

(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2009 00584**

(22) Data de depozit: **13.07.2007**

(30) Prioritate:

30.01.2007 US 60/898, 551

17.05.2007 US 11/804, 223

(41) Data publicării cererii:

29.04.2011

BOPI nr. 4/2011

(86) Cerere internațională PCT:

Nr. US 2007/073457 13.07.2007

(87) Publicare internațională:

Nr. WO 2008/094296 07.08.2008

(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;

• HUGHES STERLING, 3952 HARRISON

STREET NR.302, OAKLAND, CA, US

(74) Mandatar:

ROMINVENT S.A. STR. ERMIL PANGRATTI

NR.35, SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) SISTEM ȘI METODE PENTRU DETECTAREA ÎNTRERUPERII UNEI REȚELE UTILITARE

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un sistem și la o metodă de monitorizare a unei rețele utilitare, pentru detectarea întreruperii funcționării rețelei. Sistemul conform invenției cuprinde o rețea utilitară ce include un parcurs de distribuție de produs pentru livrarea unui produs, o multitudine de dispozitive electronice asociate cu rețeaua utilitară, destinate monitorizării a cel puțin unui parametru asociat cu parcursul de distribuție de produs, și un procesor de gestionare aflat în comunicație cu dispozitivele electronice și care funcționează în sensul sondării cel puțin a unui subset al dispozitivelor electronice, ca răspuns la o intrare de evaluare a performanțelor unuia dintre rețeaua utilitară și sistem, ca răspuns la informațiile referitoare cel puțin la parametru, evaluarea incluzând o analiză pe bază de reguli a unuia dintre parametru și informația referitoare la parametru. Metoda de monitorizare cuprinde monitorizarea cel puțin a unui parametru asociat cu performanța unei rețele utilitare, având o multitudine de dispozitive electronice asociate cu un parcurs de distribuție de produs al rețelei utilitare, comunicarea informațiilor referitoare cel puțin la parametrul unui procesor de gestionare, sondarea cel puțin a unora dintre dispozitivele electronice, ca răspuns la o intrare, pentru a determina

dacă există vreo problemă de funcționare asociată cu rețeaua utilitară, și efectuarea unei analize pe bază de reguli, a unuia dintre parametru și informația referitoare la parametru.

Revendicări: 25

Figuri: 7

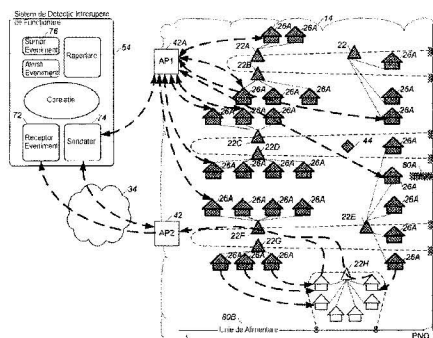


Fig. 7

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).



Prezenta cerere revendică prioritatea cererii provizorii de brevet de invenție cu numărul S.U.A. 60/898551, înregistrată pe data de 30 Ianuarie 2007, întregul conținut al acesteia fiind încorporat aici prin referință.

Invenția de față are legătură cu rețele utilitare și, în particular, cu un sistem de gestionare al unei rețele utilitare și o metodă de operare a unui sistem de gestionare utilitară pentru monitorizarea și controlul rețelelor electrice utilitare și citirea automată a contoarelor utilitare.

Invenția de față furnizează un sistem de gestionare al unei rețele utilitare care include un sistem de detectare al întreruperii de funcționare (outage detection system – „ODS”), care gestionează identificarea unora sau, în mod substanțial, a tuturor evenimentelor de întrerupere de funcționare într-o rețea electrică utilitară. ODS-ul poate de asemenea gestiona acțiunile de restaurare. ODS-ul poate, de asemenea, sau ca alternativă, să întrețină informație de topologie extensivă și actualizată a zonei de deservire a rețelei electrice.

Așa cum este utilizat aici, termenul „întrerupere de funcționare” include, printre alte lucruri, o pierdere de energie sau o pierdere a serviciului utilitar către dispozitivele electronice de utilitate și locațiile deservite de către acele dispozitive într-o rețea electrică utilitară, și termenul „restaurare” include, printre alte lucruri, restabilirea alimentării electrice sau a unui alt serviciu utilitar la astfel de dispozitive și locații. Așa cum este utilizat aici termenul „dispozitive utilitare” include, printre alte lucruri, instrumente electrice, alte dispozitive de comunicație, indicatoare de circuit defecte, și alte dispozitive de automatizare a distribuției, cum ar fi, de exemplu, controlori de banc condensatoare, transformatoare, reînchideri de comutatoare, etc.

Invenția de față furnizează o metodă și un sistem cap la cap, componente, și arhitectură de flux de informație utilizate pentru a asista în gestionarea întreruperii de funcționare și a restaurării unei rețele utilitare. Metoda și sistemul invenției de față poate fi utilizată de asemenea sau ca alternativă pentru a obține informații cu rapiditate și precizie, și pentru gestionarea evenimentelor de întrerupere de funcționare (de exemplu, defecte) și de restaurare ale unei rețele utilizată pentru a furniza servicii și/sau utilități la utilizatori finali, peste o

infrastructură de rețea. De exemplu, metoda și sistemul invenției de față pot fi utilizate cu eficiență pentru gestionarea întreruperii de funcționare și a restaurării unei infrastructuri de rețea electrică utilitară.

În mod curent, pentru a realiza gestionarea întreruperii de funcționare și a restaurării, întreprinderile de servicii publice desfășoară sisteme destul de limitate. Așa cum sunt utilizate aici, la astfel de sisteme limitate se face referire cu termenul „funcție ODS” sau „ODS”, inclusiv cele pentru gestionarea restaurării. ODS-ul poate fi strâns cuplat sau integrat cu o funcție de gestionare de rețea. În unele aplicații concrete, capabilitatea ODS este implementată ca un sistem extern terță parte. Astăzi, ODS-urile sunt limitate datorită faptului că există foarte puțină aparatură de măsură și control pentru detectare/monitorizare a întreruperii de funcționare în dispozitive în aval de stație. Și, acolo unde există aparatură (instrumentație), asigurarea posibilității de conectare la rețea pentru aceste dispozitive a fost istoric prohibitivă din punct de vedere al costului și, de aceea, este destul de limitată sau inexistentă.

ODS-ul, la momentul de timp de setare, are informație într-o bază de date de susținere care leagă o locație/id_locație/punct_serviciu la componente din topologia fizică a utilității (adică, amplasamentul fizic al infrastructurii rețelei de distribuție cu identificare specifică a unora sau în mod substanțial a tuturor componentelor rețelei aranjate într-o manieră ierarhică). Aceste componente pot fi dispozitive relativ statice, cum ar fi, de exemplu, linii de alimentare și transformatoare.

Intrările de date de întrerupere de funcționare și restaurare în ODS au fost în mod istoric generate de către apeluri telefonice ale clienților. Apelul poate fi verificat pe teren de către un operator uman, și starea locației (de exemplu, indicator energizat incorect sau deloc energizat) este introdusă manual în ODS. Odată cu apariția integrării calculator-telefonie, clientul poate indica cu o intrare de ton de formare de număr dacă, sau nu, serviciul este furnizat la locația clientului. Modulul ODS, odată populat cu această informație, poate încerca să efectueze o corelație de bază (adică, o „predicție”) în privința duratei întreruperii de funcționare sau a timpului rămas de nefuncționare, atunci când restaurarea

apare. Acest lucru este realizat prin sintetizarea informației de apel de client recepționată la ODS.

Un exemplu simplu de secvență de eveniment de întrerupere de funcționare se produce după cum urmează: Apelantul #1 de la id_locație ,0001' apelează pentru a raporta o întrerupere de serviciu. Modulul ODS înregistrează acest eveniment ca fiind în legătură cu „linia de alimentare 1” și „transformatorul X”. Ulterior, alți apelanți de la aceeași linie de alimentare apelează, raportând de asemenea întreruperi de funcționare. Modulul ODS încearcă să relaționeze întreruperea de funcționare cu un transformator particular, de exemplu, prin „parcurea” unui arbore de topologie ierarhică din cadrul modulului ODS care reprezintă structura de conectivitate a rețelei electrice de alimentare. Topologiile de utilitate pot fi mai complexe decât cea descrisă mai sus și, în multe cazuri, pot include o topologie mai complexă, închideri automate de comutatoare, etc.

Funcționalitatea ODS îmbunătățită este atractivă pentru întreprinderile de servicii publice datorită automatizării crescute și eficienței operaționale concomitente, pe care le furnizează. Organizațiile de reglementare apreciază utilitățile pe baza măsurătorilor de fiabilitate, cum ar fi, de exemplu, suma duratelor tuturor întreruperilor la client (sum of all customer interruption durations – „SAIDI”, care se referă la suma duratelor tuturor întreruperilor la client), indexul mediu de durată de întrerupere client („CAIDI”, care este derivat din SAIDI), și/sau indexul mediu de frecvență de întrerupere de sistem („SAIFI”, care se referă la numărul total de întreruperi de serviciu client), etc. Întreprinderile de servicii publice pot avea beneficii din realizarea unui control mai bun pe gestionarea întreruperii de funcționare, o izolare a defecțiunii mai rapidă, și o restaurare a serviciului mai rapidă.

