



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00608

(22) Data de depozit: 30.01.2008

(30) Prioritate:

02.02.2007 US 60/899, 328
24.05.2007 US 11/807, 185

(41) Data publicării cererii:

29.04.2011 BOPI nr. 4/2011

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. US 2008/001166 30.01.2008

(87) Publicare internațională:

Nr. WO 2008/097454 14.08.2008

(71) Solicitant:

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

(72) Inventatori:

• VASWANI RAJ, 190 TRINITY LANE,
PORTOLA VALLEY, CALIFORNIA, US;
• PACE JAMES, 415 BRYANT STREET
NR. 8, SAN FRANCISCO, CALIFORNIA, US;
• FLAMMER GEORGE, 10549 SAN FELIPE
ROAD, CUPERTINO, CA, US;
• RAMASASTRY JAY, 880 SARATOGA
AVENUE, APT. G-103, SAN JOSE, CA, US

(74) Mandatar:

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

(54) METODĂ ȘI SISTEM PENTRU FURNIZAREA DE
COMUNICAȚII TIP PACHET PE BAZĂ DE IP ÎNTR-O REȚEA
UTILITARĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă și la un sistem pentru furnizarea de comunicații de tip pachet, pe bază de IP, într-o rețea utilitară. Sistemul conform invenției cuprinde o multitudine de noduri (101) utilitare, capabile să primească informații de contorizare pentru facilități, nodurile utilitare (101) fiind conectate într-o rețea utilitară (102), și o multitudine de dispozitive (103) de punct de acces, care asigură comunicații către cel puțin o rețea (104) pentru arii geografice mari, în care cel puțin unul dintre nodurile utilitare (101) se înregistrează cu o multitudine de dispozitive (103) de punct de acces. Metoda de comunicații în rețea, conform invenției, cuprinde: transmiterea unui mesaj de înregistrare de la un nod utilitar (101), dintr-o rețea utilitară (102) locală, fără fir, către cel puțin un dispozitiv (103) de punct de acces, care asigură o interfață între rețeaua utilitară (102) locală fără fir și o rețea (104) externă, primirea unui prefix de adresă de rețea, care corespunde înregistrării trimise de la dispozitivul (103) de punct de acces, generarea unei adrese de rețea unice, pentru nodul utilitar (101), pe baza prefixului de rețea primit, și

înregistrarea adresei de rețea unice la un server cu nume de domeniu dinamic, asociat cu rețeaua (104) externă.

Revendicări: 23

Figuri: 13

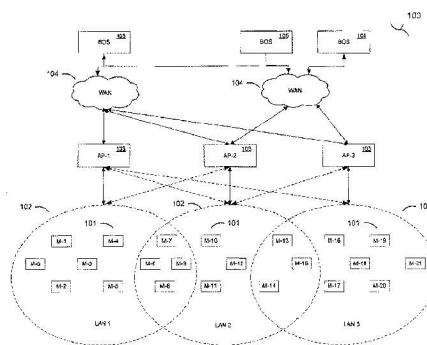


Fig. 1

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



METODĂ ȘI SISTEM PENTRU FURNIZAREA DE COMUNICAȚII TIP PACHET, PE BAZĂ DE IP, ÎNTR-O REȚEA UTILITARĂ

Domeniul invenției se referă în general la sisteme pentru controlul și furnizarea de facilități și, în special, la sisteme de comunicații tip pachet pe bază de IP pentru monitorizarea, controlul și furnizarea de facilități.

Sistemele automate de citire contorizată (AMR) și infrastructura pentru sistemele automate de contorizare (AMI) asigură servicii și capacități de monitorizare și/sau raportare a utilizării (sau consumului) unei facilități, precum apă, electricitate, gaze etc. Astfel de sisteme asigură comunicarea dintre un contor pentru o facilitate și unul sau mai multe sisteme pentru raportare, facturare etc. Informațiile de contorizare a facilității, precum și alte informații, sunt de obicei raportate de la dispozitivele din rețea asociate contoarelor către sistemele de raportare și facturare.

Prezenta invenție caută să depășească limitările rețelelor utilitare convenționale.

Figura 1 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui sistem pe bază de computer care se poate utiliza pentru a implementa prezenta invenție, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 2 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui sistem pe bază de computer care se poate utiliza pentru a implementa prezenta invenție, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 3 reprezintă o schemă generalizată a procesului tehnologic care ilustrează un proces de furnizare de adrese de rețea pentru nodurile dintr-o rețea locală, conform unui exemplu de realizare posibil.

Figura 4 reprezintă o schemă generalizată a procesului tehnologic pentru comunicații care ilustrează înregistrarea unui dispozitiv nodal cu un punct de acces, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 5 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează înregistrarea un vehicol hibrid reîncărcabil având un punct de acces, conform unui exemplu de realizare al invenției.

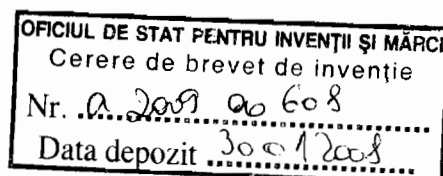


Figura 6 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui nod așa cum se poate găsi în rețelele de comunicații, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 7 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui punct de acces așa cum se poate găsi în rețelele de comunicații, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 8 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui sistem back office așa cum se poate găsi în rețelele de comunicații, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 9 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o sub-rețea a unui nod utilitar, conform unui exemplu de realizare posibil.

Figura 10 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea în care tunelul IPv4 conectează o rețea LAN de tip IPv6 de un sistem back office tip IPv6, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 11 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează fluxul de pachet dintre punctul de acces asociat cu o rețea LAN de tip IPv6 și sistemul back office BOS prin rețeaua WAN tip IPv4, conform unui exemplu de realizare al invenției.

Figura 12 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea în care pachetele tip IPv6 sunt trecute printr-o rețea WAN tip IPv4, conform unui exemplu de realizare posibil.

Figura 13 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea în care pachetele tip IPv4 sunt trecute printr-o rețea LAN tip IPv6, conform unui exemplu de realizare posibil.

Prezenta invenție asigură un sistem și o metodă pentru comunicații pe bază de IP într-o rețea utilitară. Un nod din rețeaua utilitară poate trece printr-un proces de descoperire pentru a-și identifica vecinii și punctele de acces la rețeaua wireless LAN care pot asigura ieșirea din rețeaua LAN. Nodul stabilește apoi un set de rute optime către punctele de acces preferate pentru ieșire, via nodurilor imediat învecinate care oferă cele mai scăzute costuri de traseu. Nodul poate trimite o solicitare de înregistrare la unul sau mai multe dispozitive de punct de acces. Un

prefix al IP-ului adresei de rețea al adresei de rețea a dispozitivului de tip punct de acces recepționat de la unul sau mai multe dispozitive de punct de acces este utilizat de nodul final pentru a genera, în mod programatic, o adresă de rețea unică pentru nodul utilitar. Nodul utilitar se înregistrează la un server DNS. Mesajele trimise către nodul utilitar sunt dirijate prin punctul de acces care corespunde prefixului utilizat pentru a genera adresa din rețea pentru nodul utilitar. Adresa din rețea pentru nodul utilitar și punctul de acces pot fi adrese tip IPv6, iar prefixul adresei din rețea poate fi un prefix tip IPv6.

Prezenta invenție este descrisă în contextul unui exemplu de realizare specific. Acest lucru se realizează pentru a facilita înțelegerea trăsăturilor și principiilor prezentei invenții, prezenta invenție nelimitându-se la acest exemplu de realizare. În special, prezenta invenție este descrisă în contextul unui sistem de citire, control și administrare la distanță a dispozitivelor electronice dintr-o rețea utilitară. Prezenta invenție este aplicabilă și altor sisteme de administrare pe bază de rețea a dispozitivelor electronice și contoarelor pentru facilități.

Exemplul de realizare asigură un sistem pe bază de rețea și o metodă de monitorizare și control a unui contor utilitar într-o rețea utilitară.

Figura 1 reprezintă o schemă bloc generalizată a unei rețele utilitare 100 care se poate utiliza pentru a implementa exemplele de realizare conform prezentei invenții. Rețeaua utilitară 100 poate include unul sau mai multe dispozitive electronice 101. Într-un exemplu de realizare preferat, dispozitivele electronice 101 pot fi conectate într-o rețea locală wireless (LAN) 102. În exemplul unei rețele utilitare, rețeaua LAN poate reprezenta o rețea învecinată (NAN) care corespunde unei zone de service sau învecinate pentru utilitate. După cum se prezintă în exemplul de realizare, se pot utiliza rețele LAN multiple, care se pot suprapune sau nu, astfel încât un dispozitiv electronic dat poate fi conectat numai la o singură rețea LAN wireless (sau poate reprezenta o parte a sa) sau, la rețele LAN wireless multiple. Dispozitivele electronice pot reprezenta orice tip de dispozitiv electronic. Exemple de dispozitive electronice includ noduri utilitare, care pot include un contor utilitar sau se pot conecta la un contor utilitar. Un contor utilitar reprezintă un dispozitiv care este capabil să măsoare o cantitate contorizată, în mod obișnuit o facilitate de tip electricitate, apă, gaze naturale etc. Nodurile utilitare care se

conectează la un contor utilitar pot include un card de interfață de rețea (NIC) pentru comunicații într-o rețea, și poate include unul sau mai multe emițătoare-receptoare de radiofrecvență (RF) pentru comunicații în una sau mai multe rețele LAN wireless. Alte exemple de dispozitive electronice includ dispozitive de comunicații, precum aparate electronice programabile (așa cum se pot utiliza în furnizarea de televiziune prin cablu sau televiziune prin satelit), aparate electrocasnice (de exemplu frigider, radiator, lumini, aparate de gătit etc.), computere sau dispozitive de calcul (de exemplu, console de joc, dispozitive de stocare a datelor, calculatoare, servere etc.), dispozitive de rețea precum releu, gateway, punct de acces, router sau alte dispozitive de rețea, telefoane sau telefoane celulare, dispozitive de stocare a datelor pe bază de baterii, dispozitive de transport, vehicule destinate transportului (de exemplu, un vehicol hibrid sau electric sau alt tip de vehicol), dispozitive recreaționale (de exemplu, televizoare, DVD playere, aparate electronice programabile (set top boxes), console de joc etc.) sau alte dispozitive care se pot găsi într-o locuință, la serviciu, pe șosele sau în parcuri sau alte locații. Releele pot face posibilă comunicația dintre dispozitivele electronice 101 și rețeaua LAN wireless 102. De exemplu, un releu ar putea asigura comunicația dintre dispozitivul electronic și infrastructura rețelei wireless. Dacă nu se specifică altfel, și alte dispozitive din rețea, precum contoare, dispozitive electronice, gateway-uri etc., pot de asemenea lucra ca releu, iar releele pot prelua funcțiile altor dispozitive sau de software în rețea.

Rețeaua LAN wireless 102 poate fi orice tip de rețea wireless, și poate utiliza orice frecvență, canal de comunicații sau protocol de comunicații.

Rețelele LAN 102 sunt în mod obișnuit conectate la unul sau mai multe puncte de acces (AP) 103. O rețea LAN dată se poate conecta numai la un singur AP sau se poate conecta la două sau mai multe puncte de acces. Punctele de acces 103 se pot conecta la una sau mai multe rețele extinse pe arii geografice mari (WAN) 104. Rețelele WAN 104 se pot conecta la unul sau mai multe sisteme tip back office (BOS) 105. Sistemul back office poate conduce o varietate de sarcini de operații sau administrare, incluzând participarea la colectarea de informații de contorizare, administrare a dispozitivelor de contorizare, securitate pentru rețea, sau alte funcții după cum poate fi de dorit într-o rețea AMI. Exemple de sisteme back office includ sistemele de facturare și contabilitate, servere proxy, sisteme de

detectare a defecțiunilor (după cum pot fi acestea utilizate într-o rețea utilitară), sisteme de stocare a datelor, etc. .

Nodurile din rețelele de comunicații care pot fi o rețea LAN sau o rețea WAN, sau o combinație a amândurora, pot comunica folosind unul sau mai multe protocoale. Nodurile pot include un dispozitiv electronic, un releu, un punct de acces, un router sau un sistem back office BOS. Unele noduri pot să comunice folosind IPv6, altele pot comunica pe IPv4, în timp ce altele pot comunica fie pe IPv4, fie pe IPv6. Unele noduri pot încapsula pachete tip IPv6 într-un pachet tip IPv4. În plus, unele noduri pot stabili un tunel tip IPv4 printr-o rețea tip IPv6. Comunicația dintre noduri este descrisă mai pe larg în cele ce urmează.

ALOCAREA ȘI ÎNREGISTRAREA ADRESELOR DE REȚEA ÎN REȚELELE DE COMUNICAȚII

Figura 2 reprezintă o schemă bloc generalizată a unei rețele de comunicații care include o rețea LAN 200 și o rețea LAN 206. Rețelele LAN conectează nodurile 202 și punctele de acces 201. După cum este prezentat, rețeaua LAN 200 are două puncte de acces, iar rețeaua LAN 206 are un punct de acces. Un server pentru denumirea domeniului (DNS) 203 este conectat la rețeaua LAN 200 și rețeaua LAN 206, prin punctul de acces 201 la o rețea de comunicații 204. În exemplul de realizare preferat ilustrat, serverul DNS 203 este capabil să primească și să proceseze actualizările dinamice, asigurând astfel un service DNS dinamic. Actualizarea dinamică pentru DNS este realizată conform clasificării IETF RFC 2136. Rețeaua de comunicații 204 poate fi o rețea de comunicații de orice tip, care include, fără limitare, o rețea LAN, o rețea WAN, wireless, linie fixă, rețea privată, rețea privată virtuală, etc. În exemplul de realizare preferat ilustrat, rețeaua de comunicații 204 reprezintă o rețea extinsă pe arie geografică mare, și poate utiliza unul sau mai multe protocoale de comunicații, precum tip IPv4 sau tip IPv6. Unul sau mai multe dispozitive de comunicații 205 se conectează la rețeaua de comunicații 204. Mesajul către nodul 202 de la dispozitivul de calcul 205 se poate trimite folosind o adresă de rețea pentru nod. Dispozitivul de calcul 205 poate fi orice dispozitiv, combinație de dispozitive, sistem de administrare al rețelei, server, sisteme back office (BOS), computere, dispozitive de rețea, dispozitive de

comunicații, aplicație software sau component care este capabil să comunice cu un punct de acces sau nod prin rețeaua de comunicații 204. O a doua rețea LAN 206 se poate de asemenea conecta la serverul DNS 203 și rețeaua de comunicații 204. Serverul DNS poate fi dedicat unei singure rețele LAN sau, două sau mai multe rețele LAN pot împărți un server DNS. După cum este prezentat, rețeaua LAN 200 și rețeaua LAN 206 nu se suprapun, prin aceea că nici unul dintre noduri, și nici unul dintre punctele de acces, nu sunt membre în ambele rețele LAN 200 și LAN 206. Exemplele de realizare alternative pot avea unul sau mai multe rețele LAN care se suprapun, cu unul sau mai multe noduri și/sau puncte de acces comune cu unul sau mai multe rețele LAN. Exemplele de realizare alternative pot prezenta rețele LAN suplimentare, care se pot sau nu suprapune unul cu celălalt. În exemplul de realizare preferat ilustrat, adresa de rețea a unui nod este obținută conform procesului descris în legătură cu Figura 3 de mai jos.

