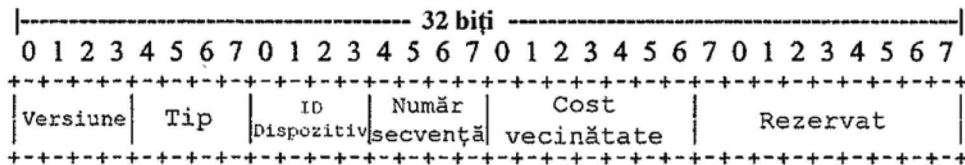


Fig. 6

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

700

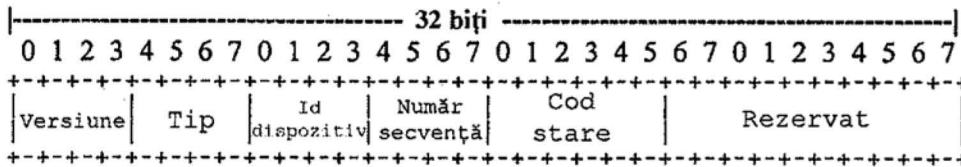


Fig. 7

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

800

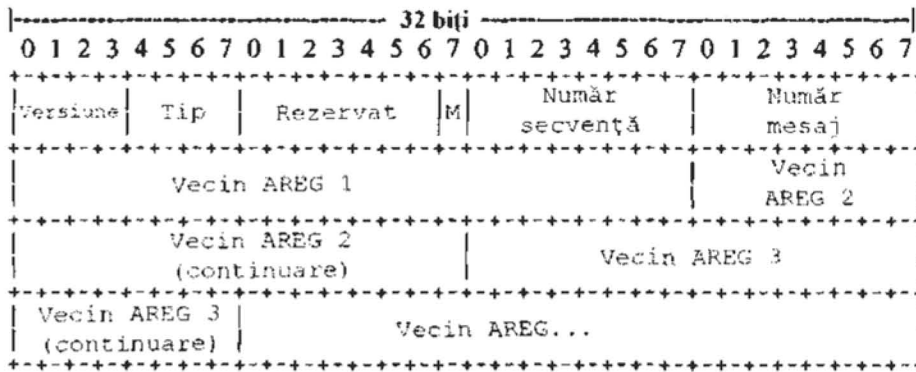


Fig. 8

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

900




Fig. 9

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

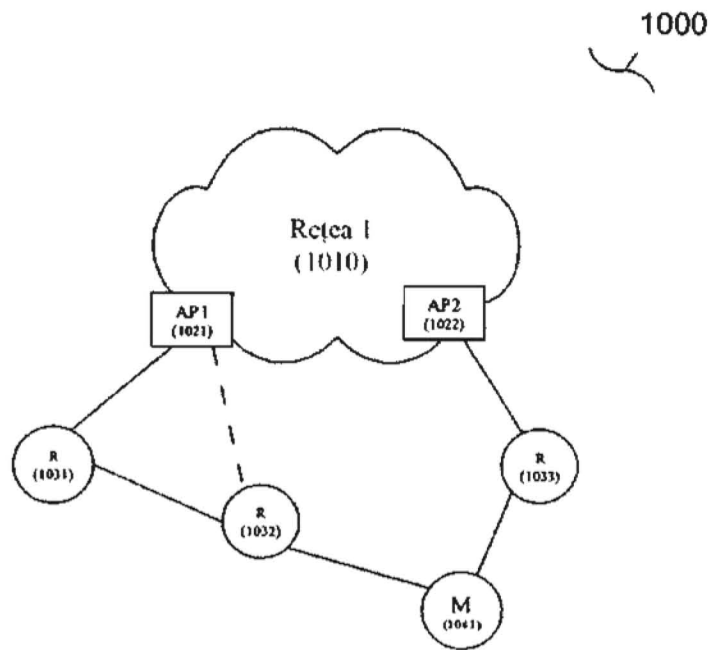


Fig. 10

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