Metoda și sistemul din invenția de față poate utiliza indicatoarele din rețea și alte dispozitive ale infrastructurii de transmisie și distribuție. În unele aplicații concrete, metoda și sistemul invenției de față pot realiza un sistem de gestionare de rețea dinamică îmbunătățit sau de sistem de rezervă, prin punerea în acțiune a unui număr mai mare de „senzori” (de exemplu, indicatoare în rețea inteligente) distribuite în lărgime (adică, la un număr de diferite locații) și în adâncime (adică,

la sau adiacent cu o varietate de diferite elemente) peste rețeaua utilitară. Informația de acces de la acești senzori este utilizată pentru a asista în gestionarea întreruperii de funcționare/restaurării. Așa cum este utilizat aici termenul „accesibilitate” se referă la o măsură a abilității de a trimite date și de a recepționa date de la un dispozitiv electronic de utilitate sau un alt dispozitiv de infrastructură de rețea. Cu capacitatea de ODS îmbunătățit realizată cu metoda și sistemul din invenția de față, utilitățile pot realiza reduceri de cost semnificative și pot îmbunătăți serviciul client. Metodele de verificare manuală și de restaurare costisitoare pot fi reduse și/sau evitate.

Metoda și sistemul din invenția de față poate notifica un ODS de companie utilitară în legătură cu întreruperea de funcționare, poate verifica o întrerupere de funcționare și poate detecta gradul de extindere al întreruperii de funcționare, poate verifica o restaurare și poate detecta gradul de extindere al oricăror întreruperi de funcționare secundare, și/sau poate calcula statistici de întrerupere de funcționare importante pe care utilitățile controlate trebuie să le mențină. În oferirea capacităților și a caracteristicilor descrise mai sus, metoda și sistemul din invenția de față pot funcționa ca un ODS într-o manieră autonomă, sau pot servi ca infrastructură suport pentru a facilita ca un sistem ODS inteligent să detecteze și să gestioneze evenimente de întrerupere de funcționare și restaurare.

Metoda și sistemul din invenția de față pot avea cel puțin două topologii de rețea diferite. Prima dintre aceste topologii poate include un portal „inteligent” între un centru de gestionare al rețelei utilitare (network management center – „NMC”, care poate fi de asemenea sau ca alternativă referit ca Sistem de la Rețea la Birou Suport (Network Back Office System) sau „BOS”) și un instrument. A doua dintre aceste topologii poate funcționa fără un portal „inteligent” între NMC și instrument. În unele aplicații concrete NMC-ul poate fi un controlor pentru gestionarea rețelei radio care interfațează cu un sistem de control de utilitate și poate executa unele sau toate dintre funcțiile desemnate (de exemplu, citirea automată a instrumentului la distanță, culegerea de date de consum și analiza acestora, suport pentru gestionarea întreruperii de funcționare

și a restaurării serviciului, și altele). NMC-ul poate de asemenea sau ca alternativă să controleze fluxul bidirecțional de informație dintre dispozitivele electronice de utilitate (de exemplu, instrumentele de la locația clientului) și controlul rețelei.

Invenția de față furnizează un sistem care include o rețea utilitară având un parcurs de distribuție de produs pentru livrarea unui produs, o multitudine de dispozitive electronice de utilitate împreună cu rețeaua utilitară pentru a monitoriza cel puțin un parametru asociat cu parcursul de distribuție al produsului, un procesor de gestionare aflat în comunicație cu dispozitivele și funcțional pentru a sonda cel puțin un subset al dispozitivelor electronice de utilitate ca răspuns la o intrare pentru a evalua performanța uneia dintre rețelele utilitare și a sistemului ca răspuns la informație în legătură cu parametrul care este cel puțin unul. Evaluarea poate include o analiză pe bază de reguli a unuia dintre parametri și a informației în legătură cu parametrul.

Invenția de față furnizează de asemenea o metodă de monitorizare a unei rețele utilitare. Metoda poate include activitatea de monitorizare a cel puțin unui parametru asociat cu performanța rețelei utilitare cu o multitudine de dispozitive electronice de utilitate asociate cu un parcurs de distribuție de produs al rețelei utilitare, care comunică informație în legătură cu parametrul la un procesor de gestionare, și sondarea a cel puțin unora dintre dispozitivele electronice de utilitate ca răspuns la o intrare pentru a determina dacă există vreo problemă de performanță asociată cu rețeaua utilitară. Metoda poate de asemenea include activitatea de efectuare a unui analize pe bază de reguli a unuia dintre parametri și a informației în legătură cu parametrul.

În plus, invenția de față furnizează un program soft stocat într-un cod care poate fi citit de mașină și utilizat pentru a gestiona o rețea utilitară. Rețeaua utilitară poate include un parcurs de distribuție de produs și o multitudine de dispozitive electronice de utilitate asociate cu parcursul de distribuție de produs. Dispozitivele electronice de utilitate pot monitoriza cel puțin un parametru asociat cu performanța rețelei utilitare și poate comunica informație în legătură cu parametru la procesorul de gestionare. Softul poate include un modul de control

pentru evaluarea performanței rețelei utilitare pe baza parametrului, și cod de program funcțional pentru a sonda cel puțin un subset al dispozitivelor electronice de utilitate ca răspuns la o intrare pentru a confirma dacă informația în legătură cu parametrul indică o problemă asociată cu rețeaua utilitară.

Invenția de față furnizează de asemenea o metodă pentru gestionarea problemelor de performanță într-o rețea utilitară. Metoda poate include activitatea de sondare a unui subset al unei multitudini de dispozitive electronice de utilitate asociate cu parcursul de distribuție de produs al rețelei utilitare pentru informație în legătură cu cel puțin un parametru asociat cu performanța al instrumentelor de utilitate sondate, și determinarea faptului dacă există o problemă de performanță din informația recepționată ca răspuns la sondare.

Alte aspecte ale invenției vor deveni evidente prin considerarea descrierii detaliate și a desenelor care o însoțesc.

Fig. 1 reprezintă o ilustrare schematică a unei topologii de rețea electrică utilitară a unui sistem de detecție a întreruperii de funcționare în conformitate cu unele aplicații concrete ale invenției de față.

Fig. 2 reprezintă o ilustrare schematică detaliată a topologiei rețelei electrice utilitare și a sistemului de detecție a întreruperii de funcționare prezentate în Fig. 1.

Fig. 3 reprezintă o ilustrare schematică a unui modul de gestionare și a unui modul de detecție a întreruperii de funcționare ale sistemului de detecție a întreruperii de funcționare prezentat în Figurile 1 și 2.

Fig. 4 reprezintă o diagramă de flux de proces a sistemului de detecție a întreruperii de funcționare prezentat în Figurile 1-3.

Figurile 5-7 ilustrează evenimente de întrerupere de funcționare și funcționarea sistemului de detecție a întreruperii de funcționare din invenția de față.

Înainte ca orice realizare concretă a invenției să fie explicată în detaliu, trebuie înțeles faptul că invenția nu este limitată în aplicațiile sale la detaliile de construcție și la aranjamentul componentelor prezentate în descrierea care urmează, sau ilustrată în desenele care urmează. Invenția este capabilă și de

alte aplicații concrete și de a fi practică sau de a fi efectuată în diverse moduri. De asemenea, trebuie să se înțeleagă faptul că frazeologia și terminologia utilizate aici sunt pentru scopul descrierii și nu trebuie să fie privite ca limitative. Utilizarea termenilor „care include”, „care cuprinde”, sau „având” și variații ale acestora aici au semnificația de a cuprinde articolele listate după aceea și echivalente ale acestora precum și articole suplimentare.

Așa cum ar trebui să fie evident pentru cineva cu calificare obișnuită în domeniu, sistemele și rețelele prezentate în figuri sunt modele pentru ceea ce sistemele și rețelele reale ar putea fi. Așa cum s-a remarcat, multe dintre modulele și structurile logice descrise sunt capabile de a fi implementate în soft executat de către un microprocesor sau în dispozitive similare sau de a fi implementate în hard utilizând o varietate de componente care includ, de exemplu, circuite integrate specifice aplicației (application specific integrated circuits – „ASIC-uri”). Termeni ca „procesor” pot include sau se pot referi atât la hard cât și/sau la soft. Mai mult, pe cuprinsul specificației sunt utilizați termeni cu litere mari. Astfel de termeni sunt utilizați pentru a se conforma la practici comune și pentru a ajuta la corelarea descrierii cu exemplele de codificare, ecuațiile, și/sau desenele. Cu toate acestea, nici o semnificație specifică este implicată sau ar trebui dedusă pur și simplu datorită utilizării de litere mari. Astfel, invenția nu este limitată la exemplele specifice sau la terminologie sau la orice implementare hard sau soft specifică sau combinație de soft și hard.