Serverul DNS 203 menține adresele de rețea pentru nodurile rețelei LAN cu care este asociat. După cum s-a discutat mai sus, un server DNS se poate asocia cu unul sau mai multe rețele LAN și poate menține în rețea adresele nodurilor din unul sau mai multe rețele LAN. Într-un exemplu de realizare preferat, un nod înregistrat cu câteva puncte de acces poate avea cel puțin tot atâtea adrese de rețea. Adresele de rețea pentru noduri pot fi incluse în serverul DNS, sau în înregistrarea rutei nodului. În mod suplimentar, serverul DNS mai poate menține informația de alocare a adresei, precum indicatorul de alocare a adresei pentru nod (sau indicatorul de preferință pentru nod). Tabelul 1 de mai jos prezintă unele dintre informațiile care se pot include în menținerea adreselor de rețea pentru nodurile dintr-o rețea LAN. Înregistrările pentru resursă menținute în serverul DNS pot include:

Tabelul 1

Tipul de înregistrare pentru resursă	Adresa de rețea pentru nod	Denumirea nodului	Indicatorul de preferință pentru adresa nodului
AAAA	ADDR1	MAC1	50
	ADDR2		30
	ADDR2		10

AAAA	ADDR4	MAC2	80
AAAA	ADDR5	MAC3	44
	ADDR6		20

După cum s-a ilustrat în Tabelul 1, în exemplul de realizare preferat denumirea nodului reprezintă adresa MAC a nodului. Oricum, alte exemple de realizare pot utiliza alte denumiri pentru nod, care pot sau nu include, sau, pot fi sau nu bazate pe adresa MAC. În plus, tipul de înregistrare al resursei (RR) din Tabelul 1 poate fi de tip IPv6.

Informațiile din înregistrarea rutei se pot actualiza conform unor criterii multiple, inclusiv în mod periodic sau în cazul în care unul sau mai multe criterii sunt satisfăcute.

În scop ilustrativ, în cele ce urmează numai un singur server DNS este prezentat și discutat. Exemplele de realizare alternative, oricum, pot utiliza servere DNS multiple.

Exemplele de realizare alternative ale înregistrărilor resursei DNS pot include informații suplimentare sau, pot exclude unele din informațiile incluse în Tabelul 1. În plus, în timp ce Tabelul 1 include informații numai despre trei noduri, exemplele de realizare alternative ale unei înregistrări a rutei ar putea deține informații despre mai multe sau mai puține noduri. În timp ce Tabelul 1 include până la trei adrese de rețea pentru un nod dat, exemplele alternative ale unei înregistrări de rută pot avea orice număr de adrese per nod.

Figura 3 reprezintă o schemă generalizată a procesului tehnologic al unui procedeu 300 pentru obținerea unei adrese de rețea pentru un nod. În etapa 301 nodul care urmează să trimită un pachet sau un mesaj către un nod solicită o cerere de rezoluție DNS către un server DNS. Cererea de rezoluție DNS include un element de identificare a nodului, în mod obișnuit denumirea nodului. Elementul de identificare a nodului poate fi orice combinație de litere, numere, simboluri sau caractere. După cum a fost descris mai sus în legătură cu Tabelul 1, într-un exemplu de realizare preferat ilustrat elementul de identificare a nodului reprezintă adresa MAC a nodului destinat. După cum se prezintă în Tabelul 1, sursa sau nodul

care face solicitarea include informații care specifică elementul de identificare a nodului, adresa de rețea a nodului, preferința de adresă de rețea, etc. În etapa 302 serverul DNS primește cererea de rezoluție DNS pentru nodul destinat. În etapa 303 serverul DNS răspunde cu o adresă de rețea pentru nodul asociat elementului de identificare pentru nod. În exemplul de realizare preferat ilustrat, adresa de rețea este o adresă de tip IP. Într-un exemplu de realizare preferat ilustrat, înregistrarea resursei AAAA se referă la o adresă tip IPv6. Înregistrarea resursei (RR) tip IPv4 poate fi de tip A, PTR, CNAME. Serverul DNS poate avea mai mult de o adresă de rețea pentru un nod dat. De exemplu, adresele tip IPv6 multiple se pot asocia cu un nod dat (sau punct de acces, sau sistem BOS, sau cu orice alt dispozitiv dintr-o rețea). Dacă adresele multiple sunt asociate cu un nod dat, în etapa 302 serverul DNS poate asigura toate adresele de rețea disponibile pentru o anumită înregistrare a resursei (RR). În mod alternativ, serverul DNS poate selecta un subset al adreselor de rețea asociat cu nodul urmărit. De exemplu, serverul DNS poate alege o adresă de rețea pentru a o include în răspunsul către dispozitivul electronic. Dacă este selectat un subset de adrese de rețea asociat cu nodul destinat, selecția se poate baza pe un cost de conexiune, pe un criteriu de selectare predeterminat, pe o politică (de exemplu, dispozitivul electronic care urmează să schimbe mesaje cu nodul, tipul, mărimea sau prioritatea mesajului, unele aspecte ale utilizării mesajului de către nod, sau natura dispozitivului de rețea, de exemplu: un server, un sistem de administrare a rețelei, un sistem de facturare, un sistem de administrare a defecțiunilor, un sistem de administrare utilitar, etc.) sau, pe alte câteva criterii. Dacă în răspunsul de rezoluție al serverului DNS sunt asigurate multiple adrese de rețea, răspunsul mai poate include indicatorii de preferință corespunzători adreselor de nod. În etapa 304 nodul primește răspunsul de rezoluție al serverului DNS de la serverul DNS. În etapa 305 nodul își trimite mesajul folosind o adresă de rețea primită de la serverul DNS.

Adresa utilizată pentru a trimite mesajul de la nodul și/sau dispozitivul electronic către nodul sau dispozitivul electronic destinat poate corespunde unuia sau mai multor puncte de acces. De exemplu, într-o rețea LAN de tip IPv6, adresa de rețea ar fi în mod obișnuit o adresă de tip IPv6. În cazul în care există mai mult decât un singur punct de acces, prefixul tip IPv6 al adresei de rețea se poate asocia cu un punct de acces dat. În acest mod, adresa de rețea de tip IPv6 poate permite

utilizarea unui anume punct de acces dat pentru a transmite un mesaj către destinația din rețea. Dacă un nod este într-o rețea LAN cu puncte de acces multiple, nodul poate avea mai mult decât o adresă de tip IPv6 asociată nodului.

Exemplul 1 – Intrări multiple care utilizează adresarea în rețea de tip IPv6

Prezentul exemplu prezintă un nod dat cu denumirea de nod Nodel. Nodel prezintă două adrese în rețea tip IPv6 asociate sieși. Intrarea de înregistrare a rutei pentru Nodel poate citi:

Înregistrarea de traseu DDNS

Denumirea nodului	Tipul de înregistrare pentru resursă	Adresa de rețea a nodului	Indicatorul de preferință pentru adresa nodului
.....
MAC1	AAAA	2001 : 2105 : 20ae : 1 : 225 :3400 :208 :aa03	50
		2001 : 2105 : 20ae : 2 : 225 :3400 :208 :aa03	30
.....

Nodul 1 se conectează la o rețea de comunicații prin două puncte de acces: punctul de acces AP1 și punctul de acces AP2. Punctul de acces AP1 este asociat cu prefixul tip IPv6

2001 : 2105 : 20ae : 1 : : /64, iar punctul de acces AP2 este asociat cu prefixul tip IPv6

2001 : 2105 : 20ae : 2 : : /64.

Un dispozitiv de rețea, de exemplu un sistem back office care administrează detectarea defecțiunilor, care urmează să trimită un mesaj către Nodul 10, poate primi fie adresa de rețea asociată cu Nodul 1 de la înregistrarea de rută a serverului DNS (sau poate primi ambele adrese de rețea). Mesajul trimis de sistemul de detectare a defecțiunilor către Nodul 1, folosind adresa de rețea cu prefixul 2001 : 2105 : 20ae : 2 : : /64, ar fi direcționat prin punctul de acces AP2. Mesajul trimis de

sistemul de detectare a defecțiunilor către Nodel, folosind adresa de rețea cu prefixul 2001 : 2105 : 20ae : 1 : : /64, ar fi direcționat prin punctul de acces AP1.

Figura 4 reprezintă o schemă generalizată a procesului tehnologic 400 pentru comunicații care ilustrează înregistrarea unui dispozitiv nodal având un punct de acces. Înregistrarea unui dispozitiv nodal pentru a obține o adresă de rețea se poate aplica la orice format sau protocol de adrese de rețea. Într-un exemplu de realizare preferat ilustrat, rețeaua LAN poate folosi protocoale tip IPv6 (exclusiv sau în paralel cu protocoalele tip IPv4). În mod ilustrativ, procesul 400 va descrie nodurile unei rețele LAN wireless folosind adrese de rețea de tip IPv6. Într-un exemplu de realizare preferat, Nodul M inițiază un proces de descoperire și identifică nodurile învecinate și punctele de acces ale unuia sau mai multor rețele LAN care asigură ieșirea sau intrarea. Nodul M poate apoi iniția o analiză a direcționării pentru a identifica un set preferat de vecini imediați care asigură ieșirea prin unul sau mai multe puncte de acces la cel mai coborât preț de traseu. Ulterior poate începe procesul de înregistrare având unul sau mai multe puncte de acces AP și serverele DNS afiliate. La 401 nodul M trimite un mesaj de înregistrare layer 2 către un punct de acces AP. La 402 AP răspunde cu un mesaj de recunoaștere layer 2 care include un prefix tip IPv6 care este asociat cu punctul de acces AP. În plus, mesajul de recunoaștere poate include informații despre configurație. Într-un exemplu de realizare preferat ilustrat, informația despre configurație include informații care permit ca Nodul M să se înregistreze la un server DNS. În alt exemplu de realizare, punctul de acces AP poate mandata solicitarea serverului DNS, în numele Nodului M. La 403 nodul M primește mesajul de recunoaștere layer 2 și trimite un mesaj de înregistrare layer 3 tip IPv6 către serverul DNS. Într-un exemplu de realizare preferat, mesajul de înregistrare tip IPv6 către serverul DNS include adresa tip IPv6 pentru nodul M, care utilizează prefixul IPv6 primit de la punctul de acces AP și un "sufix" unic tip IPv6, pentru a completa o adresă tip IPv6 pentru nodul M. Acest lucru este realizat în principal în cazul etapelor de autoconfigurație fără stare ale RFC 2462. Într-un exemplu de realizare preferat, sufixul tip IPv6 se bazează pe adresa MAC a nodului M. Exemplele de realizare alternative pot utiliza alte sufixe care nu se bazează pe adresa MAC pentru a crea o adresă tip IPv6 unică pentru nodul M. De notat, adresa tip IPv6 pentru nodul M nu trebuie să fie în totalitate unică.

La 404 mesajul de recunoaștere layer 3 este trimis de la serverul DNS către nodul M și primit de nodul M la 405. Mesajul de recunoaștere layer 3 poate include confirmarea înregistrării nodului M la serverul DNS, și poate include informații suplimentare.

În timp ce procesul 400 prezintă doar înregistrarea unui nod cu un singur punct de acces, în exemplul de realizare preferat ilustrat toate nodurile s-ar înregistra cu cel puțin un punct de acces. În plus, într-un alt exemplu de realizare preferat, nodurile s-ar înregistra cu mai mult de un punct de acces pe rețeaua LAN, în cazul în care există mai mult decât un singur punct de acces pe rețeaua LAN asociată cu nodul. Un nod se poate înregistra chiar și cu toate punctele sale de acces pe rețeaua LAN cu care nodul este asociat.

În exemplul de realizare preferat ilustrat, un nod dat poate avea mai mult decât o singură adresă tip IPv6 asociată nodului. Dacă, așa cum a fost descris mai sus, adresa tip IPv6 a unui nod este determinată din prefixul tip IPv6 al unui punct de acces și un component unic (de exemplu, adresa MAC a nodului) și, dacă nodul se înregistrează cu puncte de acces multiple, nodul va fi asociat cu multiple adrese tip IPv6 unice. În acest mod, nodurile pot fi multilocalizate.

Nodul M poate trimite un mesaj tip layer 3 SNMP TRAP sau INFORM către un sistem back office BOS la 406. În mod alternativ, serverul DNS poate semnală către sistemul BOS prin SNMP. De preferință, mesajul SNMP TRAP sau INFORM va include cel puțin o adresă tip IPv6 a nodului M (și poate include multiple adrese de rețea asociate cu nodul M). La 407 sistemul BOS primește mesajul SNMP TRAP sau INFORM și răspunde cu un mesaj tip layer 3, cum ar fi o solicitare de date GMI (Interfața de administrare generică). Mesajul de solicitare de date pentru interfața de administrare generică GMI poate cere informații asupra nodului M. De exemplu, dacă nodul M reprezintă un contor într-o rețea utilitară, mesajul de solicitare de date pentru interfața de administrare generică GMI poate cere informații despre instalările de configurație ale contorului, despre starea contorului, informații despre facilitatea contorizată, etc. La 408 nodul M primește mesajul de solicitare de date și trimite un mesaj de răspuns constând în date. La 409 sistemul BOS primește mesajul de răspuns constând în date de la nodul M.

Sistemul BOS poate solicita oricând adresa de rețea a unui nod dat. De exemplu, dacă sistemul BOS nu a primit un mesaj de la nodul M, atunci când mesajul era așteptat, sistemul BOS poate solicita un mesaj de la nodul M. Dacă sistemul BOS nu are deja adresa de rețea a nodului M sau, ca și în cazul unuia dintre exemplele de realizare preferate ilustrate, dacă rețeaua este configurată să solicite o adresă de rețea, dacă sistemul BOS nu răspunde unui mesaj primit, sistemul BOS poate efectua o căutare (adică o cerere de rezoluție pentru serverul DNS) de la serverul DNS. La 410 sistemul BOS trimite un mesaj de căutare a adresei de rețea tip IPv6 pentru nodul M către serverul DNS. La 411 serverul DNS răspunde sistemului BOS cu o adresă tip IPv6 pentru nodul M către sistemul BOS (dacă serverul DNS are o adresă de rețea pentru nodul M, altfel serverul DNS poate răspunde că nu are o adresă de rețea pentru nodul M). Adresa tip IPv6 pentru nodul M este primită la 412.

În cazul în care nodul nu este înregistrat sau, dacă sistemul BOS nu primește o adresă de rețea pentru nod, sistemul BOS poate încerca să obțină prin calcul adresa, pe bază de IP sau, poate încerca să genereze o adresă IP. Sistemul BOS poate crea ad-hoc o adresă de tip IPv6, folosind adresa tip IPv6 a punctului de acces AP și adresa MAC a nodului (așa cum s-a descris mai sus). Sistemul BOS mai poate trimite un mesaj tip IPv6 către punctul de acces AP, solicitând punctului de acces AP să trimită mai departe mesajul către nod, pe baza elementului unic de identificare MAC al nodului. Alternativ, sistemul BOS poate solicita ca punctul de acces AP să dea un ping (impuls) nodului, pentru a determina adresa de rețea a nodului și/sau, să solicite consultarea rezultatelor procesului de înregistrare.