1100

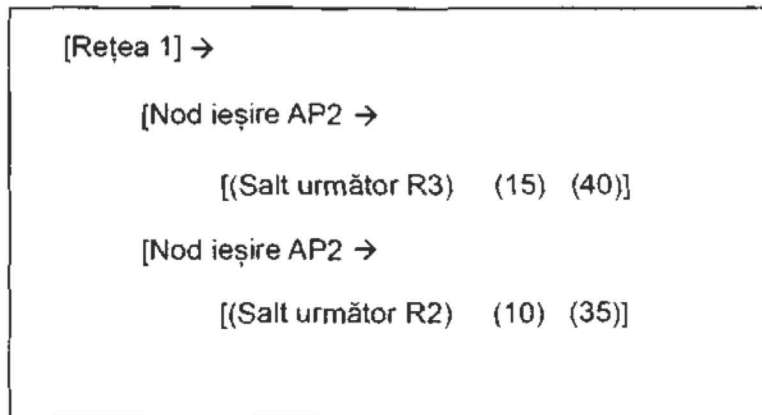


Fig. 11

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

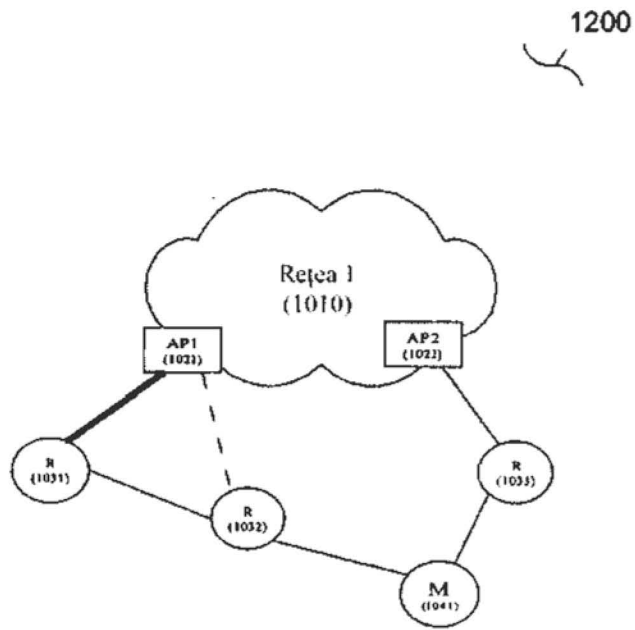


Fig. 12

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

1300

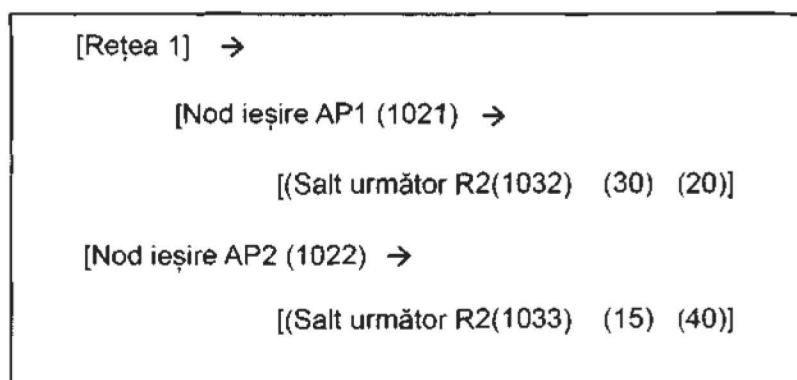


Fig. 13

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

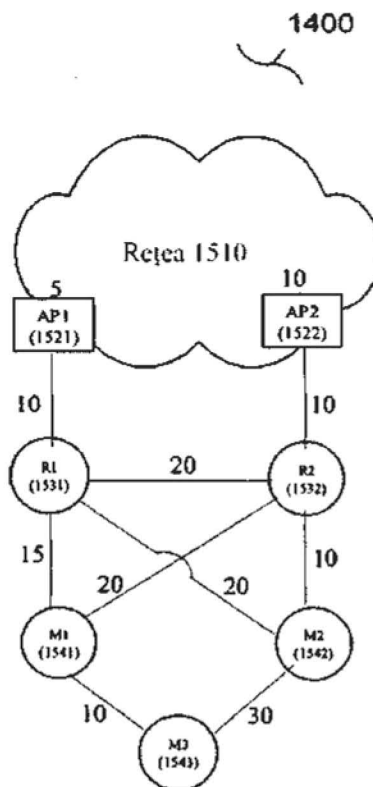


Fig. 14

(51) Int.Cl.
 H04L 12/70 (2013.01),
 H04L 12/763 (2013.01),
 H04W 40/00 (2009.01)