Figurile 1 și 2 ilustrează un sistem de detectare a întreruperii de funcționare 10 („ODS”) pentru gestionarea identificării unora sau în mod substanțial a tuturor evenimentelor de întrerupere de funcționare într-o rețea electrică utilitară sau o rețea utilitară 14 având un număr de dispozitive electronice de utilitate 26 desfășurate de-a lungul parcurșurilor de distribuție de produs ale rețelei utilitare 14. Dispozitivele electronice de utilitate 26 monitorizează cel puțin un parametru asociat cu parcurșurile de distribuție de produs. În unele aplicații concrete și așa cum este explicat mai jos, ODS-ul 10 poate de asemenea sau ca alternativă să gestioneze activitățile de restaurare și/sau să mențină informație de topologie actualizată a zonei de deservire a

rețelei electrice. În timp ce referința este făcută aici la o utilitate electrică și la o rețea electrică utilitară 14 pentru distribuția energiei electrice, ar trebui înțeles faptul că sistemele și metodele descrise aici pot fi de asemenea sau ca alternativă utilizate cu alte utilități, cum ar fi, de exemplu, apă, gaze, și/sau alte servicii măsurabile și larg distribuite, și de asemenea cu oricare alte dispozitive electrice instrumentate (de exemplu, iluminatul stradal).

Așa cum este prezentat în Figurile 1 și 2, rețeaua electrică utilitară 14 este desfășurată de către o companie utilitară într-o topologie proiectată pentru a deservi clienții dintr-o arie de deservire, cu o rețea ierarhică distribuită sau dispozitive de infrastructură de rețea 18 (de exemplu, noduri de comunicație, portaluri 42, relee 44, substații 20, transformatoare 22, stații de linii de alimentare 24), un centru de operațiuni de distribuție de rețea electrică utilitară 36, și centre de control regionale 30. Rețeaua de comunicații poate facilita comunicațiile dintre elementele sistemului de detecție a întreruperii de funcționare 10. Așa cum este prezentat în Figurile 1 și 2, rețeaua de comunicație poate include o primă rețea (de exemplu, o rețea locală (local area network – „LAN”)) 16, care se poate suprapune peste și poate furniza comunicație între elemente ale rețelei utilitare 14, și o a doua rețea 34 (de exemplu, o rețea de arie largă (wide area network – „WAN”), care poate lega dispozitivele electronice de utilitate 26, releele 44, și portalurile 42 de pe teren cu un centru de operare de distribuție al rețelei electrice utilitare 36 și o interfață de rețea a centrului de gestionare a rețelei 38 (network management center – „NMC”) pentru a furniza citirea automată a instrumentației, controlul rețelei electrice și operațiuni de monitorizare. În alte aplicații concrete, o singură rețea sau trei sau mai multe rețele pot facilita comunicațiile între elementele ODS-ului 10 (de exemplu, dispozitivele de infrastructură de rețea 18, centrul de operațiuni de distribuție al rețelei electrice utilitare 36, și NMC 38).

În aplicația concretă ilustrată, NMC-ul 38 poate comunica cu portalurile 42 peste a doua rețea 34, și portalurile 42 pot comunica cu releele 44 și/sau dispozitivele electronice de utilitate 26 peste prima rețea 16. (Așa cum sunt utilizați aici termenii „punct de acces” și „portal” sunt utilizați în mod

interschimbabil). Prima rețea 16 poate acoperi zona rețelei utilitare și topologia acesteia și poate sau nu să se suprapună cu topologia infrastructurii de rețea electrică. În unele aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26, releele 44, și portalurile 42, NMC-ul 38 un agent al NMC-ului 38, și/sau dispozitivele de infrastructură de rețea 18 includ capacitatea de protocol de comunicație de spectru extins în salt de frecvență, capacitatea de comunicație de bandă largă, capacitatea de comunicație IPv4, capacitatea de comunicație IPv6, modulația, modulație de spectru extins în secvență directă, și/sau capacitatea de modulație prin multiplexare prin divizarea frecvenței ortogonale.

Așa cum este prezentat în Fig. 2, portalurile 42, releele 44 și/sau unul sau mai multe dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 pot acționa ca un agent al NMC-ului 30 pentru a extinde domeniul operațional a primei rețele 16 și/sau al celei de-a doua rețele 34. Releele 44 pot fi plasate la înălțime pentru cea mai bună vizualizare a dispozitivelor electronice de utilitate 26. Mai multe dispozitive electronice de utilitate 26 pot fi asociate cu fiecare releu 44 și mai multe relee 44 pot fi asociate cu portalul 42. În unele aplicații concrete, un dispozitiv electronic de utilitate 26 poate de asemenea sau ca alternativă să funcționeze ca un releu 44. De exemplu, dispozitivele electronice de utilitate 26 pot include o cartelă de interfață de rețea (network interface card – „NIC”) care permite ca dispozitivele electronice de utilitate 26 să mențină comunicații bidirecționale cu NMC 38 prin intermediul releelor 44 și/sau al portalurilor 42. În unele aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26 și/sau releele 44 pot avea comunicații bidirecționale directe peste o rețea privată astfel încât dispozitivele electronice de utilitate 26 pot comunica cu alte elemente ale ODS 10 fără a trimite transmisiuni prin portalurile 42 și/sau prima rețea 34.

Portalurile 42 pot executa planificări (adică, o listare a dispozitivelor electronice de utilitate 26 care sunt citite și când, inclusiv, de exemplu, o dată și moment de timp de început, o dată și un moment de timp de sfârșit opționale), pot colecta date de la dispozitivele electronice de utilitate 26 peste prima rețea 16, și/sau să transmită mai departe datele citite în amonte la NMC 38. Portalurile 42 pot de asemenea, sau ca alternativă, să efectueze funcții de gestionare de

rețea cum ar fi calculul drumului și ping-uri sau interogări de accesibilitate, care testează accesibilitatea dispozitivelor electronice de utilitate 26 pe prima și a doua rețea 16, 34. În unele aplicații concrete, un program de ping trimite un pachet (care poate include, printre alte lucruri, un antet care conține date, cum ar fi de exemplu, adresa de destinație, și o sarcină utilă care include date de aplicație, cum ar fi, de exemplu, rezultate de citire de interval) la un dispozitiv electronic de utilitate 26 și returnează date care indică cât timp, în milisecunde, i-a luat pachetului pentru a atinge dispozitivul electronic de utilitate 26 și a se întoarce.

Un dispozitiv electronic de utilitate 26 care poate fi accesat poate fi și citit în mod obișnuit. Cu toate acestea, în unele situații, un dispozitiv electronic de utilitate 26 poate fi accesibil cu dimensiuni de pachete mici, dar poate să nu fie accesibil cu dimensiuni de pachete mai mari.

Drumuri de comunicație pot fi stabilite între portalurile 42, releele asociate 44, și unul sau mai multe dispozitive electronice de utilitate 26. Drumurile pot fi descoperite de către rețea. Drumul descoperit de către rețea poate fi determinat în mod automat de către portalul 42 atunci când un nou dispozitiv electronic de utilitate 26 este activat și acesta difuzează un mesaj de descoperire peste prima rețea 16. Un drum static poate fi un drum definit de către utilizator salvat și utilizat pentru comunicații ulterioare. Un drum static definit de către utilizator poate suprascrie unele sau toate drumurile descoperite de către rețea. Atunci când se efectuează un ping la cerere, un utilizator poate specifica un drum definit o singură dată spre o destinație care nu este salvat sau reutilizat.

În alte aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26 recepționează, evaluează, și utilizează informație de cost de drum și cost de legătură de la elemente învecinate pentru a determina o listă prioritară de elemente învecinate pentru următorul salt. Dispozitivele electronice de utilitate 26 trimit apoi informație de pachet la elementele învecinate pentru următorul salt, care transmit mai departe informația printr-un portal 42 și peste prima și a doua rețea 16, 34 la NMC 38.

Așa cum este prezentat în Figurile 1 și 2, NMC 38 poate interfața cu centrul de distribuție de rețea electrică utilitară 36. NMC 38, cu accesul său de comunicații bidirecționale la dispozitivele electronice de utilitate 26 la locațiile client din rețeaua electrică utilitară 14 prin intermediul primei rețele 16, efectuează funcțiile ODS-ului. În unele aplicații concrete, funcțiile ODS-ului sunt efectuate în mod eficient prin activarea capacităților și caracteristicilor inerente ale comunicațiilor bidirecționale ale primei și celei de-a doua rețele 16, 34 care leagă NMC-ul 38 cu dispozitivele electronice de utilitate 26.

Unele dintre aplicațiile concrete ale ODS 10 prezentate public aici pot include un NMC 38 și dispozitive electronice de utilitate 26 la locația client care constau din dispozitive alimentate electric în mod constant (constant powered devices - „CPD-uri”) cu sau fără baterii de rezervă, și dispozitive alimentate electric de la baterie (battery powered devices – „BPD-uri”), care comunică cu NMC 38 prin intermediul releelor 44 și al portalurilor 42 peste prima și a doua rețea 16, 34. În aceste aplicații concrete, NMC 38 poate întreține date de stare precise în legătură cu rețeaua utilitară 16 și regăsire/raportare planificată și neplanificată de citiri de instrumentație și date de consum de utilitate rezidente în dispozitivele electronice de utilitate 26. CPD-urile pot de asemenea sau ca alternativă să fie alimentate electric de către rețeaua electrică de utilitate 14.