În cazul în care nodul M întâmpină o problemă, de exemplu, cădere de curent, incident de securitate, o problemă cu hardware-ul sau software-ul, o problemă de rețea, etc., nodul M poate trimite un mesaj care să indice o problemă sistemului BOS (sau către oricare alt dispozitiv care poate fi la dispoziția nodului M), precum un mesaj tip SNMP TRAP sau INFORM. În cazul unei căderi de curent, nodul M poate trimite un mesaj tip "last gasp" (ultim mesaj de avertizare). La 413 nodul M trimite un ultim mesaj de avertizare către punctul de acces AP. În mod obișnuit, acest din urmă al doilea mesaj de avertizare este foarte scurt, conținând numai informațiile esențiale, pentru a conserva resursele nodului și ale rețelei, astfel încât mesajul să fie în mod corect primit de alte noduri învecinate și de punctul de

acces AP corespunzător. La 414 punctul de acces AP primește cel din urmă ultim mesaj de avertizare de la nodul M, iar în exemplul de realizare preferat ilustrat, face un pachet cu ultimele mesaje L2 tip SNMP TRAP sau INFORM PDU (Protocol Data Unit sau pachet SNMP) și le înaintează către sistemul BOS, ceea ce indică faptul că punctul de acces AP a primit ultimul mesaj de avertizare de la nodul M.

Exemplul 2 – Modul de adresare în rețea pentru nodurile de transport

Prezentul exemplu prezintă un nod dat care reprezintă un dispozitiv de transport așa cum este prezentat în Figura 5. În mod specific, Nodul H reprezintă un vehicul hibrid care poate să își încarce bateriile de la o rețea electrică. La conectarea Nodului H într-o bornă electrică, nodul H încearcă să stabilească comunicația cu un sistem BOS de facturare pentru utilități electrice, denumit sistem BOS-HB. În prezentul exemplu, Nodul H se află în zona de acoperire a rețelei LAN-7, o rețea de comunicații tip wireless care utilizează un protocol tip IPv6. Nodul H trimite un mesaj de solicitare de înregistrare layer 2 la cel puțin un punct de acces din rețeaua LAN-7. Punctul de acces AP1, un punct de acces în rețeaua LAN-7, răspunde cu prefixul său de tip IPv6, care este 4ea3. Nodul H utilizează prefixul primit de la punctul de acces AP1 pentru a crea o adresă tip IPv6 unică. Nodul H utilizează adresa MAC a unui card de rețea în Nodul H, împreună cu prefixul tip IPv6 de la punctul de acces AP1, pentru a crea adresa tip IPv6 unică. Nodul H trimite un mesaj de înregistrare tip layer 3 către un server DNS asociat cu rețeaua LAN-7 și primește recunoaștere de la serverul DNS. Nodul H se mai înregistrează la un al doilea punct de acces pe rețeaua LAN-7, denumit punctul de acces AP2. Punctul de acces AP1 și punctul de acces AP2 sunt ambele capabile să comunice cu sistem BOS-HB printr-o rețea de comunicații. Punctul de acces AP2 trimite către Nodul-H propriul prefix tip IPv6 21ff, pe care Nodul H îl utilizează ca să creeze o a doua adresă tip IPv6 unică asociată cu punctul de acces AP2. Nodul H trimite apoi un mesaj SNMP TRAP sau INFORM către sistemul BOS-HB, indicând că se află pe rețeaua LAN-7. În plus, mesajul către sistemul BOS-HB include informații pentru a alerta sistemul BOS-HB asupra faptului că Nodul H este în prezent conectat la rețeaua electrică și primește curent pentru a reîncărca bateriile Nodului H. Sistemul BOS-HB trimite către Nodul H mesaje, pentru a cerceta consumul electric de către Nodul H și, mai trimite mesaje, pentru a verifica dacă Nodul H se află încă pe rețea. Înainte de trimiterea unui mesaj către Nodul H, sistemul BOS-HB efectuează o căutare a adresei de rețea pentru Nodul-H, cu

ajutorul serverului DNS. Serverul DNS, ca răspuns la solicitările de căutare care corespund Nodului-H, poate determina care dintre cele două adrese unice tip IP este asociată cu Nodul H, pentru a asigura sistemul BOS-HB. În acest exemplu de realizare, înregistrarea de rută a serverului DNS include un indicator de preferință unic, asociat cu adresele tip IPv6 care corespund Nodului H. Indicatorul de preferință specifică faptul că punctul de acces AP2 este preferat față de punctul de acces AP1, de vreme ce punctul de acces AP2 prezintă o conexiune mai sigură cu punctul de acces AP2, decât cu punctul de acces AP1. Astfel, serverul DNS răspunde către sistemul BOS-HB cu adresa de rețea asociată cu punctul de acces AP2. Sistemul BOS-HB utilizează apoi adresa de rețea asociată cu punctul de acces AP2, care apoi direcționează mesajele către Nodul- H, prin punctul de acces AP2. În cazul unui eșec în transmiterea de mesaj de la sistemul BOS-HB către Nodul-H prin punctul de acces AP2, sistemul BOS-HB (sau alt dispozitiv din rețea) poate solicita și primi următoarea cea mai preferată adresă de rețea, asociată cu Nodul-H și, retrimite mesajul eșuat, folosind următoarea cea mai preferată adresă de rețea pentru Nodul-H. Deoarece următoarea cea mai preferată adresă de rețea pentru Nodul-H corespunde punctului de acces AP1, reîncercarea de trimitere a mesajului eșuat este direcționată prin punctul de acces AP1 către Nodul-H. Ca răspuns la furnizarea eșuată a mesajului către adresa de rețea asociată punctului de acces AP2, serverul DNS poate schimba indicatorii de preferință asociați, cu una sau mai multe adrese de rețea asociate cu Nodul-H, și, poate de asemenea schimba indicatorii de preferință a altor noduri, conform unuia sau a mai multor criterii (de exemplu, vecinătate față de Nodul-H, dependență de punctul de acces AP2, dependență de Nodul-H, etc.). Solicitarea de a schimba indicatorul de preferință în înregistrarea DDNS poate să apară la oricare dintre Nodul-H, sistemul BOS-HB, punctul de acces AP-1 și punctul de acces AP-2.

Nodul H răspunde solicitării din partea sistemului BOS-HB primite de la punctul de acces AP2 prin trimiterea unui pachet care include adresa de rețea a Nodului H. Dacă adresa de rețea inclusă cuprinde prefixul punctului de acces AP1, pachetul poate fi direcționat prin punctul de acces AP1 către sistemul BOS-HB, permițând astfel ca o adresă de rețea să determine care punct de acces, dintre multiplele puncte de acces, să fie folosit ca ieșire din rețeaua LAN-7. Nodul H poate selecta care dintre nenumăratele adrese de rețea asociate Nodului H să fie incluse

în header-ul de pachet trimis de Nodul H. Prin direcționarea pachetelor pe baza prefixului punctului de acces inclus în Nodul H, se poate selecta punctul de ieșire al rețelei LAN, permițând controlul ieșirii în cazul exemplurilor de realizare cu mai multe ieșiri.

Deoarece Nodul H reprezintă un nod mobil capabil de a se muta dintr-o locație în alta (ceea ce poate avea ca rezultat deplasarea, ca urmare a contactului direct cu un punct de acces AP, nod sau rețea LAN dată), punctul de acces AP poate de-înregistra un nod mobil. De exemplu, nodurile mobile pot fi de-înregistrate dacă nu au fost în raport de comunicare cu punctul de acces AP, pentru o perioadă de timp predeterminată sau configurabilă. În plus, sau, în mod alternativ, nodurile mobile pot trimite informații la unul sau mai multe puncte de acces AP, pentru a nu le de-înregistra, sau politicile punctelor de acces AP pot decide să nu de-înregistreze un nod mobil dat, pe baza uneia sau a mai multor caracteristici.

COMPONENTE DE SISTEM ÎN SPRIJINUL REȚELELOR UTILITARE PE BAZĂ DE IPv6

Rețelele utilitare capabile de a oferi suport comunicației, folosind modul de adresare și protocolurile de tip IPv6, pot utiliza o varietate de dispozitive capabile să comunice, de preferință, folosind IPv6. În exemplul de realizare preferat ilustrat, componentele de sistem, precum nodul utilitar, punctul de acces și sistemul back office ar avea suport funcțional tip IPv6 integrat în respectiva componentă de sistem. Exemplele de realizare preferate de componente de sistem capabile pe bază de IPv6 sunt prezentate și descrise în legătură cu Figurile 6, 7 și 8.

Figura 6 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui nod 600, așa cum se poate găsi în rețeaua de comunicații 600 descrisă mai sus. Într-un exemplu de realizare preferat, nodul 600 poate include un controler de informație 601 al dispozitivului, memoria 602, controler de rețea radio LAN și interfața 603, controler radio privat și interfața 604, contorul și interfața pentru date externe 605, și elementul de control pentru protocol 609 tip IPv6. Contorul și interfața pentru date externă 605 se pot conecta la un dispozitiv slave (auxiliar) 606, la o interfață de date pentru contor local 607, și/sau la o interfață de ieșire pentru dispozitivul cu senzor extern. Controlerul pentru protocol 609 tip IPv6 poate primi și trimite pachete tip IPv6, și

mai poate crea sau menține tunele tip IPv6 sau, poate să încapsuleze sau decapsuleze pachete, după cum este necesar.

Deși nodul 600, dat spre exemplu, nu include un contor pentru contorizarea unei utilități, exemplele de realizare alternative pot include capacitatea de contorizare.

Deși 600, dat spre exemplu, nu include radio, cum ar fi un radio cu rețea privată sau rețea radio LAN, exemplele de realizare alternative ale nodului pot include unul sau mai multe radiouri. În timp ce nodul 600, dat spre exemplu, este descris ca un dispozitiv unic, exemplele alternative pot utiliza computere, dispozitive electronice sau radiouri multiple în implementarea nodului 600, dat spre exemplu.

Figura 7 reprezintă o schemă bloc generalizată a unui punct de acces 700, după cum se poate găsi în rețeaua de comunicații 600, descrisă mai sus. Punctul de acces 700, care poate de asemenea acționa ca gateway (poartă de acces) pentru nodurile dintr-o rețea precum rețeaua LAN wireless, poate include un controler al informației 701 pentru punctul de acces, memoria 702, interfața WAN 703, controlerul pentru rețea radio privată wireless 704, controlerul radio LAN wireless și interfața 705, și controlerul de protocol 706 pentru rețeaua IDs tip IPv6. Controlerul de protocol 706 pentru rețea IDs tip IPv6 poate de asemenea include un broker de tunel sau, brokerul de tunel se poate include separat de router și 6-in-4 formatter (formator 6-în-4), în exemplele de utilizare care utilizează un broker de tunel.

Deși punctul de acces dat spre exemplificare 700 nu include radiouri, precum radio în rețea privată, rețea radio WAN sau LAN, exemplele de realizare alternative ale punctului de acces pot să includă un radio sau mai multe.

Deși punctul de acces 700 dat spre exemplificare se distinge de un contor sau alt dispozitiv dintr-o rețea (de exemplu, un releu, etc.), exemplele de realizare alternative ar putea să combine funcționalitatea unui nod, contor, releu sau oricare alt dispozitiv sau sistem din rețea.

În timp ce punctul de acces 700 dat spre exemplificare este descris ca un singur dispozitiv, exemplele de realizare alternative pot utiliza multiple computere, dispozitive electronice sau radiouri, în implementarea punctului de acces 700.

Figura 8 reprezintă o schemă bloc generalizată a sistemului back office 800, așa cum se poate găsi în rețeaua de comunicații 500, descrisă mai sus. Sistemul back office 800 poate include un server 801 pentru comunicații, un controler 802 pentru rețele de comunicații private wireless, un router și 6-în-4 formatter 803, un server 804 pentru aplicații și un server 805 pentru baza de date. Controlerul 802 pentru rețele de comunicații private wireless poate comunica cu o rețea privată wireless. Routerul și 6-în-4 formatter 803 pot comunica cu rețeaua WAN. Routerul și 6-în-4 formatter pot include de asemenea un broker de tunel, sau, brokerul de tunel poate fi inclus separat de router și 6-în-4 formatter, în exemplele de utilizare care utilizează un broker de tunel. Rețeaua WAN poate fi internetul, intranetul, sau oricare alt tip de rețea pentru arii geografice mari. În mod alternativ, formatter-ul poate fi un formatter 6 la 4 pentru încapsularea tip IPv6. Serverul pentru aplicații poate fi orice tip de aplicație care se poate utiliza într-o rețea utilitară. Exemplele includ, fără limitare, aplicații de facturare, aplicații de contabilitate, aplicații de detectare a defecțiunilor și/sau administrare, aplicații de configurație și/sau alimentare, aplicații în rețea, precum un server proxy, un DNS sau server DNS, o aplicație de stocare, back-up și/sau de recuperare, o aplicație de interfață pentru client (de exemplu, o aplicație de interfață care să îi permită unui client să controleze aspecte asociate cu un nod sau să controleze aspectele unui nod), un administrator de nod, un administrator de conținut sau sistem de livrare, un administrator de comunicații sau o aplicație care să asigure comunicația etc.

În timp ce sistemul back office 800 este descris ca o singură entitate, acesta se poate implementa pe unul sau mai multe computere, de exemplu pe servere multiple într-un centru de date. Componentele descrise ale sistemului back office 800 pot fi implementate pe computere diferite, sau, pot fi implementate pe computere multiple. În plus, sistemul back office 800 poate fi implementat pe computere multiple, în locații multiple sau, în rețele multiple. Sistemul back office 800 poate de asemenea cumula sau include aplicații multiple. De exemplu, un sistem back office poate include atât un sistem de contabilitate, precum și un sistem de facturare a clienților. Drept alt exemplu, un sistem back office poate include un sistem de facturare și un server proxy. Combinații suplimentare cu orice număr de aplicații se pot include în exemplele de realizare alternative.

SUB-REȚELE DE NOD UTILITAR

Figura 9 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o subrețea de nod utilitar 900. Rețeaua 900 poate include un nod utilitar 901. Nodul utilitar poate include un contor pentru facilitate, sau, poate interfața cu un contor pentru facilități. Nodul utilitar 901 este capabil să comunice cu o rețea de comunicații 902. Într-un exemplu de realizare preferat, nodul utilitar 901 include un radio wireless capabil să comunice cu o rețea LAN wireless, folosind protocoale pe bază de IP (IPv4 sau IPv6). Nodul utilitar 901 mai include o interfață 903 a dispozitivului utilizat în locuință. Interfața 903 a dispozitivului utilizat în locuință se conectează la dispozitivele 904 utilizate în locuință, pentru a asigura o legătură de comunicație între nodul utilitar și dispozitivele utilizate în locuință. În plus, nodul utilitar poate asigura o legătură de comunicație între dispozitivele utilizate în locuință 904 și rețeaua de comunicație 902, conectată la nodul utilitar.

Într-un exemplu de realizare preferat ilustrat, interfața 903 a dispozitivului utilizat în locuință pentru nod utilitar alocă o adresă de rețea dispozitivelor utilizate în locuință, adresă cu care este capabilă să comunice. Într-un exemplu de realizare posibil, adresa de rețea alocată de interfața 903 a dispozitivului utilizat în locuință este o adresă pe bază de IP. De preferință, adresa de rețea alocată unui dispozitiv utilizat în locuință este unică în rețeaua de comunicații 902. Interfața 903 a dispozitivului utilizat în locuință poate de asemenea să împartă, sau, să permită împărțirea adresei de rețea alocate unui dispozitiv utilizat în locuință în afara sub-rețelei utilizate în locuință. Astfel, dispozitivele utilizate în locuință sunt direct adresabile din exteriorul sub-rețelei utilizate în locuință. Nodul utilitar mandatează adresa pe bază de IP alocată în numele dispozitivului corespunzător utilizat în locuință, permițând ca alte noduri din comunicație să comunice cu dispozitivul utilizat în locuință, folosind adresa alocată pe bază de IP. Exemplul 3 ilustrează acest lucru printr-un exemplu de realizare posibil.