1500

	Rețea 1 (1510)	API (1521)	AP2 (1522)	R1(1531)	R2(1532)	M1(1541)	M2(1542)	M3(1543)
Rețea 1(1510)		5	10					
API(1521)	5			10				
AP2(1522)	10				10			
R1(1531)		10			20	15	20	
R2(1532)			10	20		20	10	
M1(1541)				15	20			10
M2(1542)				20	10			30
M3(1543)						10	30	

Fig. 15

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

1600

Notație	Definiție
Net1	Rețea 1 (1510)
->	Anunțare rută: AP1 -> R1 indică anunțarea AP1 la R1
NH	Salt următor
@ n	cost traseu n
@ n , m	cost traseu n, contor salt m
/	"prin": Net1/AP1 indică Rețea 1 prin AP 1
RT	Tabel dirijare

Fig. 16

(51) Int.Cl.

H04L 12/70 (2013.01),

H04L 12/763 (2013.01),

H04W 40/00 (2009.01)

1700

<p>Pas 1: intervin AP1 (1521), AP2 (1522)</p> <p>AP1 (1521) invocă Net1 @ 5 AP2 (1522) invocă Net1 @ 10</p>
<p>Pas 2: R1 (1531) amplifică</p> <p>AP1 (1521) -> R1 (1531): Net1/AP1 (1521) @ 5 R1 (1531) adaugă Net1/AP1 (1521) NH AP1(1521) @ 15, 1 la RT</p>
<p>Pas 3: R2 (1532) amplifică</p> <p>AP2 (1522) -> R2 (1532): Net1/AP2 (1522) NH AP2 (1522) @ 10, 1 R1 (1531) -> R2 (1532): Net1/AP1 (1521) NH R1 (1531) @ 15, 2 R2 (1532) adaugă Net1/AP2 (1522) NH AP2 (1522) @ 20, 1 la RT R2 (1532) adaugă Net1/AP1 (1321) NH R1 (1531) @ 35, 2 la RT R2 (1532) -> R1 (1531): Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) @ 20, 2 R1 (1531) adaugă Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) @ 40, 2 ca intrare secundară la RT -- A se observa noțiunea de sortare a căilor după preferințe.</p>
<p>Pas 4: M1 (1551) amplifică</p> <p>R1 (1531) -> M1 (1541): Net1/AP1 (1521) NH R1 (1531) 15, 2 R1 (1531) -> M1 (1541): Net1/AP2 (1522) NH R1 (1531) 40, 3 R2 (1532) -> M1 (1541): Net1/AP1 (1521) NH R2 (1532) 35, 3 R2 (1532) -> M1 (1541): Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) 20, 2 M1 (1541) adaugă Net1/AP1 (1521) NH R1 (1531) 30, 2 la RT M1 (1541) adaugă Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) 40, 2 la RT M1 (1541) adaugă Net1/AP2 (1522) NH R1 (1531) 55, 3 la RT M1 (1541) adaugă Net1/AP1 (1521) NH R2 (1532) 55, 3 la RT</p>
<p>Pas 5: M2 (1552) amplifică</p> <p>R1 (1531) -> M2 (1542): Net1/AP1 (1521) NH R1 (1531) 15, 2 R1 (1531) -> M2 (1542): Net1/AP2 (1522) NH R1 (1531) 40, 3 R2 (1532) -> M2 (1542): Net1/AP1 (1521) NH R2 (1532) 35, 3 R2 (1532) -> M2 (1542): Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) 20, 2 M2 (1542) adaugă Net1/AP2 (1522) NH R2 (1532) 30, 2 la RT M2 (1542) adaugă Net1/AP1 (1521) NH R1 (1531) 35, 2 la RT M2 (1542) adaugă Net1/AP1 (1521) NH R2 (1532) 45, 3 la RT M2 (1542) adaugă Net1/AP2 (1522) NH R1 (1531) 60, 3 la RT</p>
<p>Pas 6: M3 (1553) amplifică</p> <p>M1 (1541) -> M3 (1543): Net1/AP1 (1521) NH M1 (1541) 30, 3 M1 (1541) -> M3 (1543): Net1/AP2 (1522) NH M1 (1541) 40, 3 M2 (1542) -> M3 (1543): Net1/AP1 (1521) NH M2 (1542) 35, 3 M2 (1542) -> M3 (1543): Net1/AP2 (1522) NH M2 (1542) 30, 3 M3 (1543) adaugă Net1/AP1 (1521) NH M1 (1541) 40, 3 la RT M3 (1543) adaugă Net1/AP2 (1522) NH M1 (1541) 50, 3 la RT M3 (1543) adaugă Net1/AP2 (1522) NH M2 (1542) 60, 3 la RT M3 (1543) adaugă Net1/AP1 (1521) NH M2 (1542) 65, 3 la RT</p>