Așa cum este prezentat în Fig. 2, NMC 38 poate include o primă componentă logică (de exemplu, un modul ODS 54) și o a doua componentă logică (de exemplu, un modul de gestionare înapoi din biroul suport 58), care în aplicația concretă ilustrată în Fig. 3 gestionează, în tandem, în aval față de dispozitivele de utilitate 26. Așa cum este prezentat în Fig. 3, NMC-ul 38, poate de asemenea comunica cu alte componente ale rețelei electrice utilitare 14 prin intermediul primei și celei de a doua rețele 16, 34, care includ unele sau toate dispozitivele de infrastructură de rețea 18 și unele sau toate dispozitivele electronice de utilitate 26. În unele aplicații concrete, modulul ODS 54 poate comunica cu elemente ale rețelei electrice utilitare 14 prin intermediul modulului de gestionare 58, care poate include un modul de comunicații funcțional pentru a transmite interogări la rețeaua utilitară 14 printr-o interfață de rețea de

comunicații și prima și a doua rețea 16, 34. NMC-ul 38 și elementele individuale ale NMC-ului 38 (de exemplu, modulul ODS și modulul de gestionare din biroul suport 58) pot avea un număr de diferite locații, pot fi distribuite între locații multiple, sau pot fi stocate într-o singură locație combinată.

Așa cum este utilizat aici, termenul în „aval” se referă la o direcție a unui drum de comunicații în care datele călătoresc spre un dispozitiv electronic de utilitate 26, și, așa cum este utilizat aici, termenul în „amonte” se referă la o direcție a unui drum de comunicații în care datele călătoresc spre NMC 38 de la un dispozitiv electronic de utilitate 26.

Așa cum este prezentat în Fig. 3, modulul NMC 58 poate comunica peste un racord WAN cu alte componente ale rețelei utilitare 14 acoperite de către prima rețea 16. Portalurile 42 distribuite pe cuprinsul rețelei utilitare 14 (de exemplu montate în vârful stâlpilor) pot comunica cu alte dispozitive de infrastructură de rețea 18 și cu dispozitive electronice de utilitate 26. Releele 44 pot fi distribuite pe cuprinsul rețelei utilitare 14 (de exemplu, montate în vârful stâlpilor) și pot comunica cu alte dispozitive de infrastructură de rețea 18 și cu dispozitivele electronice de utilitate 26. Dispozitivele electronice de utilitate 26 legate în rețea pot fi poziționate la locații client și/sau la alte locații necesare pentru monitorizare pe cuprinsul rețelei utilitare 14.

Modulul ODS 54 și modulul de gestionare 58 comunică prin intermediul protocolului de transmisie de control/protocolului internet (transmission control protocol/internet protocol - „TCP/IP”) și al interfețelor de aplicație de program (application program interfaces – „API”-uri) de servicii web (adică, rutine, protocoale, și instrumente, pentru interfațare cu un program soft). Suitele de protocoale IP sunt suite de protocoale de comunicații utilizate pentru a conecta calculatoare gazdă la Internet. Suita de protocol IP poate fi construită într-un sistem de operare UNIX și poate fi utilizată cu Internet-ul, făcând din aceasta un standard pentru transmiterea de date peste rețele. IPv4 și IPv6 sunt printre protocoalele de pachet utilizate în sistemul ODS 10.

Așa cum este utilizat aici, termenul „protocol” include, printre alte lucruri, un format agreat pentru transmiterea de date între două sau mai multe elemente

ale rețelei electrice utilitare 14. Un protocol poate fi o convenție sau standard care controlează sau permite o conexiune, comunicație, și transfer de date între două puncte terminale de calcul. Un protocol poate de asemenea sau ca alternativă să includă regulile care guvernează sintaxa, semantica, și/sau sincronizarea datelor de comunicație. Protocelele pot fi implementate prin hard, soft, sau o combinație a celor două. Un protocol poate de asemenea sau ca alternativă să definească comportamentul unei conexiuni hard. Un protocol de comunicații poate include un set de reguli standard pentru reprezentare de date, semnalizare, autentificare, și detectare de eroare necesare pentru a trimite informație peste un canal de comunicație. Un protocol de comunicație poate defini un „limbaj” de reguli și convenții pentru comunicație între dispozitivele de infrastructură de rețea 18 și dispozitivele electronice de utilitate 26. Un protocol poate de asemenea sau ca alternativă să includă reguli de formatare care specifică modul în care datele sunt împachetate în mesaje. Ca alternativă sau în plus, un protocol poate include convenții, cum ar fi, de exemplu, confirmare de mesaj sau compresie de date pentru a suporta o comunicație de rețea fiabilă și/sau de înaltă performanță. Familia de protocele de Internet poate include IP și alte protocele de rețea de nivel înalt construite peste acesta, cum ar fi de exemplu, TCP, UDP, HTTP, FTP, ICMP, și SNMP.

În unele aplicații concrete, modulul ODS 54 și modulul de gestionare 58 pot fi cuplate strâns sau integrate, cum ar fi, de exemplu, în cadrul unui program dat sau rezident pe un calculator dat. Ca alternativă, modulul ODS 54 și modulul de gestionare 58 pot comunica utilizând alte protocele sau interfețe. În aplicația concretă ilustrată, NMC 38 și portalurile 42 comunică peste TCP/IP pe o diversitate de medii fizice (1xRTT, POTS pe linii telefonice (dialup), Ethernet, etc.) peste a doua rețea 34, și portalurile 42, releele 44 și/sau dispozitivele electronice de utilitate 26 comunică peste IPv4 și IPv6 peste prima rețea (de exemplu, o rețea fără fir) 16. În alte aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26 și/sau dispozitivele de infrastructură de rețea 18 pot comunica în mod direct cu NMC 38 prin intermediul unei rețele fără fir (CDMA, 1xRTT, GPRS, CDMA-EVDO, CDMA-2000, WCDMA, WiMax, și altele asemenea).

Modulul ODS 54 poate încărca datele de topologie de rețea electrică utilitară la NMC 38, prin intermediul unui protocol simplu de acces obiect (simple object access protocol - „SOAP”) 50, care trimite cereri formate cu limbajul extensibil de marcare (extensible markup language formatted – formate „XML”) la un server peste HTTP și primește înapoi un răspuns în format XML. Deoarece HTTP este un mod standard și acceptat de comunicație pe Internet și majoritatea serverelor web recunosc și răspund la cereri HTTP, unul sau mai multe elemente ale modulului ODS 54 pot fi integrate relativ cu ușurință. În plus, XML este un mod standard de comunicație pentru schimbul de informație peste diverse sisteme. De aceea, utilizarea XML pentru a trimite și/sau recepționa mesaje permite oricărui sistem pe orice platformă să citească și să proceseze mesajele, spre deosebire de formatele de proprietar. În alte aplicații concrete, modulul ODS 54 sau elemente ale modulului ODS 54 pot de asemenea sau ca alternativă să trimită și să recepționeze mesaje având alte formate, care pot fi de proprietar sau nu. În plus, HTTPS poate fi utilizat pentru securitate.

Sisteme externe, cum ar fi, de exemplu, un sistem de informații client (customer information system – „CIS”) 46 pot de asemenea sau ca alternativă să încarce informație de topologie de utilitate la NMC 38. Un CIS 46 este o bază de date care, singură sau în combinație cu alte elemente de sistem, stochează date de instrumentație și de client și profile. Datele din baza de date CIS pot fi de asemenea sau ca alternativă să includă date de topologie de rețea electrică. Ca alternativă, sau în plus, un OMS de utilitate sau sistem de informație de rețea electrică (grid information system – „GIS”) moștenit (adică, hard și/sau soft utilizat pentru a facilita gestionarea resurselor) poate furniza date de topologie.

NMC 38 generează „planificări de sondare de accesibilitate” și rapoarte de sondare 64 (Așa cum este prezentat în Fig. 4) pentru părți importante ale topologiei (de exemplu, Linia de Alimentare 1). Planificările de sondare pot include un set de dispozitive 26 care sunt identificate ca fiabile în virtutea statisticilor de accesibilitate a stratului de aplicație al rețelei și al criteriilor de acces la rețea. Lungimea planificării de sondare este configurabilă pe baza gradului de extindere și/sau a distribuției infrastructurii de utilitate. De exemplu,

lungimea planificării de sondare poate fi configurabilă pe baza numărului de dispozitive de fiabilitate înaltă de pe linia de alimentare și/sau procentajul de dispozitive de fiabilitate înaltă de pe linia de alimentare.

Ca alternativă sau suplimentar, prezența unui instrument de tip indicator de circuit defect (faulted circuit indicator – „FCI”) sau dispozitiv cu alimentare electrică constantă (Constant Power Device – „CPD”) cum ar fi un instrument electric comercial sau industrial, cu înaltă funcționalitate, cel mai bun din clasa sa (de exemplu, un GE kV2c) poate influența lungimea planificării de sondare. În aplicațiile concrete având un FCI, FCI-ul poate indica o condiție de defect de utilitate (de exemplu, pentru o cădere de alimentare electrică). În aceste aplicații concrete, FCI poate oferi un număr de opțiuni electrice pentru a îndeplini cerințele de modificare ale sistemelor de distribuție moderne.