Exemplul 3 – Comunicația utilizată în locuință folosind adresarea de rețea de tip IPv6

Prezentul exemplu este acela al unui nod utilitar având denumirea de nod Nod 31 Cedar Ave. Nodul 31 Cedar Ave este desfășurat într-o unitate rezidențială (o locuință) și este capabil să comunice cu dispozitivele utilizate în locuință

(dispozitivele din locuință), prin multiple protocoale și tehnologii de comunicație. De exemplu, nodul utilitar 31 Cedar Ave poate comunica cu dispozitive, folosind fie o rețea zonală personală wireless (WPAN), fie utilizând comunicațiile pe bază de PLC (infrastructura rețelei electrice), care prezintă dispozitive de infrastructură pentru rețea electrică PLC capabile, conectate la borna electrică a locuinței. Exemplul de locuință include cinci dispozitive utilizate în locuință, un termostat care comunică prin rețeaua WPAN, o pompă pentru piscină care comunică prin rețeaua WPAN, un congelator care comunică prin infrastructura pentru rețea electrică PLC, și un sistem recreațional de tipul celor pentru locuință, care comunică prin rețeaua WPAN.

Rețeaua WPAN poate reprezenta oricare, sau orice combinație de tehnologii sau standarde de rețea care includ, fără limitare, Bluetooth, ZigBee (IEEE 802.15.4), IrDA, UWB (IEEE 802.15.3), Dust TSMF, Insteon, alte tehnologii bazate pe IEEE 802.15, etc.

Nodul utilitar 31 Cedar Ave comunică wireless cu o rețea utilitară folosind protocoalele de comunicații de tip IPv6. Rețeaua utilitară include alte noduri utilitare și cel puțin un punct de acces, precum și un sistem back office BOS pentru administrarea nodului 31 Cedar Ave.

Nodul utilitar 31 Cedar Ave include un contor pentru consumul de electricitate care monitorizează și raportează utilizarea de electricitate la nivel de locuință. În plus, nodul 31 Cedar Ave include o interfață pentru alte contoare pentru facilități, care este conectată la un contor de gaze naturale care monitorizează și raportează consumul de gaze naturale la nivel de locuință.

Nodul 31 Cedar Ave alocă o adresă de tip IPv6 la fiecare dintre aceste dispozitive utilizate în locuință. Nodul 31 Cedar Ave împarte adresa de tip IPv6 alocată termostatului, pompei pentru piscină, congelatorului și sistemului recreațional cu rețeaua de comunicații. În mod specific, adresele de rețea ale dispozitivelor utilizate în locuință sunt împărțite cu un portal de administrare pentru locuință, care este conectat la rețeaua utilitară și care permite proprietarului de locuință să monitorizeze și să controleze dispozitivele utilizate în locuință. Adresele de rețea ale unuia sau mai multor dispozitive utilizate în locuință pot fi de asemenea mandatate de către Nodul 31 Cedar Ave în rețeaua de comunicații sau, pot comunica prin rețeaua de comunicații cu Nodul 31 Cedar Ave.

Prin portalul de administrare de dispozitive utilizate în locuință, proprietarul locuinței (sau alții) poate comunica cu dispozitivele utilizate în locuință, folosind adresa alocată pe bază de IP. Node 31 Cedar Ave primește pachetele destinate pentru dispozitivele utilizate în locuință, identifică dispozitivul destinat conform adresei pe bază de IP alocate, și, înaintează conținutul pachetelor către dispozitivul destinat, prin sistemul adecvat de comunicații utilizat în locuință (rețeaua WPAN, infrastructura pentru rețea electrică PLC, etc.). În mod similar, semnalele de comunicații din dispozitivul utilizat în locuință, primite prin sistemul de comunicații utilizat în locuință, sunt introduse în conținutul pachetului (pachetelor) și trimise către portalul de administrare utilizat în locuință, care include adresa de rețea alocată dispozitivului utilizat în locuință.

Intrarea de înregistrare utilizată în locuință pentru dispozitivele utilizate în locuință poate citi:

Înregistrare utilizată în locuință

Denumirea dispozitivului utilizat în locuință	Adresa de rețea tip IPv6 alocată	Tehnologia de comunicații utilizată în locuință	Adresa nativă
Termostat	Adresa 1	ZigBee	Z ₁
Congelator	Adresa 2	PLC	PLC ₁
Pompă pentru piscină	Adresa 3	ZigBee	Z ₂
Sistem recreațional	Adresa 4	ZigBee	Z ₃

Nodul 31 Cedar Ave utilizează adresa de rețea alocată și tehnologia de comunicații utilizată în locuință pentru a permite comunicații între dispozitivele utilizate în locuință și rețelele de comunicații din exteriorul locuinței.

Într-un exemplu de realizare preferat, nodul utilitar poate de asemenea menține o listă de control acces (ACL) pentru dispozitivele utilizate în locuință. Folosind lista de control acces ACL, nodul utilitar permite accesul la un dispozitiv utilizat în locuință, conform listei de control acces ACL. De exemplu, lista de control acces ACL poate specifica faptul că un sistem de securitate pentru locuință poate permite accesul numai de la un portal de securitate. Oricărui dispozitiv sau sistem

care încearcă să comunice cu sistemul de securitate al locuinței i se va interzice accesul, dacă nu asigură informația de verificare adecvată, specificată în lista de control acces ACL, corespunzătoare portalului de securitate.

Nodul utilitar al listei de control acces ACL poate de asemenea specifica porturile de service sau denumirile daemon-ului de rețea care sunt admisibile pentru traficul limitat la intrare sau la ieșire, fiecare în parte sau ambele.

Într-un exemplu de realizare preferat ilustrat, nodul utilitar poate alocă adrese de rețea rutabile către dispozitivele utilizate în locuință. Dispozitivele utilizate în locuință pot să nu fie capabile să utilizeze adrese de rețea, precum în Exemplul 3 de mai sus, în care dispozitivele de rețea WPAN și infrastructură a rețelei electrice PLC utilizează propria adresă de rețea și au alocate o adresă de rețea pe bază de IP. Astfel, adresa de rețea alocată dispozitivului utilizat în locuință este mandatată de către nodul utilitar. În exemplele de realizare care utilizează IPv6, un punct de acces poate alocă o porțiune a adresei proprii alocate, tip IPv6, către nodul utilitar. La rândul său, nodul utilitar poate alocă adrese către dispozitivele utilizate în locuință, de la adresele tip IPv6 alocate nodului utilitar. Într-un exemplu de realizare preferat, punctul de acces AP poate alocă un bloc de adrese continue la unul sau mai multe noduri utilitare. Nodurile utilitare pot apoi alocă oricare dintre adresele alocate, sau porțiuni ale acestora, către dispozitivele utilizate în locuință.

Adresa de rețea alocată unui dispozitiv poate fi, parțial sau în întregime, bazată pe adresa MAC a nodului utilitar care comunică cu dispozitivul, un punct de acces, sau, dispozitivul în sine.

În mod suplimentar sau alternativ, se pot utiliza reguli sau politici pentru a determina alocarea de adrese către dispozitivele utilizate în locuință. Regulile se pot baza pe tipul de dispozitiv, atributele dispozitivului, tehnologia de rețea sau protocolul de rețea utilizat de dispozitiv, tipul de facilitate utilizată de către dispozitiv (de exemplu, electricitate, gaze, apă, etc.), istoricul sau caracteristicile facilității (de exemplu, utilizare ridicată, utilizare moderată, etc.), locuința sau partea de locuință unde este localizat fizic dispozitivul sau atributele alocate dispozitivului (de exemplu, importanța dispozitivului, utilizarea dispozitivului drept echipament medical, echipament de stingere a incendiilor, echipament de asigurare a securității, echipament de răspuns în caz de urgență, etc.), sau, pe atribute alocate de către un

utilizator al dispozitivului sau proprietar/operator al locuinței. Regulile pot de asemenea combina factorii multipli listați mai sus, de exemplu, luarea în discuție a tipului de dispozitiv, locuința fizică, consumul de energie electrică, și dacă dispozitivul se leagă de un răspuns care se referă la securitate sau caz de urgență.

În mod suplimentar sau alternativ, unele adrese de rețea pot fi păstrate pentru anumite dispozitive, utilizări, utilizatori, etc. De exemplu, anumite adrese de rețea pot fi păstrate pentru personalul utilizat în caz de urgență sau echipamentul acestuia. Astfel, unui dispozitiv mobil utilizat în locuință al unei stații responder în caz de urgență, care apare pe un subnet dat, utilizat în locuință, i se poate aloca o adresă de la un grup de adrese păstrat pentru asemenea dispozitive ale stațiilor responder în caz de urgență. Adresa dată din grupul de adrese păstrate poate fi de asemenea alocată conform unei reguli, de exemplu, alocarea unei adrese pe baza tipului de stație responder (poliție, pompieri, echipe de intervenție medicală în caz de urgență – EMT, etc.), afilierea sau organizarea acestora (departament, circumscripție, etc.), tipul de dispozitiv, sau, orice alt atribut al organizației, scop, dispozitiv etc.

Exemplul 4 ilustrează un exemplu de realizare posibil pentru implementarea alocării de adrese către nodurile utilitare și recunoașterea adreselor alocate către dispozitivele utilizate în locuință care folosesc noduri utilitare.

Exemplul 4 – Adrese de alocare în rețea de tip IPv6 utilizate în locuințe

Un nod utilitar cu denumirea de nod Meter HM (Contor HM) este desfășurat într-o unitate rezidențială (o locuință) și este capabil să comunice cu dispozitivele utilizate în locuință (dispozitivele din locuință sau din locuințele învecinate), prin protocoluri și tehnologii de comunicații multiple. În mod suplimentar, contorul Meter HM mai include un contor pentru facilități care contorizează electricitatea folosită în locuință. Contorul Meter HM poate comunica cu dispozitivele folosind fie rețeaua WPAN, fie infrastructura rețelei electrice PLC, având dispozitivele de infrastructură a rețelei electrice PLC capabile conectate la borna electrică a locuinței. Locuința include șase dispozitive utilizate în locuință care pot comunica cu contorul Meter HM: un termostat care comunică prin rețeaua WPAN, un congelator care comunică prin infrastructura rețelei electrice PLC, un sistem de alarmă pentru locuință care comunică prin rețeaua WPAN, o cameră video care monitorizează o porțiune a locuinței și care comunică prin rețeaua WPAN, un sistem de monitorizare a sănătății

care poate monitoriza sănătatea unei rude mai în vârstă și care comunică prin rețeaua WPAN, și, un sistem recreațional pentru locuință care comunică prin rețeaua WPAN.

Contorul Meter HM comunică fără fir cu o rețea utilitară care utilizează protocoale de comunicație de tip IPv6. Rețeaua utilitară include alte noduri utilitare și punctele de acces AP214, AP137 și AP8, precum și un sistem BOS pentru administrarea contorului Meter HM. Sistemul BOS mai include un portal pentru client care îi permite proprietarului să monitorizeze sau controleze, sau, și una, și alta, unele sau toate dispozitivele utilizate în locuință.

Punctele de acces AP214, AP137 și AP8 prezintă fiecare o alocare /64 de adrese de tip IPv6. Punctul de acces AP137 a alocat /125 din adresele tip IPv6 către nodul utilitar reprezentat de contorul Meter HM. Contorul Meter HM selectează adresele din alocarea proprie /125 din adresele de tip IPv6 pentru a desemna adresele către dispozitivele utilizate în locuință cu care se înregistrează. Contorul Meter HM desemnează adresele către termostatul care comunică prin rețeaua WPAN, congelatorul care comunică prin infrastructura rețelei electrice PLC, sistemul de alarmă pentru locuință care comunică prin rețeaua WPAN, camera video a locuinței care comunică prin rețeaua WPAN, sistemul de monitorizare al locuinței care comunică prin rețeaua WPAN, și sistemul recreațional al locuinței care comunică prin rețeaua WPAN. În cazul în care unul sau mai multe dispozitive utilizate în locuință este înlăturat, sau de-înregistrat de la contorul Meter HM, atunci contorul Meter HM poate reasigna adresa de rețea desemnată dispozitivului utilizat în locuință înlăturat sau de-înregistrat către alt dispozitiv utilizat în locuință.

Alocarea de blocuri de adrese către nodurile utilitare poate fi segregată conform unor criterii variate. De exemplu, secțiuni diferite de rețele utilitare, din punct de vedere geografic sau logic, pot avea blocuri de adrese alocate de la un subset de blocuri de adrese disponibile.

Deși exemplele de realizare de mai sus au făcut ca dispozitivele utilizate în locuință să comunice cu un nod utilitar care este desemnat (sau instalat) în aceeași locuință a nodului utilitar, exemplele de realizare alternative pot permite dispozitive utilizate în locuință care să comunice prin nodurile utilitare din locuințe învecinate.

Deși exemplul de mai sus a utilizat blocuri continue de mărime dată, conform notației CIDR (Rutarea interdomeniului neclasat /Classless Inter-Domain Routing), exemplele de realizare alternative ar putea utiliza blocuri de adrese de orice mărime, fie ele continue sau discontinue.

TRANZITUL DE PACHETE DE LA UN NOD TIP IPv6 PRINTR-O REȚEA TIP IPv4

Decizia dacă să se utilizeze o comunicație "6 la 4" sau "6 în 4" printr-o rețea de tip IPv4 se poate lua de către punctul de acces, de sistemul back office sau de altă componentă a sistemului. Comunicația dintre un nod de tip IPv6 într-o rețea utilitară printr-o rețea de tip IPv4 se poate realiza prin comunicație "6 la 4" sau "6 în 4", conform tipului de nod, tipului de rețea, punctului de acces selectat, sistemului back office, tipului de mesaj, conținutului mesajului, nivelului de securitate dorit, etc. De exemplu, pentru o securitate crescută se poate folosi o comunicație tip "6 în 4". De notat, la comunicația de tip "6 în 4" se face adesea referire cu termenul de tunneling, în timp ce la comunicația de tip 6 la 4" se face deseori referire cu termenul de translații de adresă de rețea (NAT) sau, încapsulare tip pachet.

Figura 10 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea 1000 în care tunelul IPv4 se conectează la o rețea LAN de tip IPv6 și un sistem back office de tip IPv6. Rețeaua 1000 include două rețele de zonă locală 1001 și 1002. Rețele LAN 1001 și 1002 includ nodurile 1003. În exemplul de realizare preferat prezentat, nodurile 1003 reprezintă noduri utilitare. Rețeaua LAN 1002 este conectată la punctul de acces AP1 1004. Rețeaua LAN 1001 este conectată la punctele de acces AP2 1005 și AP3 1006. Punctul de acces AP1 1004 și punctul de acces AP2 1005 se conectează la rețeaua de comunicații 1007. Punctul de acces AP3 1006 se conectează la rețeaua 1008. În exemplul de realizare preferat prezentat, rețelele de comunicații 1007 și 1008 reprezintă rețele de comunicații pentru arii geografice mari. Sistemul back office BOS-1 1009 se conectează la rețeaua WAN 1007. Sistemul back office BOS-2 1010 se conectează la rețelele WAN 1007 și WAN 1008. Sistemul back office BOS-3 1011 se conectează la rețeaua WAN 1008.