Fig. 17

(51) Int.Cl.
H04L 12/70 (2013.01),
H04L 12/763 (2013.01),
H04W 40/00 (2009.01)

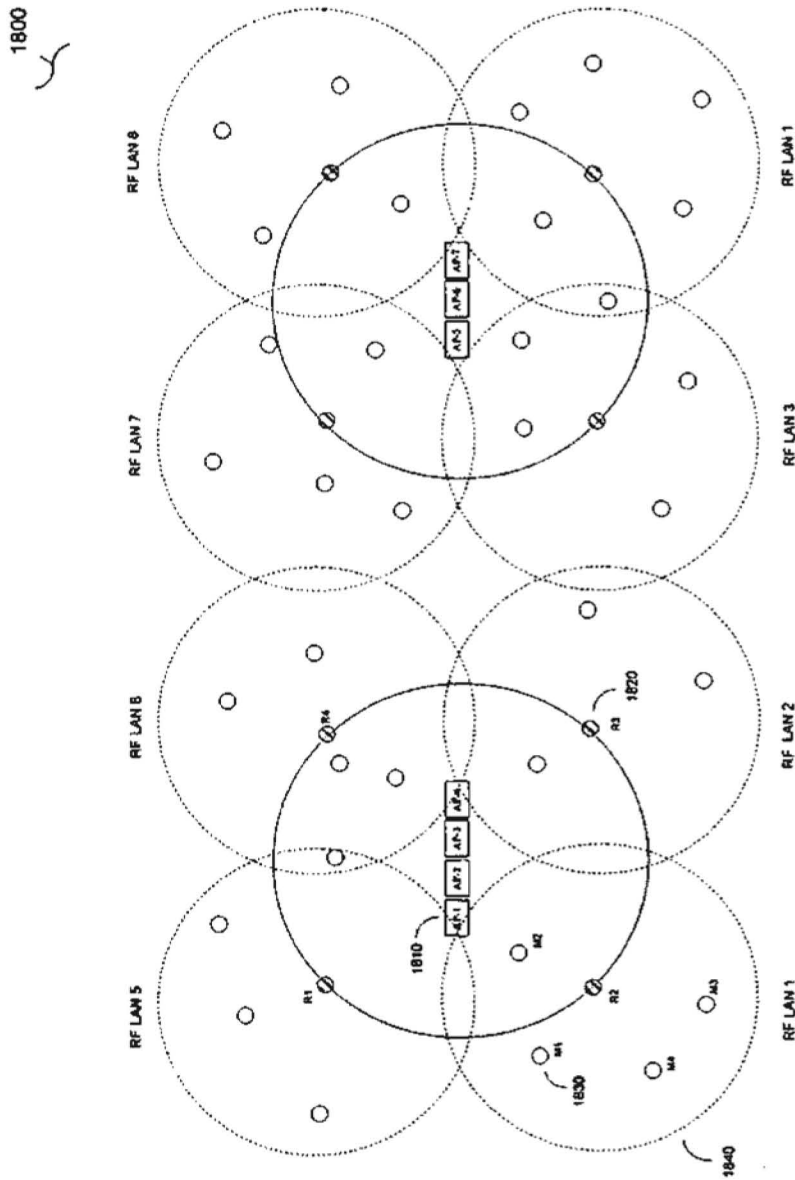


Fig. 18



Editare și tehnoredactare computerizată - OSIM
Tipărit la: Oficiul de Stat pentru Invenții și Mărci
sub comanda nr. 124/2015