NMC 38 poate comunica cu portalurile 42 dintr-o zonă de topologie de utilitate (de exemplu, o zonă de acoperire a unei linii de alimentare) peste o a doua rețea 34. Așa cum este prezentat în Fig. 3, NMC 38 poate transmite planificările de sondare de accesibilitate la portalurile adecvate 42. În aplicația concretă ilustrată din Fig. 3, Linia de Alimentare 1 se întinde peste portaluri multiple 42 (de exemplu, Portalul 1 și Portalul 2). În aplicația concretă ilustrată din Fig. 3, CPD-urile M1 și M3 sunt asociate cu Portalul 1, CPD-ul M6 este asociat cu Portalul 2 și este un FCI. În diverse aplicații concrete și în diferite aplicații, orice număr de dispozitive electronice de utilitate 26 poate fi selectat fie de către portalul 42, fie de către NMC 38, pentru a participa la sarcina ODS.

Într-o metodă de sondare decentralizată, dispozitivele electronice de utilitate identificate 26 dintr-o zonă de acoperire de portal transmit informație la planificări de sondare prestabilite. Planificarea de accesibilitate poate fi de asemenea sau ca alternativă pre-transmisă la dispozitivele electronice de utilitate 26. În aplicația concretă ilustrată în Fig. 3, Portalul 1 și/sau Portalul 2 pot adăuga dispozitive electronice de utilitate 26 la o planificare de sondare a accesibilității prestabilite la intervale regulate (de exemplu, la fiecare 5 minute), sau pe baza unei planificări ad-hoc.

În aplicații concrete care au un FCI, FCI-ul poate fi un indicator de circuit defect validat de către NIC. Așa cum este prezentat în Fig. 3, cel puțin unul dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 (de exemplu, M8) poate fi un instrument cel mai bun din clasa sa, de înaltă instrumentație cum ar fi un GE kV2c. Aceste tipuri de dispozitive din zona de acoperire a portalului sunt dispozitive ideale pentru a participa la sarcina ODS. Formatele de mesaje transmise sunt explicate mai jos separat. Într-o secvență de sondare normală în operațiuni decentralizate, toată sau substanțial toată informația necesară pentru NMC 38 pentru a identifica sursa, a regăsi starea operațională a acesteia, și a obține condițiile locale de alimentare electrică pornit/oprit ale instrumentului pot fi transmise de către dispozitivul electronic de utilitate 26.

Într-o metodă de sondare centralizată, NMC 38 și/sau un portal 42 pot accesa dispozitivele de utilitate identificate 26 din zona de acoperire la orice moment de timp și pot extrage informație de stare. Informația de stare poate include orice informație despre dispozitivele electronice de utilitate 26 care sunt sondate și/sau orice informație pe care dispozitivele electronice de utilitate 26 o colectează (de exemplu, comodități măsurate, temperatură, mesaje sau trafic de la alte dispozitive electronice de utilitate 26 conectate peste prima rețea 16, etc.). Formatele de mesaj în ambele direcții sunt explicate aici separat. NMC-ul 38 și/sau portalul 42 pot determina dacă dispozitivele electronice de utilitate 26 identificate care sunt sondate pot fi accesate. Odată ce acest lucru este stabilit, (de exemplu, prin intermediul unui mesaj de confirmare de la fiecare dintre dispozitivele electronice de utilitate 26), dispozitivele electronice de utilitate 26 pot trimite (fie din proprie inițiativă, fie ca răspuns la o cerere) un mesaj de continuare înapoi la NMC 38, care dă informație suplimentară despre starea operațională.

Dacă unul sau mai multe dispozitive electronice de utilitate 26 eșuează să răspundă, NMC-ul 38 sau portalul 42 pot sonda dispozitivele electronice de utilitate învecinate 26 ale dispozitivului electronic de utilitate 26 care nu răspunde, pentru a obține orice actualizări disponibile asupra stării dispozitivului electronic de utilitate care nu răspunde. Prin aceste dispozitive electronice de

utilitate 26 învecinate, NMC-ul 38 poate stabili care dispozitive electronice de utilitate 26 și care parte a rețelei utilitare 14 sunt inaccesibile datorită unei întreruperi de alimentare electrică, unui defect de rețea, sau din alte motive. Această informație poate fi mai departe suplimentată de către dispozitivele electronice de utilitate 26 alimentate electric cu baterii. În unele aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26 alimentate electric cu baterii sunt cu auto-raportare. Ca alternativă sau suplimentar, dispozitivele electronice de utilitate 26 alimentate electric cu baterie pot raporta ca răspuns la cereri de la NMC 38.

Determinarea faptului dacă o întrerupere de funcționare a apărut, poate fi un proces configurabil. În unele aplicații concrete, utilitățile pot introduce propriile lor criterii și praguri pentru diferitele aspecte ale primei rețele măsurabile 16. De exemplu, în unele aplicații concrete, utilitățile pot specifica ce procentaj din dispozitivele electronice de utilitate 26 care sunt sondate ca inaccesibile dintr-o zonă prestabilită a rețelei utilitare 14 acoperită de către prima rețea 16 se găsește în interiorul normelor operaționale. Ca alternativă sau suplimentar, utilitățile pot specifica un prag configurabil, astfel încât un posibil eveniment de întrerupere de funcționare este declanșat numai atunci când procentajul de dispozitive electronice de utilitate 26 care sunt inaccesibile crește deasupra pragului configurabil. Ca alternativă sau suplimentar, utilitățile pot specifica un număr de dispozitive electronice de utilitate 26 care sunt sondate ca fiind inaccesibile și care sunt în interiorul normelor operaționale sau un prag configurabil, astfel încât un posibil eveniment de întrerupere de funcționare este declanșat numai atunci când numărul de dispozitive electronice de utilitate 26 care sunt inaccesibile crește deasupra pragului configurabil.

Ca alternativă sau suplimentar, determinarea întreruperii de funcționare poate fi configurată pentru a include numărul de dispozitive electronice de utilitate 26 (sau procentaj din dispozitive electronice de utilitate 26) care răspund cu o indicație de funcționare normală, sau o indicație care indică faptul că nu există nici o problemă din punct de vedere al întreruperii de funcționare. În unele cazuri un dispozitiv electronic de utilitate 26 poate avea o problemă care nu este în legătură cu determinarea întreruperii de funcționare. Modulul ODS 54 poate fi

configurat pentru a include sau a exclude condiții, informație, răspunsuri, etc. care sunt incluse în răspunsurile de sondare (sau sunt excluse din răspunsurile de sondare) ca probleme pentru a clasifica mai precis evenimentele de întrerupere de funcționare și a ignora evenimentele care nu reprezintă întreruperi de funcționare.

În timpul funcționării normale, modulul ODS 54 monitorizează prima rețea 16, care poate implica orice amestec de monitorizare pasivă sau activă. De exemplu, dispozitivele electronice de utilitate 26 pot fi sondate la unele intervale/planificări configurabile. Ca alternativă sau suplimentar, sondarea poate fi inițiată ca răspuns la întrebări ale clientului (de exemplu, apeluri telefonice) sau printr-un mesaj recepționat de la unul sau mai multe dispozitive electronice de utilitate 26 (de exemplu, atunci când un dispozitiv 26 alimentat de rezervă de la o baterie începe să funcționeze cu alimentare electrică de la baterie).

Răspunsul de la monitorizarea primei rețele 16 este aplicat împotriva criteriilor de prag de întrerupere de funcționare configurabile. În cazul în care informația obținută de la monitorizarea primei rețele 16 atinge pragul configurabil de întrerupere de funcționare, modulul ODS 54 poate declara o posibilă întrerupere de funcționare și poate începe o acțiune predeterminată. Acțiunea predeterminată poate include efectuarea de sondări suplimentare ale dispozitivelor electronice de utilitate 26 din prima rețea 16, corelând informația obținută cu informație suplimentară obținută de la alte surse (de exemplu dispozitive electronice de utilitate 26 învecinate), și/sau comparând atributele măsurate de la dispozitivele electronice de utilitate 26 accesibile din prima rețea 16.

Criteriile pentru determinarea faptului dacă există o posibilă întrerupere de funcționare, sau pentru declararea faptului că a apărut o întrerupere de funcționare reală (de exemplu, o întrerupere de funcționare de serviciu local, o întrerupere de funcționare de serviciu pe întreaga rețea, un defect de echipament, sau o defecțiune de alimentare la un dispozitiv de utilitate 26 specific), precum și acțiunea efectuată ca răspuns la oricare dintre condiții pot depinde de orice criterii disponibile la prima rețea 16. De exemplu, în unele

aplicații concrete, prima rețea 16 poate fi împărțită regional, în funcție de tipul de comunicație, tipul de instrument, tipul de locație (rezidențială, comercială, guvernamentală, etc.), gradul de utilizare a locației (ridicat, scăzut, intermitent), etc. Astfel, diferite criterii pentru declararea unei întreruperi de funcționare pot fi aplicate la diferite informații recepționate de la prima rețea 16, și întreruperea de funcționare declarată poate fi declarată pentru orice porțiune a primei rețele 16, Așa cum este definită de către regulile de întrerupere de funcționare și criteriile configurabile.