În exemplul de realizare, rețelele LAN 1001 și 1002 comunică folosind protocolul tip IPv6. În mod similar, rețeaua WAN 1008 utilizează protocolul de comunicații tip IPv6. Punctul de acces AP3 1006, care conectează rețeaua LAN

1001 de rețeaua WAN 1008, utilizează IPv6. Sistemele back office BOS-1 1009, BOS-2 1010 și BOS-3 1101 utilizează toate propocolul de comunicații tip IPv6.

Rețeaua WAN 1007 reprezintă o rețea tip IPv4, și nu are suport pentru IPv6. Punctele de acces 1004 și 1005 care conectează rețelele LAN 1002 și, respectiv, 1001, de rețeaua WAN 1007, pot comunica utilizând IPv6, pot participa la un mecanism care facilitează tranzitul de pachete de tip IPv6 prin rețeaua WAN 1007 la sistemele BOS 1009 și 1010, și vice versa.

Un mesaj de la un nod 1003 pe rețeaua LAN 1002, destinat sistemului BOS-1 1009 sau sistemului BOS-2 1010, este trimis folosind o adresă tip IPv6 și format tip pachet către un punct de acces AP1 1004. Punctul de acces AP1 1004 crează și utilizează un tunel tip IPv6 (configurat dinamic sau manual) prin rețeaua WAN 1007. Un pachet de tip IPv6 de la un nod 1003 pe rețeaua LAN 1001 către sistemul BOS-2 1010 poate ruta pachetul prin rețeaua WAN 1007 sau prin rețeaua WAN 1008. Dacă pachetul tip IPv6 urmează să fie rutat prin rețeaua WAN 1008, este utilizat punctul de acces AP3 1006 și, cum rețeaua WAN 1008 reprezintă o rețea tip IPv6, nu e nevoie să se realizeze nici un fel de tuneling, translație sau încapsulare. Oricum, dacă pachetul este rutat prin rețeaua WAN 1007, și apoi se utilizează punctul de acces AP2 1005, pachetul de tip IPv6 de la nodul 1003 va fi trecut fie printr-un tunel tip "6-în-4", așa cum este descris în Figura 10, sau, poate fi încapsulat într-un pachet tip IPv4, pentru tranzitul prin rețeaua WAN 1007 într-un tunel virtual tip 6 la 4, așa cum este descris mai jos, în legătură cu Figura 12.

După cum se arată în Figura 11, fluxul de pachete dintre punctul de acces asociat cu rețeaua LAN de tip IPv6 și sistemul BOS se realizează prin rețeaua WAN tip IPv4.

Figura 12 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea 1200 în care pachetele tip IPv6 sunt trecute printr-o rețea WAN tip IPv4. Rețeaua 1200 poate include două rețele locale 1201 și 1202. Rețele LAN 1201 și 1202 includ nodurile 1203. În exemplul de realizare preferat ilustrat, nodurile 1203 reprezintă noduri utilitare. Rețele LAN 1201 și 1202 comunică cu nodurile 1203 care utilizează protocoluri și adresări tip IPv6. Rețeaua LAN 1202 este conectată la punctul de acces AP1 1204. Rețeaua LAN 1201 este conectată la punctele de acces AP2 1205 și AP3 1206. Punctul de acces AP1 1204 și punctul de acces AP2 1205 se

conectează la rețeaua de comunicații 1207. Punctul de acces AP3 1206 se conectează la rețeaua de comunicații 1208. În exemplul de realizare preferat ilustrat, rețelele de comunicații 1207 și 1208 reprezintă rețele pentru arii geografice mari care comunică utilizând protocoale și adrese de tip IPv4. Sistemul back office BOS-1 1209 se conectează la rețeaua WAN 1207. Sistemul back office BOS-2 1210 se conectează la rețeaua WAN 1208. Sistemul back office BOS-3 1211 se conectează la rețeaua WAN 1208.

Nodul 1203 pe rețelele LAN 1201 sau 1202, care trimite un mesaj la unul sau mai multe dintre sistemele back office BOS-1, BOS-2, și BOS-3, trebuie să treacă prin unul sau mai multe rețele WAN de tip IPv4 1207 sau 1208.

Nodul 1203 pe rețelele LAN 1201 sau 1202 trimite un pachet tip IPv6 care utilizează o adresă de tip IPv6 către punctul de acces adecvat, pentru a comunica cu sistemul back office destinat. În cazul în care sistemul BOS-1 1209 reprezintă sistemul back office destinat, se poate utiliza punctul de acces AP1 1204 pentru a se conecta la rețeaua WAN 1207. Punctul de acces AP1 1204 primește pachetul tip IPv6 de la nodul 1203, și, poate încapsula pachetul tip IPv6, primit în porțiunea de date, în conținutul unui pachet tip IPv4. În acest scop, punctul de acces AP1 poate avea sau dobândi o adresă de tip IPv4 globală pentru sine. Header-ul tip IPv4 cu Protocol 41 este adăugat la pachetul tip IPv6. O adresă tip IPv4 asociată cu sistemul BOS-1 este utilizată în pachetul tip IPv4 având pachetul tip IPv6 ca și conținut (pachetul tip IPv6 reprezintă o datagramă în pachetul tip IPv4). Adresa tip IPv4 a sistemului BOS-1 pentru header-ul de pachet adăugat poate fi derivat și din adresa de destinație tip IPv6 a pachetului încapsulat, prin extracția celor 32 bits care urmează adresa de destinație 2002:: prefix de tip IPv6. Într-un astfel de exemplu de realizare, adresa sursă tip IPv4 din pachetul adăugat este adresa tip IPv4 a punctului de acces AP1. Pachetul tip IPv4 este apoi transmis către sistemul BOS-1 1209 prin rețeaua WAN 1207. Sistemul BOS-1 1209 primește pachetul IPv4, și extrage pachetul tip IPv6 încapsulat. Conținutul pachetului tip IPv6 este extras de către sistemul BOS-1 1209. În acest mod, punctul de acces AP1 1204 și sistemul BOS-1 1209 utilizează o translație de tunel tip "6 la 4" prin rețeaua WAN 1207 de tip IPv4, fără a stabili un tunel explicit.

În mod alternativ, punctul de acces AP1 1204 primește pachetul tip IPv6 de la nodul 1203 și încapsulează pachetele tip IPv6 în pachetele tip UDP, pentru transmiterea către sistemul BOS-1 1209, utilizând rețeaua WAN 1207. La fel ca mai sus, în acest mod punctul de acces AP1 1204 și sistemul BOS-1 1209 pot schimba pachete tip IPv6 prin rețeaua WAN 1207 tip IPv4.

Sistemul BOS-1 1209, care urmează să trimită un mesaj către nodul 1203 prin rețeaua WAN tip IPv4 și rețeaua LAN tip IPv6, poate trimite un pachet tip IPv4 către punctul de acces AP1 1204 prin rețeaua WAN 1207. Punctul de acces AP1 1204 poate adăuga un prefix tip IPv6 către adresa tip IPv4 a pachetului primit de la sistemul BOS-1 1209 și destinat nodului 1203, permițând ca adresa tip IPv4 să fie efectiv convertită, pentru transmiterea pachetului primit prin rețeaua LAN 1201 tip IPv6.

În alt exemplu de realizare alternativ, un "tunel explicit" tip IPv6 poate fi creat prin una sau mai multe rețele WAN tip IPv4 (sau, mai mult decât un singur tunel de tip IPv6 se pot crea printr-o rețea WAN tip IPv4 dată), așa cum de asemenea s-a discutat mai sus, în legătură Figura 10. De exemplu, Nodul 1203 pe rețelele LAN 1201 sau 1202 trimite un pachet tip IPv6 care utilizează o adresă tip IPv6 către punctul de acces adecvat, pentru a comunica cu sistemul back office destinat. În cazul în care sistemul BOS-1 1209 reprezintă sistemul back office destinat, se poate utiliza punctul de acces AP1 1204 pentru conectarea la rețeaua WAN 1207. Punctul de acces AP1 1204 primește pachetul tip IPv6 de la nodul 1203 și, poate stabili un tunel tip IPv6 (sau poate accesa un tunel tip IPv6 stabilit), prin rețeaua WAN 1207 tip IPv4. Un broker de tunel (neprezentat) poate stabili un tunel de tip IPv6 prin rețeaua WAN 1207 tip IPv4. Acesta este un tunel configurat (la care se face referire cu denumirea de tunel 6 în 4), în care traficul dintre nodurile sistemului BOS și punctul de acces AP, pe oricare parte destinată, va utiliza întotdeauna acest tunel, ca în exemplul de realizare preferat ilustrat. Un script de configurație se poate schimba între punctul de acces al rețelei utilitare și un sistem back office, în stabilirea tunelului prin rețeaua pentru arii geografice mari. Într-un exemplu de realizare preferat, punctul de acces AP1 1204 stabilește tunelul tip IPv6 către sistemul BOS-1 1209. Oricum, exemplele de realizare alternative pot face ca unul sau mai multe sisteme back office să stabilească un tunel "6 în 4" printr-o rețea WAN, către unul sau mai multe puncte de acces. Tunelul tip 6 în 4 reprezintă un tunel configurat. În

exemplele de realizare alternative, încapsularea tip UDP de pachete tip IPv6 poate fi de asemenea utilizată, de exemplu, pentru a împiedica faptul ca pachetul care tranzitează prin rețeaua WANI 207 să fie blocat de orice dispozitiv NAT (dispozitiv de translație a adresei de rețea) care poate fi prezent în rețeaua WANI 207.

Pachetul IPv6 tip IPv4 primit prin punctul de acces AP1 1204 este transmis către sistemul BOS-1 1209 via tunelul "6 în 4", prin rețeaua WAN 1207. Sistemul BOS-1 1209 primește și procesează pachetul tip IPv6. În mod similar, sistemul BOS-1 1209 poate trimite pachete tip IPv6 către Nodul 1203, prin punctul de acces AP1 1204, utilizând tunelul "6 în 4" prin rețeaua WAN 1207.

TRANZITUL PACHETELOR TIP IPv4 PRINTR-O REȚEA UTILITARĂ LAN TIP IPv6

Figura 13 reprezintă o schemă bloc generalizată care ilustrează o rețea 1300 în care pachetele tip IPv4 sunt trecute printr-o rețea LAN tip IPv6. Rețeaua 1300 poate include două rețele locale 1301 și 1302. Rețele LAN 1301 și 1302 includ nodurile 1303. În exemplul de realizare preferat ilustrat, nodurile 1303 reprezintă noduri utilitare. Rețeaua LAN 1302 este conectată la punctul de acces AP1 1304. Rețeaua LAN 1301 este conectată la punctele de acces AP2 1305 și AP3 1306. Punctul de acces 1304 și punctul de acces 1305 se conectează la rețeaua de comunicații 1307. Punctul de acces 1306 se conectează la rețeaua de comunicații 1308. În exemplul de realizare preferat ilustrat, rețelele de comunicații 1307 și 1308 reprezintă rețele pentru arii geografice mari. Sistemul back office BOS-1 1309 se conectează la rețeaua WAN 1307. Sistemul back office BOS-2 1310 se conectează la rețelele WAN 1307 și WAN 1308. Sistemul back office BOS-3 1311 se conectează la rețeaua WAN 1308.

Nodurile 1312 pe rețeaua LAN 1301 reprezintă noduri tip IPv4 care comunică folosind IPv4, în timp ce rețeaua LAN 1301 utilizează IPv6. Nodul 1312, care trimite un mesaj către sistemul BOS 1310 care se conectează la rețeaua LAN 1301 prin rețelele WAN tip IPv6 și punctele de acces, poate fi realizat prin trimiterea de către nodul 1312, a unui pachet tip IPv4 pe rețeaua LAN 1301.

Nodul 1312 trimite propriul pachet tip IPv4 către punctul de acces AP2, pentru înaintarea către sistemul BOS-1 1309. În acest caz, punctul de acces AP2 are

capacitatea de a citi headerul de destinație din pachetul tip IPv4, dar nu reformatează pachetul; pachetul traversează către sistemul BOS-1 1309 sau sistemul BOS-2 1310 pe rețeaua WAN 1307 tip IPv4; ambele sisteme BOS-1 1309 și BOS-2 1310 au capacitatea de a desface pachetul tip IPv4, de a citi informațiile de la sursă și de conținut; sistemul BOS-1 1309 și sistemul BOS-2 1310 generează și pachetele tip IPv4, destinate nodului 1312 tip IPv4, pentru a traversa prin rețeaua WAN 1307 și înainta către nodul 1312 prin punctul de acces AP2 1305.

Într-un exemplu de realizare alternativ posibil, punctul de acces AP2 1305 are capacitatea de a copia și converti adresa și header-ele tip IPv4 în IPv6 și poate de asemenea citi și copia conținutul în pachetul tip IPv6. Din acel moment, pachetul tip IPv6 traversează prin rețeaua WAN 1307, în tunele 6 la 4 sau 6 în 4, cum fac toate celelalte pachete tip IPv6; sistemele BOS 1309 și BOS 1310 primesc și procesează pachetul tip IPv6 reformatat și, de asemenea, generează un pachet tip IPv6 în orice răspuns către, sau, în orice comunicație cu nodul 1312. Pachetul tip IPv6 returnat este convertit înapoi la format tip Ipv4 de către punctul de acces AP2 1305, înainte de a fi trimis mai departe către nodul 1312.

În alt exemplu de realizare posibil, pachetul tip IPv4 de la nodul 1312, care se îndreaptă către sistemele BOS 1310 sau BOS 1311 via rețeaua WAN tip IPv6, este convertit la format tip IPv6 de către punctele de acces AP2 1305 sau AP3 1306 și, înaintat către sistemele BOS 1310 sau BOS 1311 (în acest mod, tunelingul 6 în 4 sau 6 la 4 nu trebuie să fie implicat).

Invenția a fost descrisă cu referire la exemple de realizare particulare. Oricum, va fi evident specialiștilor în domeniu că este posibil ca invenția să se realizeze și în alte forme specifice decât cele din exemplele de realizare preferate descrise mai sus. Acest lucru se poate realiza fără a ne îndepărta de spiritul invenției.

Astfel, exemplul de realizare preferat este mai degrabă ilustrativ și nu ar trebui considerat în nici un fel restrictiv. Scopul invenției este dat de revendicările atașate, mai degrabă decât de descrierea precedentă și, toate variațiile și echivalentele care cad sub incidența revendicărilor sunt destinate a fi cuprinse în aceasta.

REVENDICĂRI

1. Sistem de comunicații wireless care cuprinde:

o multitudine de noduri utilitare capabile să primească informații de contorizare pentru facilități, nodurile utilitare fiind conectate într-o rețea utilitară;

o multitudine de dispozitive de puncte de acces conectate la rețeaua utilitară, dispozitivele de punct de acces asigurând comunicații către cel puțin o rețea pentru arii geografice mari;

și în care cel puțin unul dintre nodurile utilitare se înregistrează cu o multitudine de dispozitive de punct de acces, și în care un mesaj de la un nod utilitar, trimis către o destinație de rețea intenționată, care este accesibil printr-o rețea pentru arii geografice mari, este trimis printr-unul din multiplele dispozitive de punct de acces selectate asociat cu rețeaua pentru arii geografice mari dată.

2. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 1, în care destinația de rețea intenționată este asociată cu o adresă de rețea globală, și în care adresa de rețea globală asociată cu destinația de rețea intenționată este utilizată de către nodul utilitar pentru a trimite mesajul.

3. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 1, în care nodurile utilitare înregistrate cu multiple dispozitive de punct de acces primesc multiple adrese unice de rețea respectiv asociate cu multiplele dispozitive de punct de acces.

4. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 3, în care cel puțin una dintre multiplele adrese de rețea unice asociate cu unul dintre dispozitivele de punct de acces include un prefix de adresă asociat dispozitivului de punct de acces cu care este înregistrat nodul utilitar.

5. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 4, în care prefixul de adresă este un prefix de adresă tip IPv6.

6. Metodă de comunicație într-o rețea, care cuprinde:

trimiterea unui mesaj de înregistrare de la un nod utilitar într-o rețea utilitară locală wireless către cel puțin un dispozitiv de punct de acces care asigură o interfață între rețeaua utilitară locală wireless și o rețea externă;

primirea unui prefix de adresă de rețea care corespunde înregistrării trimise de la dispozitivul de punct de acces;

generarea unei adrese de rețea unice pentru nodul utilitar pe baza prefixului de rețea primit; și

înregistrarea adresei de rețea unice la un server cu denumire de domeniu dinamic asociat cu rețeaua externă.

7. Metodă conform revendicării 6, în care adresa de rețea unică reprezintă o adresă tip IPv6, și în care prefixul de adresă de rețea primit reprezintă un prefix de tip IPv6 al unei adrese de rețea externe care corespunde dispozitivului de punct de acces.

8. Metodă conform revendicării 7, care mai cuprinde:

rutarea mesajelor către nodul utilitar conform adresei de rețea unice bazate pe prefixul de adresă de rețea primit de la dispozitivul de punct de acces, în care mesajele rutate sunt rutate prin dispozitivul de punct de acces care corespunde prefixului de tip IPv6.

9. Metodă conform revendicării 8, în care mai cuprinde:

primirea respectivelor prefixe de adresă de rețea la nodul utilitar de la o multitudine de dispozitive de punct de acces care sunt asociate cu rețeaua utilitară locală wireless,

generarea de multiple adrese de rețea unice pentru nodul utilitar, cel puțin două dintre multiplele adrese de rețea unice incluzând un prefix tip IPv6

- al adreselor de rețea externe care corespund acelorale ale dispozitivului de punct de acces; și
- înregistrarea multiplelor adrese de rețea unice la serverul cu denumire de domeniu dinamic.
10. Metodă conform revendicării 9, în care una dintre multiplele adrese de rețea unice pentru un nod utilitar este aleasă conform unui indicator de preferință pentru adresa de rețea.
 11. Metodă conform revendicării 10, în care indicatorul de preferință pentru adresa de rețea este stocat într-un server DNS asociat cu cel puțin o rețea utilitară locală wireless.
 12. Sistem de comunicații wireless, care cuprinde:
 - o multitudine de noduri utilitare capabile să primească informații contorizate pentru facilități, nodurile utilitare fiind conectate într-o rețea utilitară, nodurile utilitare incluzând o interfață utilizată în locuință;
 - în care interfața utilizată în locuință a nodului utilitar asociază o adresă de rețea cu un dispozitiv utilizat în locuință care comunică printr-o rețea utilizată în locuință.
 13. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 12, în care nodul utilitar mandatează adresele de rețea asociate către rețeaua utilitară.
 14. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 12, în care nodul utilitar înaintează pachetele de date tip Ipv6 către un sistem back office ca răspuns la datele primite de la un dispozitiv utilizat în locuință prin interfața utilizată în locuință.
 15. Sistem de comunicații wireless conform revendicării 13, în care cel puțin un sistem back office în comunicație cu rețeaua utilitară primește adresa de rețea asociată mandatată de către nodul utilitar și trimite cel puțin un mesaj către dispozitivul utilizat în locuință utilizând adresa de rețea asociată.
 16. Metodă de comunicație într-o rețea utilitară wireless, care cuprinde:

primirea indicației de existență a cel puțin unui dispozitiv utilizat în locuință într-o rețea de comunicații bazată pe non-IP;

asocierea unei adrese de rețea cu dispozitivul utilizat în locuință; și

trimiterea unei indicații privind asocierea adresei de rețea cu dispozitivul utilizat în locuință către cel puțin un alt nod din rețeaua utilitară.

17. Metodă conform revendicării 16, în care celălalt nod din rețeaua utilitară reprezintă un punct de acces.

18. Sistem de comunicații wireless, care cuprinde:

o multitudine de noduri utilitare capabile să primească informații contorizate pentru facilități, nodurile utilitare fiind conectate într-o rețea utilitară, nodurile utilitare incluzând o interfață utilizată în locuință;

cel puțin un punct de acces conectat la rețeaua utilitară, punctul de acces furnizând un bloc de adrese de rețea către cel puțin un nod utilitar din rețeaua utilitară;

în care interfața utilizată în locuință alocă o adresă de rețea unui dispozitiv utilizat în locuință care comunică printr-o rețea utilizată în locuință, de la blocul de adrese de rețea primit de la punctul de acces.

19. Sistem de comunicații wireless, conform revendicării 18, în care adresa de rețea alocată dispozitivului utilizat în locuință este împărțită cu cel puțin un nod suplimentar din rețeaua utilitară.

20. Sistem de comunicații wireless, conform revendicării 19, în care nodul suplimentar din rețeaua utilitară reprezintă un punct de acces.

21. Metodă de comunicație într-o rețea utilitară wireless, care cuprinde:

primirea indicației de existență a cel puțin unui dispozitiv utilizat în locuință într-o rețea de comunicații bazată pe non-IP;

primirea unui bloc de adrese de rețea de la un punct de acces din rețeaua utilitară;

alocarea unei adrese de rețea către dispozitivul utilizat în locuință de la blocul de adrese de rețea primit; și

trimiterea unei indicații de alocare a adresei de rețea dispozitivului utilizat în locuință către cel puțin un alt nod din rețeaua utilitară.

22. Metodă conform revendicării 21, în care celălalt nod din rețeaua utilitară reprezintă un punct de acces.

23. Metodă conform revendicării 21, care mai cuprinde:

primirea unui mesaj de la cel puțin unul dintre dispozitivele utilizate în locuință destinat unui nod din rețeaua utilitară, în care mesajul primit a fost recepționat prin rețeaua de comunicații bazate pe non-IP;

trimiterea cel puțin a unui pachet prin rețeaua utilitară adresat nodului destinat din rețeaua utilitară, în care pachetul trimis include adresa de rețea asociată a dispozitivului utilizat în locuință asociat mesajului primit.