Criteriile pentru declararea unei întreruperi de funcționare pot de asemenea sau ca alternativă include valori de pondere pentru unele sau toate dispozitivele electronice de utilitate 26 pe baza fiabilității diverselor dispozitive electronice de utilitate 26 și/sau a locației dispozitivelor electronice de utilitate 26. În unele aplicații concrete, criteriile pentru declararea unei întreruperi de funcționare pot fi adaptabile sau variabile pe baza informației anterioare primite de la fiecare dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 și/sau pe baza proximității relative a dispozitivelor electronice de utilitate 26 inaccesibile. În aceste aplicații concrete, informația anterioară poate fi utilizată pentru a stabili nivele de încredere sau de fiabilitate pentru diverse dispozitive electronice de utilitate 26.

Suplimentar, răspunsul la o determinare poate fi de asemenea configurabil, permițând ca diferite răspunsuri să fie luate de la orice dispozitiv electronic de utilitate 26, regiune sau subset al primei rețele 16. Ca răspuns la o declarație de întrerupere de funcționare posibilă sau reală, modulul ODS 54 poate alege să nu suspende operațiunile normale (de exemplu, citiri de instrumentație, etc.) și poate conduce sondare la cerere în legătură cu ODS și operațiuni normale în paralel, cu sarcina de sondare a ODS-ului având o prioritate mai mare în prima rețea 16. Această operațiune paralelă utilizează o rețea de citire de instrument automatizată pe bază de IPv6 (automated meter reading – „AMR”). În unele aplicații concrete, rețeaua AMR poate include simple capacități de regăsire a datelor de consum, și poate de asemenea sau ca alternativă să includă și alte capacități cum ar fi detecția întreruperii de

funcționare și programare aeriană de instrument. În unele aplicații concrete, IPv4 poate fi utilizat ca format de pachet.

Cu referire la Fig. 4, modulul ODS 54 poate defini o întrerupere de funcționare, utilizând un criteriu care poate fi modificat geografic (de exemplu, pe baza istoriei trecute, vremii, arborilor, etc.). Condiția de întrerupere de funcționare poate fi tradusă în criteriu de prag de întrerupere de funcționare (de exemplu, X dispozitive pe acoperire de linie de alimentare). Această informație poate fi făcută disponibilă la centrul de operațiuni al rețelei electrice utilitare 36, astfel încât utilitatea poate crea propriile praguri de determinare ODS, poate stabili dispozitive canar 66 în prima rețea 16, și/sau poate recepționa defecte iminente (de exemplu, „ultima răsuflare”) și mesaje asincrone de la orice dispozitiv electronic de utilitate 26 din prima rețea 16 care informează NMC 38 despre faptul că se confruntă cu o pierdere de alimentare electrică.

Pe baza criteriilor stabilite, NMC 38 setează propriile sale criterii de întrerupere de funcționare pentru acoperirea sondării (de exemplu n% dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 pe linie de alimentare sau m dispozitive electronice de utilitate 26 pe linie de alimentare). Criteriile pentru configurarea programatică a listei de sondare pot fi modificate și/sau actualizate dacă este necesar.

Dispozitive canar 66 și/sau portaluri 42 pot de asemenea, sau ca alternativă, să efectueze ping sau să interogheze dispozitivele electronice de utilitate 26. Dacă dispozitivele canar 66, portalurile 42, și dispozitivele de utilitate 26 implicate în sondarea de excepții, returnează date negative (adică, date care indică faptul că o întrerupere de funcționare nu a apărut), NMC 38 ignoră datele recepționate anterior și revine la funcționarea normală. În unele aplicații concrete, chiar și după primirea de date negative, NMC 38 poate continua să sondeze cel puțin unele dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 pentru a confirma faptul că nu a apărut o întrerupere de funcționare.

Dacă un număr de dispozitive electronice de utilitate 26 mai mare decât numărul de prag nu răspund la ping-uri și/sau dacă NMC 38 primește mesaje suplimentare de ultimă suflare și asincrone de la dispozitivele electronice de

utilitate 26 care alertează în legătură cu o posibilă întrerupere de funcționare, NMC 38 trece în alarmă completă și declanșează un mod „Sondare de Excepție”. NMC 38 poate apoi să suspende operațiunile normale (de exemplu, sondarea pentru citirea automată a instrumentației (automatic meter reading – „AMR”) și altele asemănătoare), sau încetinește operațiunile normale. NMC 38 sondează apoi grupurile suspecte de dispozitive electronice de utilitate și vecini cu mesaje de sondare scurte și/sau rapide în mod direct sau prin intermediul dispozitivelor electronice de utilitate 26 învecinate pentru a determina dacă pragul de accesibilitate este depășit și dacă procentajul de declanșare de dispozitive electronice de utilitate 26 se retrag de la linia de alimentare. În aplicații concrete alternative, alte condiții pot declanșa un mod „sondare de excepție”. În alte aplicații concrete, modul de sondare de excepție poate fi declanșat în conformitate cu una sau mai multe reguli de mod de sondare de excepție. Ca alternativă sau suplimentar, în timpul funcționării în modul de Sondare de Excepție, NMC 38 poate funcționa în conformitate cu reguli de performanță predeterminate și poate sonda dispozitive electronice de utilitate 26 pre-selectate, dintre care cel puțin unele pot fi evaluate ca având o fiabilitate înaltă.

NMC 38 procesează informația de sondare pentru a determina situația de întrerupere de funcționare. Dacă este găsită o condiție de întrerupere de funcționare, NMC 38 poate determina gradul de extindere al condiției de întrerupere de funcționare și locația întreruperii de funcționare în interiorul rețelei utilitare 14. NMC 38 poate de asemenea sau ca alternativă să identifice nodurile de rețea (linii de alimentare, sub-stații, etc.) care se găsesc în zona de întrerupere de funcționare, și poate de asemenea sau ca alternativă să includă starea nodurilor de rețea. În unele aplicații concrete, dispozitive canar 66 pot fi instalate la noduri de rețea importante cum ar fi linii de alimentare, sub-stații 20, transformatoare 22 și altele asemenea. În unele aplicații concrete dispozitivele canar 66 pot include capacitatea de alimentare electrică de rezervă cu baterie.

După ce raportul de accesibilitate este procesat de către NMC 38, NMC 38 poate efectua controlul întreruperii de funcționare și operațiuni de restaurare. Pe parcursul unor astfel de operațiuni de control al întreruperii de funcționare și

de restaurare, se poate efectua sondarea canar pentru a confirma faptul că dispozitivele electronice de utilitate 26 sunt alimentate de rezervă și că informația este trecută mai departe la NMC 38. Această informație este utilizată pentru a repune prima rețea 16 în funcționare normală, și unele sau în mod substanțial toate sondările de excepție sunt terminate. În cazul unei întreruperi de funcționare și restaurări extensive (de exemplu, cel puțin 5% dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 suferă condiții de defecțiune la orice moment de timp), NMC 38 poate conduce verificări periodice pentru a reconfirma starea rețelei.

Fiecare dintre dispozitivele electronice de utilitate 26 poate răspunde la diferite tipuri de mesaje trimise la dispozitivele electronice de utilitate 26 de către NMC 38 și/sau portalurile 42. În unele aplicații concrete, dispozitivele electronice de utilitate 26 pot modifica structura mesajelor pe baza operațiunilor normale sau a operațiunilor de urgență (de exemplu, o întrerupere de funcționare). Tipul și conținutul mesajelor, precum și modificările în mesaje, pot fi configurabile. Dispozitivele electronice de utilitate 26 pot fi de asemenea sau ca alternativă fi configurate pentru a trimite în exterior mesaje „ultima suflare” după apariția unor anumite condiții, cum ar fi, de exemplu, pierderea de alimentare electrică, corupere. Fiecare mesaj poate avea un cod diferit.

Cu acest proces de sondare, NMC 38 poate stabili starea distribuției de energie electrică din cadrul rețelei electrice utilitare 14 și poate dezvolta o „hartă a stării de utilizare” a întregii zone de deservire a rețelei electrice. Aceste date pot fi actualizate cu regularitate. Dispozitivele electronice de utilitate 26 selectate pe teren pot raporta înapoi la NMC 38 cu regularitate dacă dispozitivele electronice de utilitate 26 selectate și locațiile acestora recepționează serviciul (de exemplu, alimentare cu energie electrică, gaz, etc.), sau fac față unor condiții de întrerupere de funcționare. În aplicații concrete care au CPD-uri fără alimentare de rezervă cu baterie, NMC 38 poate efectua ping la orice CPD din zonele de portal și verifica răspunsul (adică, condiția normală) sau non-răspunsul (adică, condiția de întrerupere de funcționare).

În unele aplicații concrete, pot exista excepții la acest proces de sondare. O excepție poate fi descrisă ca fie o recepție de către o componentă de

gestionare de rețea (de exemplu, un portal 42 și/sau NMC 38) a unui eveniment asincron (de exemplu, o CAPCANĂ sau o NOTIFICARE de la un dispozitiv electronic de utilitate 26 a faptului că a apărut o defecțiune de alimentare electrică), o sondare lipsă (adică, un dispozitiv electronic de utilitate 26 nu răspunde la o sondare), și/sau un set sau o serie de sondări lipsă. În unele aplicații concrete, NMC 38 poate trimite excepții în amonte la modulul ODS 54 și modulul ODS 54, la rândul său, poate iniția sondare de „excepție” și/sau „la cerere”. Ca alternativă, NMC-ul 38 și/sau portalurile 42 pot efectua aceste sarcini în mod independent, și pot raporta rezultatele la modulul ODS 54.

O „excepție” poate apare atunci când un portal 42 tranzitează de la alimentare electrică AC la alimentare electrică DC (adică, atunci când portalul 42 funcționează pe alimentare electrică de la baterie). În unele aplicații concrete, o astfel de excepție poate declanșa un set de sondări pe bază de excepție. Ca alternativă sau suplimentar, o astfel de excepție poate garanta întreruperea unora sau tuturor activităților planificate cu regularitate (de exemplu, citiri de instrumentație), și în loc de aceasta poate să efectueze baleieri/eșantionări de ținte ale infrastructurii din aval. Este lipsit de logică să se continue să se încerce citirea dispozitivelor electronice de utilitate 26 atunci când dispozitivele electronice de utilitate 26 sunt inaccesibile sau este probabil să nu poată fi citite.

Pentru scopul construcției funcționalității de gestionare de întrerupere de funcționare/restaurare, dispozitivele electronice de utilitate 26 determină ce declanșează modurile de „furtună” sau de „gestionare de întrerupere de funcționare” astfel încât modulul ODS 54 și NMC 38 să se poată concentra pe determinarea gradului de extindere al unei întreruperi de funcționare și nu pentru a face față traficului normal de citire de instrumentație. Un portal 42 care trece de la alimentare electrică AC la alimentare electrică DC poate declanșa funcționarea în modul furtună. Funcționarea în modul furtună poate fi inițiată de asemenea sau ca alternativă atunci când FCI devine inaccesibil, un dispozitiv electronic de utilitate 26 cap de linie echipat cu baterie devine inaccesibil, și atunci când ,n’ procentaj din țintele de sondare canar devin inaccesibile.

Mesajele interschimbate între un sistem ODS (de exemplu, un portal 42 NMC 38, sau un ODS terță parte) și dispozitivele electronice de utilitate 26 din cadrul rețelei electrice utilitare 14 pot fi proiectate pentru a evalua rapid defecțiunile de rețea, și a furniza abilitatea de a corela mesajele cu topologiile de întrerupere de funcționare. Eficiența de protocol poate fi crescută prin reducerea dimensiunii mesajului, și de asemenea prin furnizarea de corelație și comprimare în cadrul primei rețele 16. Așa cum a fost discutat mai sus, topologiile de utilitate pot varia în funcție de mediile fizice, și de aceea protocoalele pot fi stocate la straturi de sistem mai înalte, pentru a permite ca aceeași infrastructură de aplicație să fie reutilizată și suprapusă pe mai multe medii fizice diferite.

Mesaje multiple la diferite straturi ale NMC 38 pot fi utilizate în funcție de necesitate pentru a detecta rapid și a corela în mod eficient întreruperile de funcționare din prima rețea 16 cu întreruperile de funcționare din rețeaua electrică utilitară 14. NMC 38 poate ghida implementatori de produs astfel încât produsele acestora vor lucra în mod consistent cu alte produse. În unele aplicații concrete, modelul de referință definește șapte straturi de funcții care au loc la fiecare capăt al unei comunicații.

Informația de întreținere de legătură din LAN 16, prin intermediul monitorizării mesajelor de strat-2, poate fi utilizată pentru a determina rapid dacă dispozitivul electronic de utilitate 26 învecinat și/sau un set mare de dispozitive electronice de utilitate 26 învecinate au devenit inaccesibile. Stratul 2 poate fi un strat de legătură de date al unui model de comunicație de strat multiplu. Stratul de legătură de date poate deplasa date peste legăturile fizice ale primei rețele 16. Stratul de legătură de date poate asigura faptul că o conexiune inițială a fost stabilă, poate diviza datele de ieșire în cadre de date, și poate trata confirmările.

În prima rețea 16, un comutator poate redirecta mesajele de date la nivelul Stratului 2, utilizând adrese destinație de control al accesului la mediu (media access control – „MAC”) pentru a determina unde să direcționeze mesajul. Stratul de legătură de date poate conține două sub straturi (adică, MAC și controlul legăturii logice (logical link control – „LLC”). MAC-ul poate fi unul dintre sub-straturile stratului de legătură de date. Protocoalele MAC pot asigura faptul

că semnalele trimise de la diferite stații peste același canal nu întră în coliziune. Funcționalitatea de strat MAC poate fi construită în adaptorul la rețea și poate include un număr serial unic care identifică fiecare NIC.

La un al treilea strat al NMC 38 („Stratul 3”) mesajele sunt interschimbate pentru a evalua rapid peste medii fizice multiple dacă un dispozitiv electronic de utilitate 26 răspunde la mesaje, și de aceea este viu și activ. Stratul 3 se referă la protocolul de comunicații care conține adresa logică a unei stații client sau server. Stratul 3 poate fi de asemenea referit ca „stratul rețea” și poate conține adresa (IPv4, IPv5, etc.) inspectată de către un router care o transmite mai departe prin a doua rețea 34. Stratul 3 poate conține un câmp de tip astfel încât traficul poate fi priorizat și transmis mai departe pe baza tipului de mesaj precum și a destinației de rețea.

La un alt strat al NMC 38 („Stratul 7”) mesajele sunt interschimbate cu scopul de a evalua metricele de rețea electrică asociate cu dispozitivele electronice de utilitate 26, cum ar fi, de exemplu, dacă dispozitivul 26 este alimentat electric și/sau dacă dispozitivele electronice de utilitate 26 de rețea învecinate au făcut să cadă prima rețea 16.

Pentru ca dispozitivele electronice de utilitate 26 să poată să comunice peste prima rețea 16, poate avea loc în mod constant sau poate apare substanțial în mod constant întreținere de legătură de Strat 2 cu dispozitivele electronice de utilitate 26 învecinate. În conformitate cu aceasta, dispozitivele de infrastructură de rețea 18 din prima rețea 16 vor ști foarte rapid dacă dispozitivele electronice de utilitate 26 devin inaccesibile sau repornesc. Atunci când apare un eveniment care afectează detecția de întrerupere de funcționare, procese de Stratul 2 pot furniza un apel în sus la Stratul 7, și logica suplimentară de detecție a întreruperii de funcționare poate fi terminată.

Mesajele de Strat 3 pot fi utilizate ca o metodă eficientă pentru evaluarea faptului dacă un dispozitiv electronic de utilitate 26 răspunde la trafic de rețea peste medii fizice multiple. Mesajele de Strat 3 pot fi trimise sub formă de trafic de ecou de protocol de mesaj de control Internet (Internet control message protocol – „ICMP”).

13-07-2007

ICMP este un protocol din suita de protocoale Internet. ICMP poate fi utilizat de către sistemele de operare ale calculatoarelor legate la rețea pentru a trimite mesaje de eroare care indică, de exemplu, faptul că un serviciu cerut nu este disponibil sau că o mașina gazdă sau un router nu a putut fi accesată/accesat. În unele aplicații concrete, modulul ODS 54 sau un agent al modulului ODS 54 (de exemplu, o portalul 42) poate trimite mesaje de cerere de ecou ICMP și/sau poate recepționa mesaje de răspuns de ecou pentru a determina dacă un dispozitiv este accesibil și de cât timp au nevoie pachetele pentru a ajunge la și de la mașina gazdă.

Corelarea defecțiunilor de rețea cu întreruperile de funcționare poate fi efectuată la stratul de aplicație. Informația furnizată de către topologiile încărcate de către operator, fizic de către un dispozitiv electronic de utilitate 26 și descoperită de către mesajele de Strat 2 și/sau Strat 3, poate fi utilizată pentru a genera mesaje țintă pentru a raporta și colecta informație de întrerupere de funcționare. În unele aplicații concrete, pot exista două categorii de întreruperi de funcționare (sondare de stare de dispozitiv și excepție de bunăstare a dispozitivului).

Clasa de mesaje de stare de sondare a dispozitivului constă din mesaje confirmate de tip unicast, încapsulate în IPV6 și UDP, care sunt inițiate de către o aplicație în amonte pentru a evalua „bunăstarea rețelei electrice” a unui dispozitiv electronic de utilitate 26. O aplicație în amonte trimite o cerere „sondare de stare a dispozitivului” la un dispozitiv electronic de utilitate 26, și dispozitivul electronic de utilitate 26 răspunde apoi cu un set de indicatori de bunăstare, care specifică bunăstarea locală (de exemplu, dacă dispozitivul electronic de utilitate 26 este alimentat electric), bunăstarea vecinătății (de exemplu, dacă dispozitivele electronice de utilitate 26 din vecinătate au devenit recent inaccesibile).