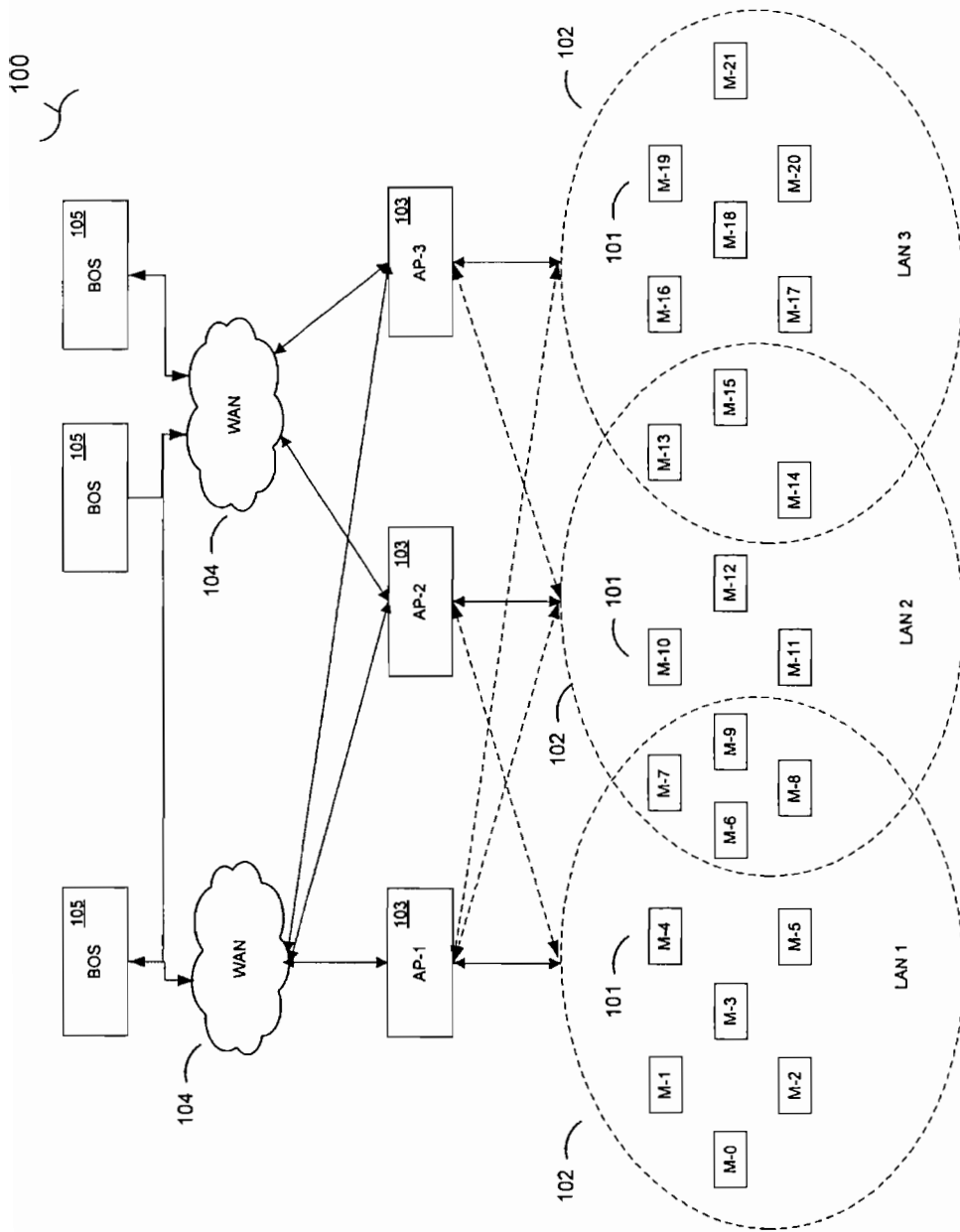


Figura 1

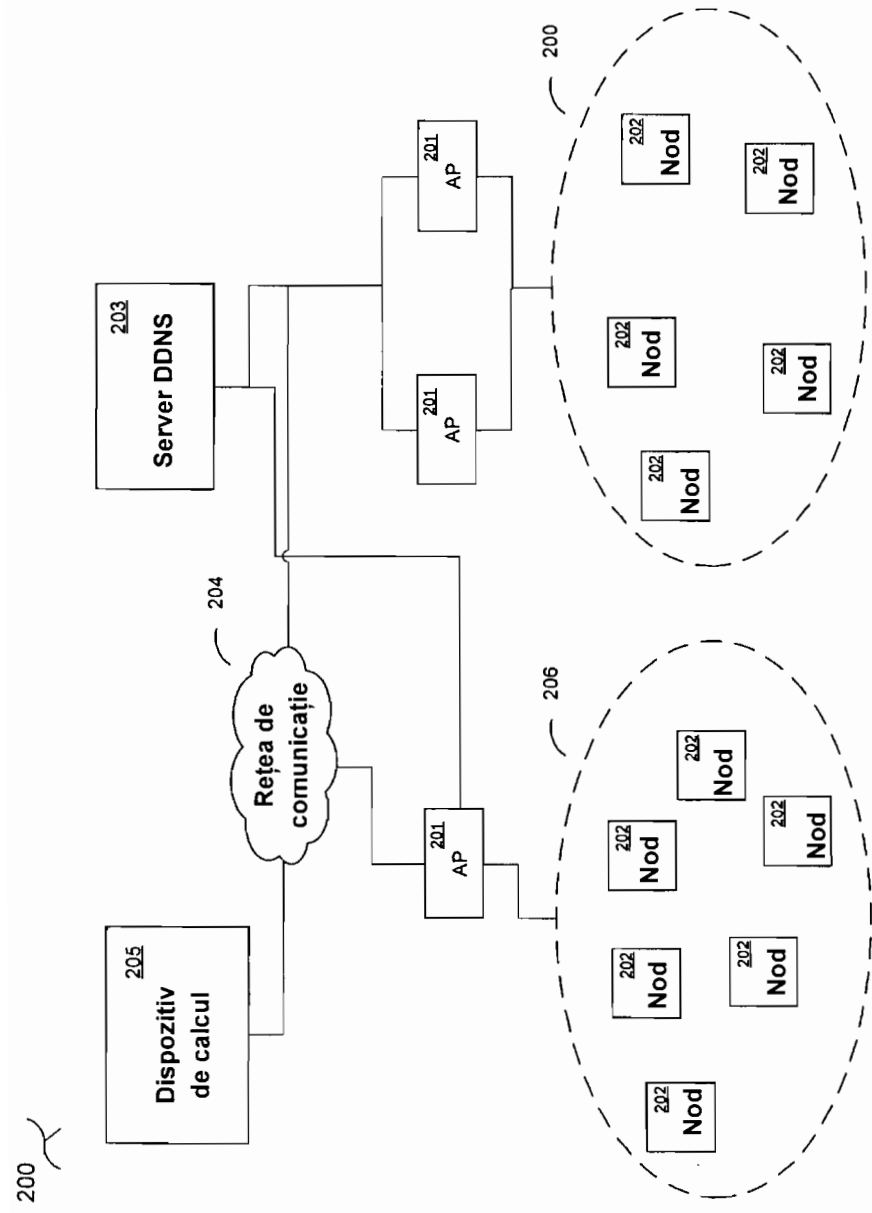


Figura 2

300

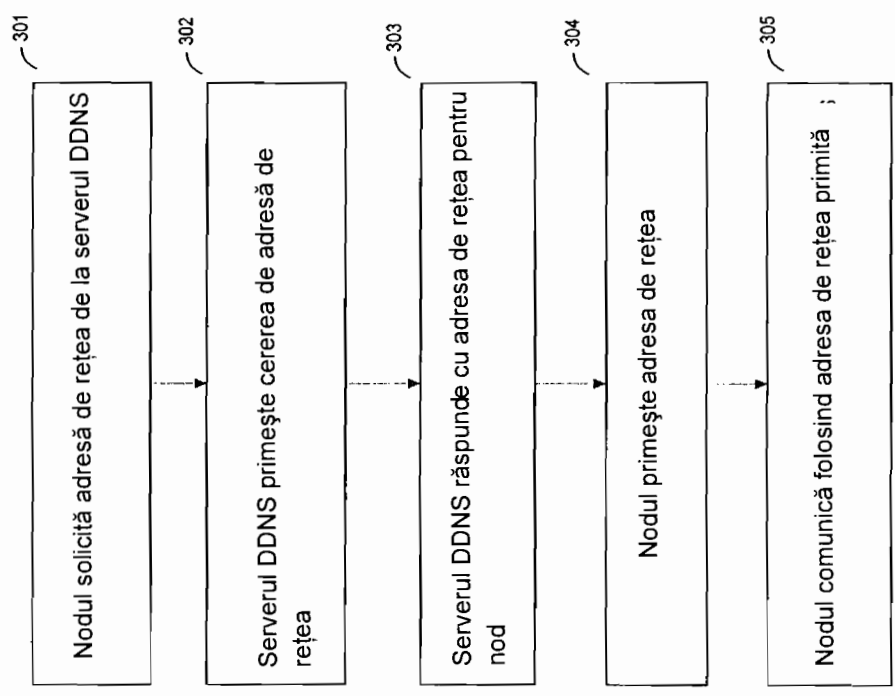


Figura 3

4/13

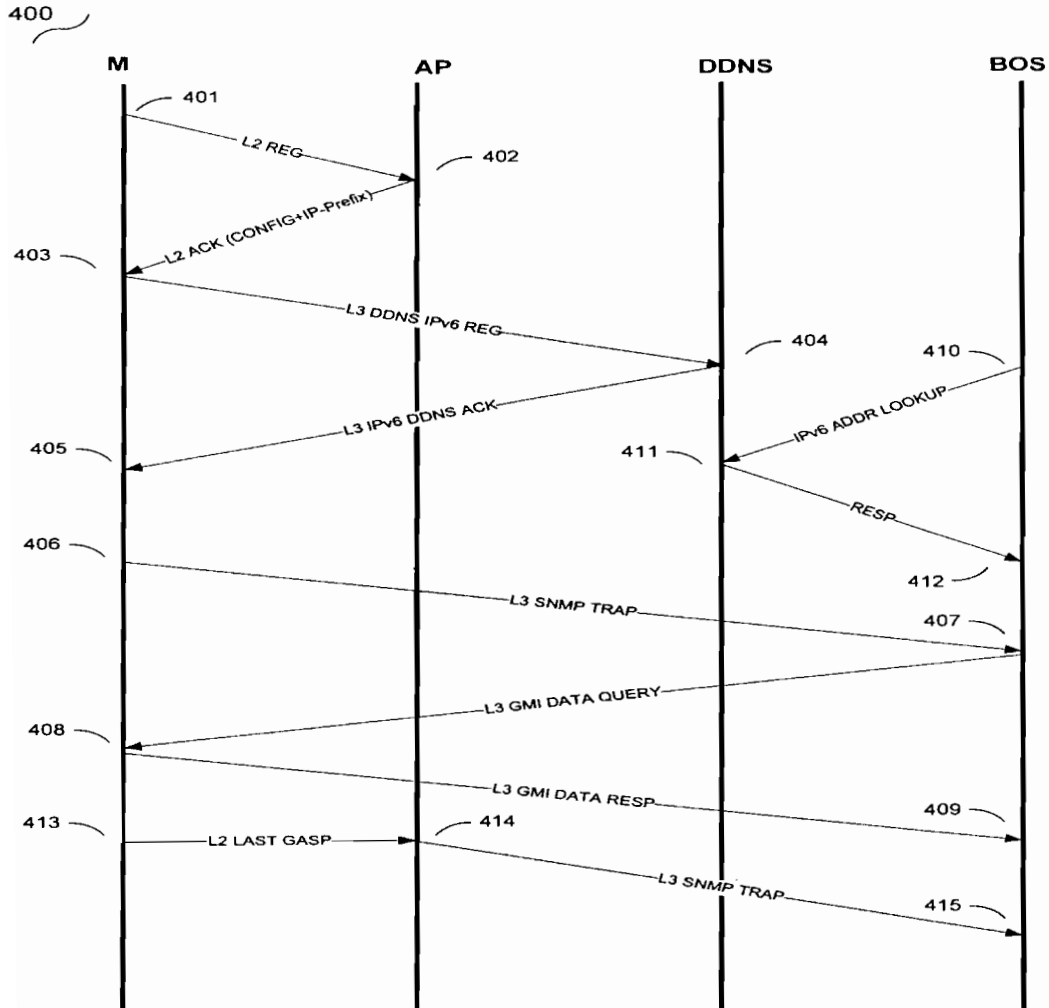


Figura 4

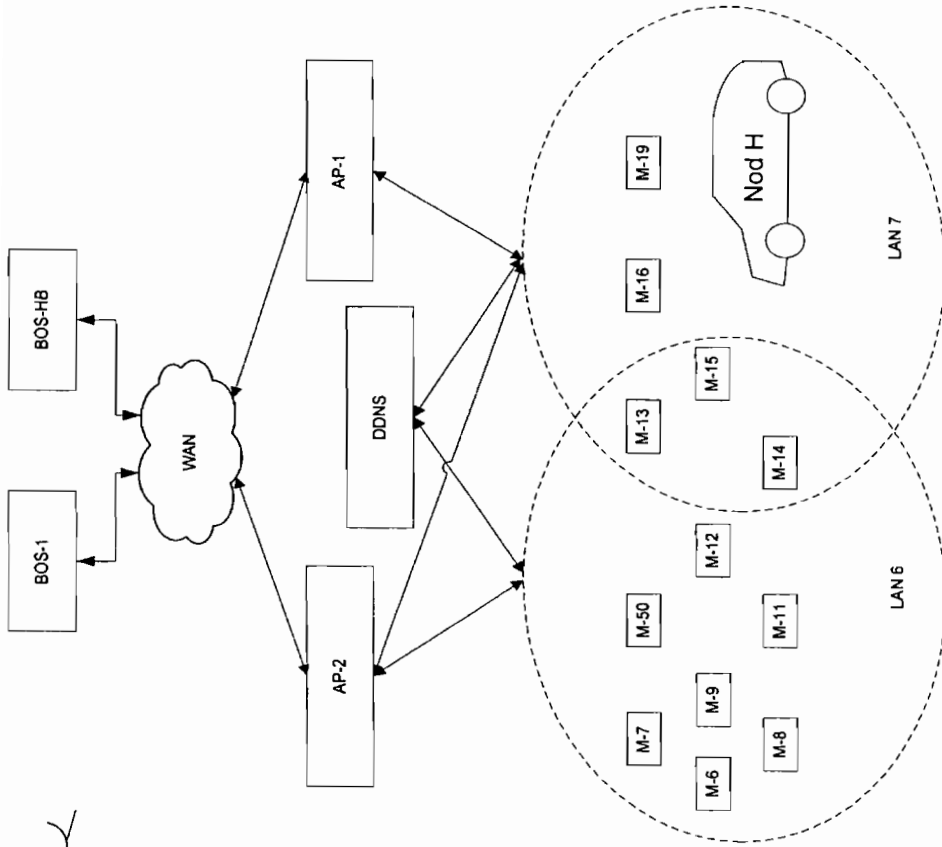


Figura 5

500

705

6/13

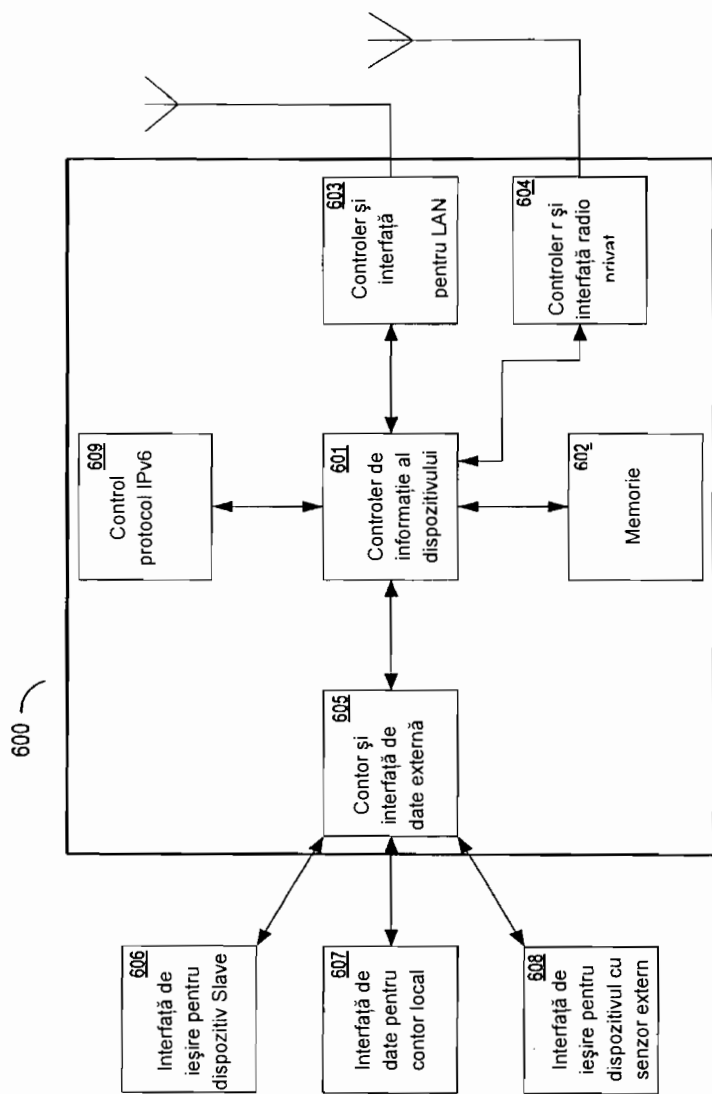


Figura 6

104

7/13

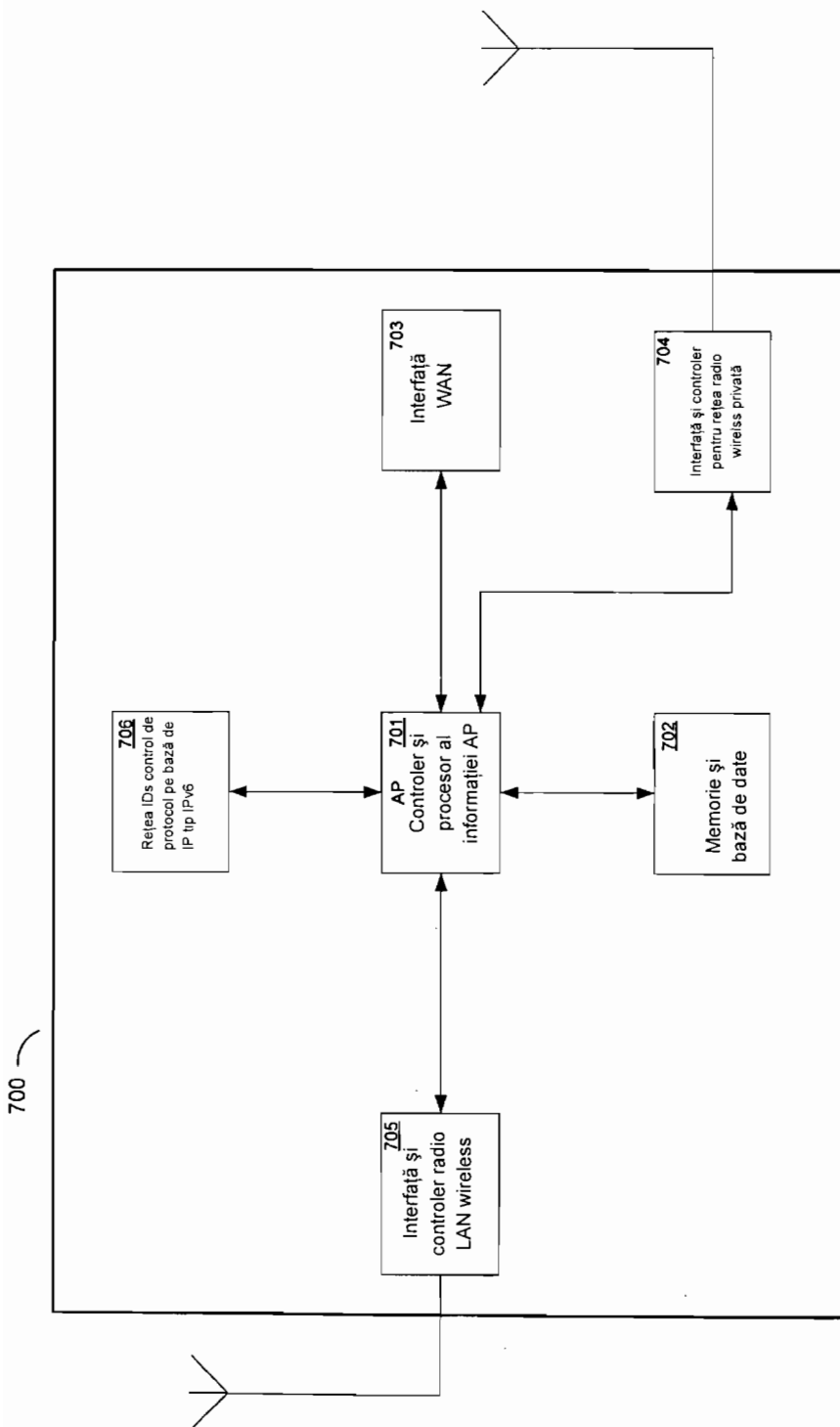


Figura 7

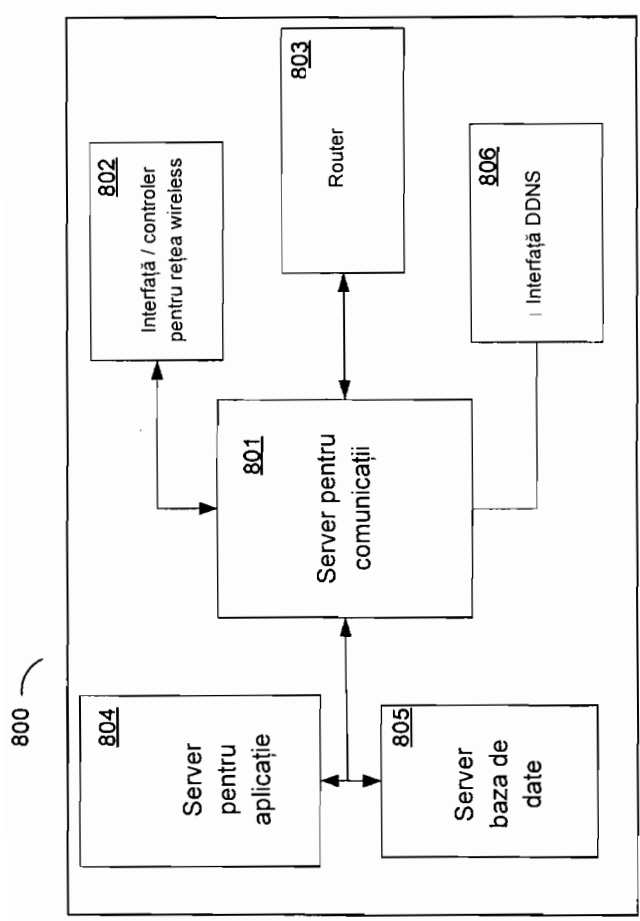


Figura 8

162

9/13

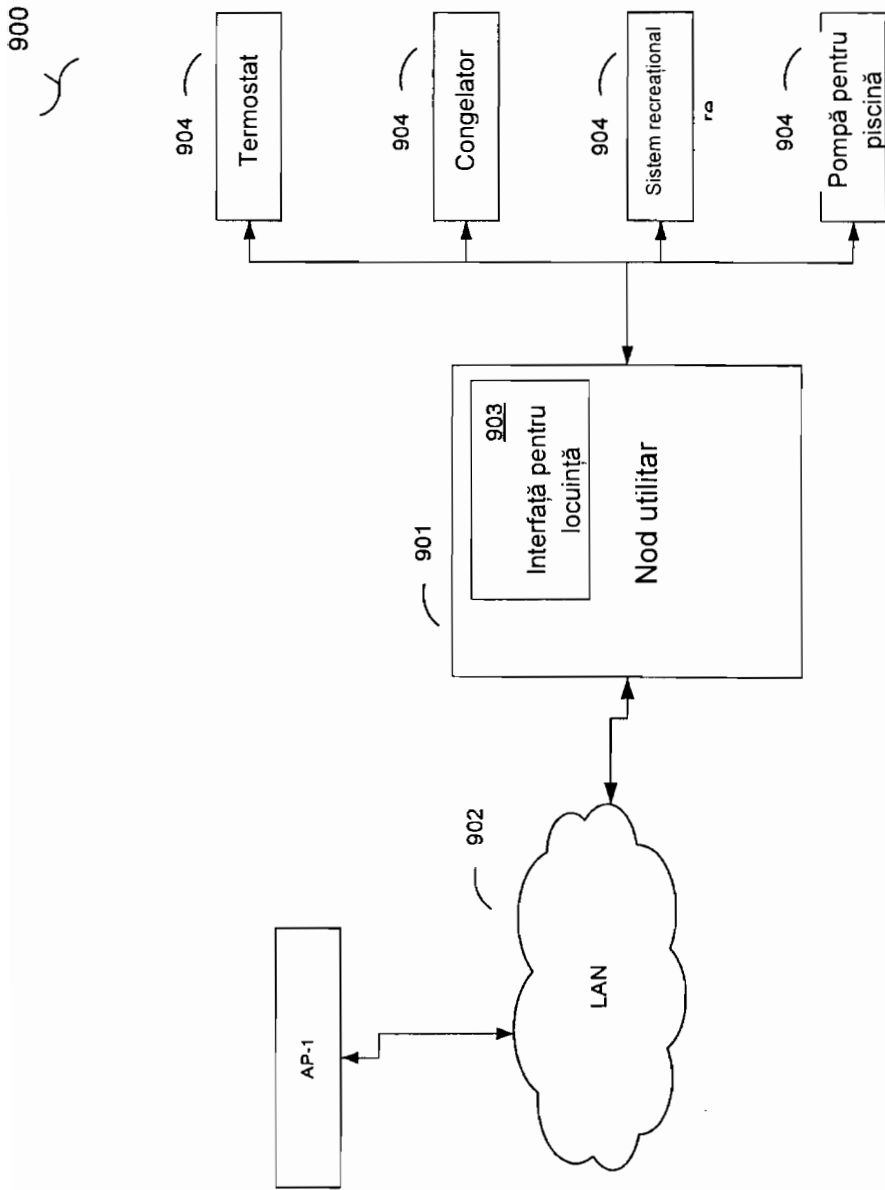


Figura 9

10/13

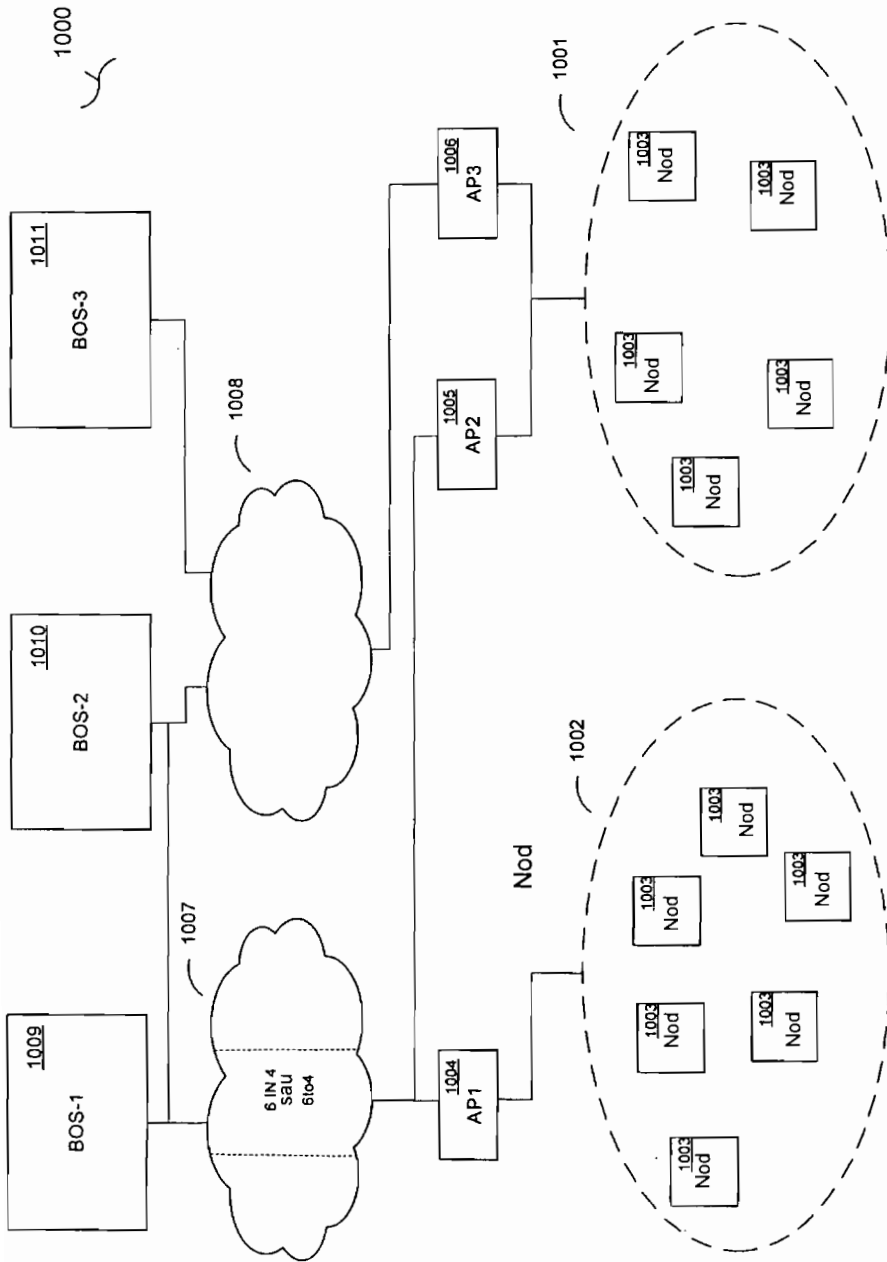


Figura 10

11/13

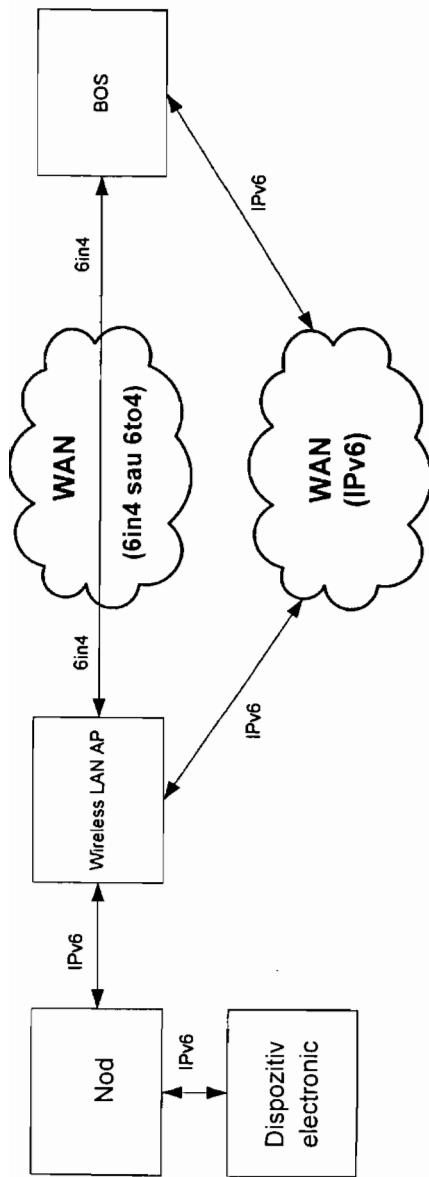


Figura 11

99

12/13

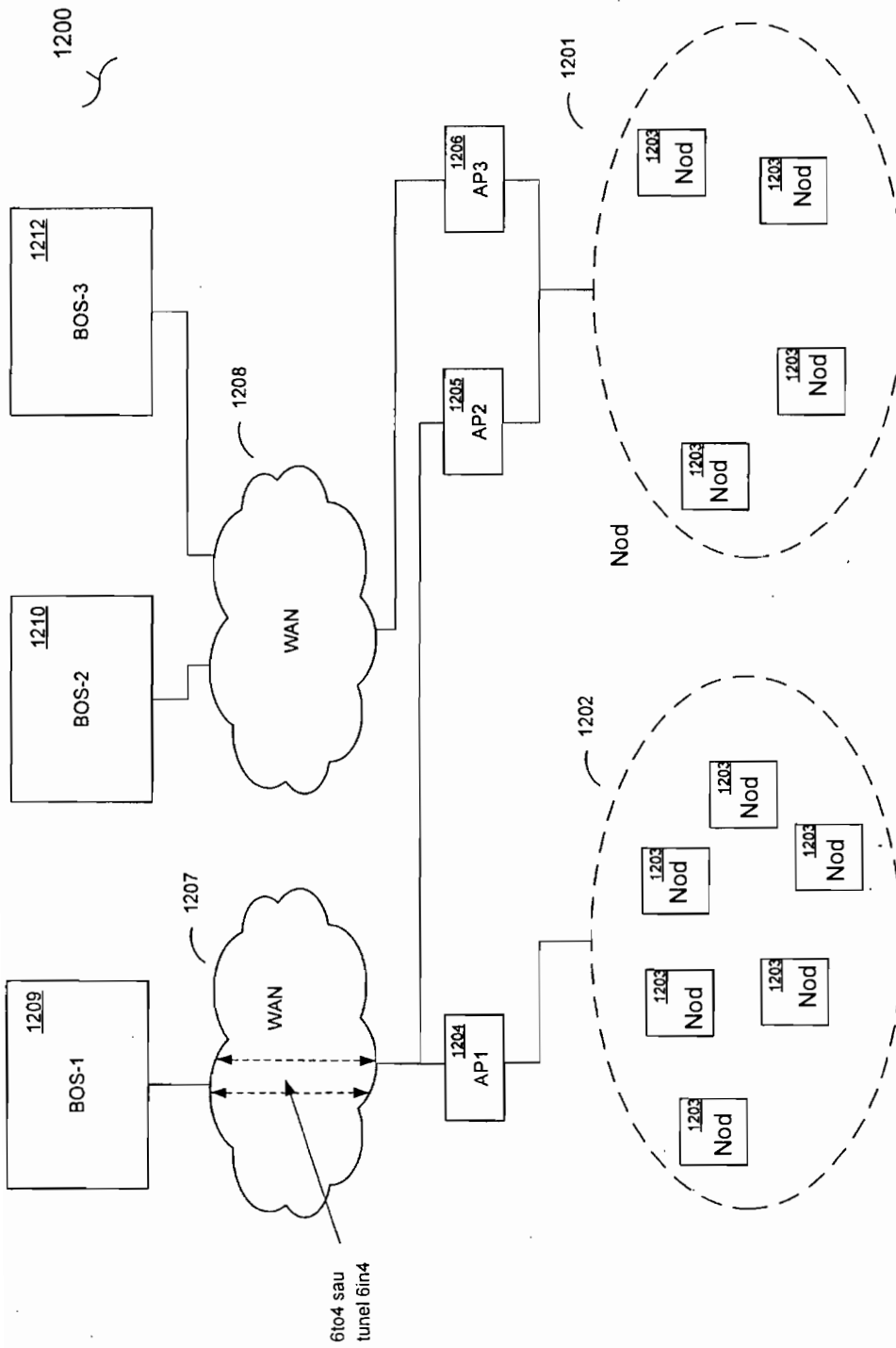


Figura 12

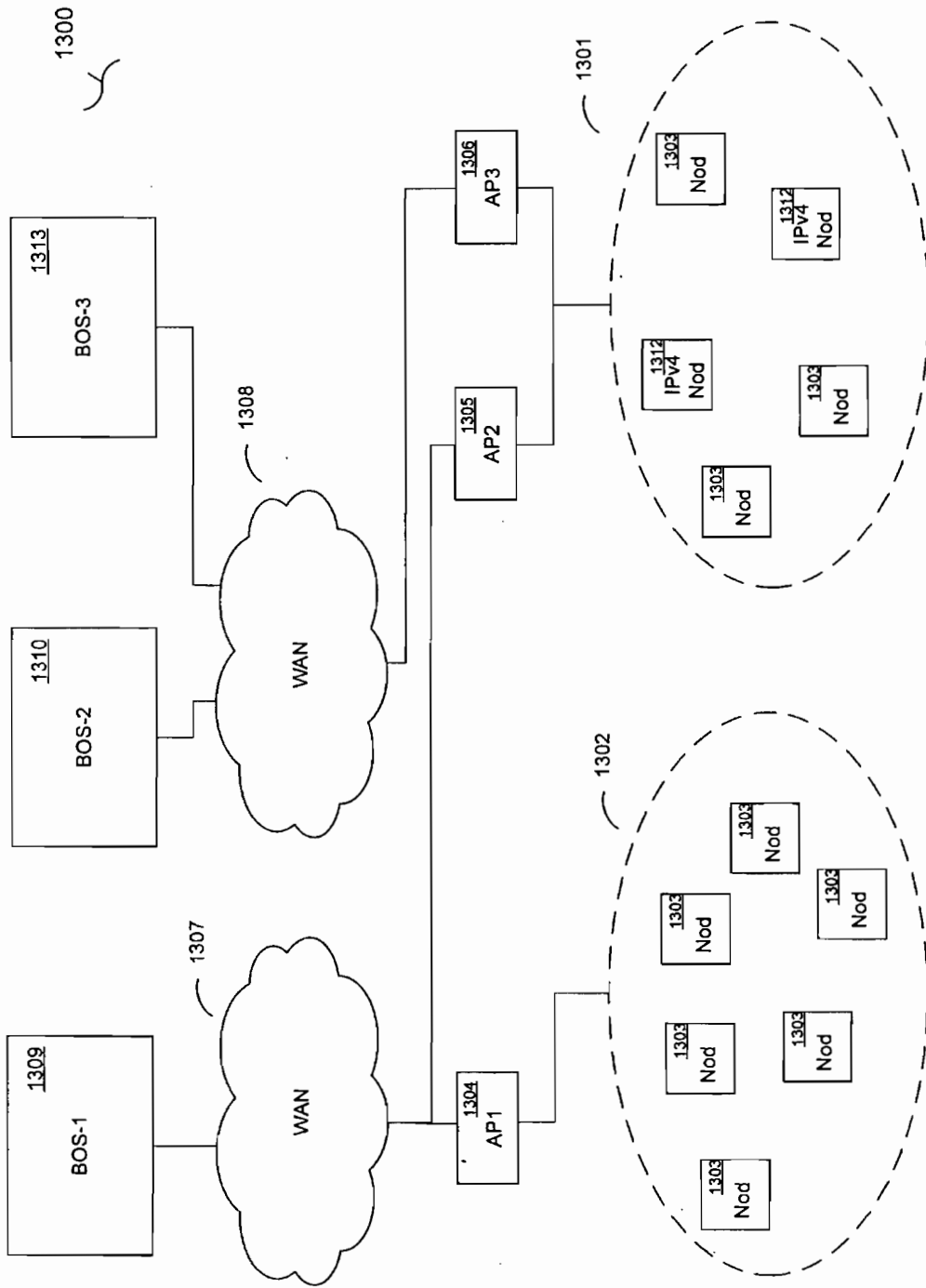


Figure 13