Mesajele de excepție de bunăstare a dispozitivului sunt mesaje unicast fie confirmate, fie neconfirmate trimise în amonte pentru a indica o modificare în starea fizică a dispozitivului electronic de utilitate 26 (de exemplu dacă dispozitivul 26 și-a pierdut alimentarea electrică) sau pentru a indica o modificare

în topologia rețelei care poate indica o întrerupere de funcționare „în vecinătate” (de exemplu zece dispozitive electronice de utilitate 26 au dispărut într-un interval scurt de timp). Excepțiile de bunăstare de dispozitiv pot fi trimise de mai multe ori de către un singur dispozitiv electronic de utilitate 26, și pot fi delegate și comasate de către dispozitive electronice de utilitate 26 „inteligente”, intermediare care pot corela un număr mare de excepții de bunăstare de dispozitiv într-o singură stare de bunăstare care reprezintă o întreagă vecinătate de dispozitive electronice de utilitate 26.

Fig. 5 ilustrează modul de funcționare al modului ODS 54 în timpul unui eveniment de întrerupere de funcționare. În mod specific, un singur dispozitiv electronic de utilitate 26A la o locație client (de exemplu, o clădire rezidențială) este supus unei întreruperi de funcționare. În Figurile 5-7, siguranțele sau întrerupătoarele de circuit sunt identificate cu caracterul „S”, liniile electrice subterane sunt ilustrate cu linii întrerupte lungi, liniile de serviciu sunt ilustrate cu linii întrerupte scurte, și liniile de alimentare electrică sunt ilustrate cu linii solide. Acestea nu trebuie confundate cu liniile întrerupte groase care indică fluxul de informație ODS.

În exemplul ilustrat în Fig. 5, dispozitivul electronic de utilitate 26A asociat cu o locație client trimite un avertisment de defecțiune iminentă peste prima rețea 16 la modulul ODS 54 pentru a raporta evenimentul de întrerupere de funcționare. Așa cum a fost descris mai sus, un eveniment de întrerupere de funcționare poate fi descoperit și raportat într-un număr diferit de modalități. În conformitate cu aceasta, în timp ce referința este făcută aici la un avertisment de defecțiune iminentă, trebuie să se înțeleagă faptul că evenimentul de întrerupere de funcționare ar putea de asemenea sau ca alternativă să fie raportat și/sau descoperit ca răspuns la sondarea planificată, apeluri telefonice de client, sondare periodică condusă de către dispozitive electronice de utilitate 26 învecinate sau dispozitive de infrastructură de rețea 18 învecinate, și/sau alte evenimente și operațiuni descrise mai sus.

Dispozitivul electronic de utilitate 26A poate transmite un avertisment de defecțiune iminentă de Strat 2 (de exemplu, un așa numit mesaj de „ultimă

suflare”) direct la modulul ODS 54 sau la un agent al modulului ODS 54 utilizând o cale predefinită. Dispozitivul electronic de utilitate 26A poate de asemenea sau ca alternativă să transmită avertismentul de defecțiune iminentă la un dispozitiv electronic de utilitate 26 învecinat sau la un dispozitiv de infrastructură de rețea 18 învecinat (de exemplu, releul 44A din Fig. 5), care poate apoi să transmită mai departe mesajul la modulul ODS 54. În aplicațiile concrete care au un agent, agentul modulului ODS 54 poate converti mesajul de Strat 2 la un Strat SNMP 3 și poate transmite mai departe mesajul la un portal 42 (de exemplu, portalul 42A din Fig. 5) sau la NMC 38. Portalul 42A poate transmite mai departe mesajul la un receptor de eveniment 72 sau la modulul ODS 54.

Ca răspuns la mesajul de defecțiune iminentă, un sondator 74 al modulului ODS 54 transmite cereri de sondare spre și recepționează răspunsuri de sondare de la dispozitivele electronice de utilitate 26 similare cu cele ale dispozitivului electronic de utilitate 26A inițiator și în vecinătatea acestuia pe baza informației de topologie de utilitate stocate. Modulul ODS 54 corelează apoi rezultatele avertismentului de defecțiune iminentă și cererile de sondare pentru a confirma faptul că o întrerupere de funcționare a avut loc la un singur dispozitiv electronic de utilitate 26A care corespunde la o singură locație client. Modulul ODS 54 poate apoi afișa avertismentul de defecțiune iminentă și locația sursă care corespunde la dispozitivul electronic de utilitate 26A raportor într-un rezumat de evenimente 76 astfel încât o acțiune corectivă adecvată să poată fi inițiată. În continuare, pe măsură ce acțiunea de restaurare este realizată și terminată, modulul ODS 54 poate utiliza date de sondare suplimentare de la sondatorul 74 pentru a confirma faptul că serviciul a fost restaurat și poate apoi afișa un mesaj care să confirme faptul că serviciul normal a fost restaurat.

Fig. 6 ilustrează funcționarea modulului ODS 54 pe parcursul unui alt eveniment de întrerupere de funcționare, care poate fi mai larg în scop și întindere decât evenimentul de întrerupere de funcționare ilustrat în Fig. 5. În mod specific, un transformator 22A care furnizează servicii la un număr de dispozitive de utilitate 26A, 26B, 26C la diferite locații client suferă o întrerupere de funcționare. În exemplul ilustrat în Fig. 6, transformatorul 22A și/sau

dispozitivele de utilitate afectate 26A, 26B, 26C pot trimite mesaje de avertisment de defecțiune iminentă peste prima rețea 16 la modulul ODS 54 pentru a raporta evenimentul de întrerupere de funcționare. Ca alternativă, un dispozitiv de utilitate 26 învecinat, care este deservit de către un alt transformator 22 care funcționează normal, poate trimite un raport de întrerupere de funcționare la modulul ODS 54 prin intermediul portalului 42A. Așa cum a fost descris mai sus, un eveniment de întrerupere de funcționare poate fi descoperit și raportat printr-un număr de diferite metode. În conformitate cu aceasta, în timp ce aici se face referință la un avertisment de defecțiune iminentă, trebuie să se înțeleagă faptul că evenimentul de întrerupere de funcționare ar putea de asemenea sau ca alternativă să fie raportat și/sau descoperit ca răspuns la sondarea de planificare, apeluri telefonice de la clienți, sondare periodică condusă de către dispozitivele electronice de utilitate 26 învecinate sau de către dispozitivele de infrastructură de rețea 18 învecinate, și/sau alte evenimente și operațiuni descrise mai sus.

Transformatorul 22A și/sau dispozitivele electronice de utilitate 26A, 26B, 26C afectate pot transmite un avertisment de defecțiune iminentă de Nivel 2 în mod direct la modulul ODS 54 utilizând o cale predefinită. Dispozitivele electronice de utilitate 26A, 26B, 26C afectate și transformatorul 22A pot de asemenea sau ca alternativă să transmită avertismentul de defecțiune iminentă la dispozitivele electronice de utilitate 26 învecinate sau la dispozitivele de infrastructură de rețea 18 învecinate (de exemplu, releul 44A din Fig. 6), care pot apoi să transmită mai departe mesajul la modulul ODS 54. Dispozitivul de infrastructură de rețea 18 (de exemplu, releul 44A) poate combina mesajele de Strat 2 într-un singur mesaj de Strat 3 SNMP și poate transmite mai departe mesajul la portalul 42 (de exemplu, portalul 42A din Fig. 6) sau în mod direct la NMC 38. Portalul 42A poate apoi transmite mai departe mesajul la receptorul de eveniment 72 al modulului ODS 54.

Ca răspuns la mesajul de defecțiune iminentă, sondatorul 74 al modulului ODS 54 transmite cereri de sondare la și primește răspunsuri de sondare de la dispozitivele electronice de utilitate 26A, 26B, 26C afectate și transformatorul afectat 22A și dispozitivele electronice de utilitate 26 similare cu și învecinate cu

dispozitivele electronice de utilitate 26A, 26B, 26C afectate și transformatorul afectat 22A pe baza informației de topologie de utilitate stocate. Modulul ODS 54 corelează după aceea rezultatele avertismentului de defecțiune iminentă și cererile sondare pentru a confirma faptul că a apărut o întrerupere de funcționare la nivelul transformatorului și că întreruperea de funcționare afectează multiple locații client. Modulul ODS 54 poate apoi afișa avertismentul de defecțiune iminentă și locația sursă care corespunde la transformatorul 22A în rezumatul de evenimente 76 astfel încât să poată fi inițiată o acțiune corectivă adecvată. În continuare, pe măsură ce acțiunea de restaurare este realizată și este terminată, modulul ODS 54 poate utiliza date de sondare suplimentare de la sondatorul 74 pentru a confirma faptul că serviciul normal a fost restaurat și poate apoi afișa un mesaj care confirmă faptul că serviciul normal a fost restaurat. Utilizarea termenului „întrerupere de funcționare la nivel de transformator” se referă la apariția unei întreruperi de funcționare la un anumit „nivel” al topologiei ierarhiei de utilitate (de exemplu, o linie de alimentare, o linie laterală, o sub-stație, etc.).

Fig. 7 ilustrează funcționarea modulului ODS 54 pe parcursul încă unui alt eveniment de întrerupere de funcționare care poate fi mai largă în scop și întindere decât evenimentele de întrerupere de funcționare ilustrate în Figurile 5 și 6. În mod specific, o linie de alimentare 80A care furnizează serviciu la un număr de transformatoare 22A-22G și un număr de dispozitive de utilitate (în mod colectiv „dispozitivele de utilitate 26A afectate”) la diferite locații client dintr-o vecinătate sunt supuse la o întrerupere de funcționare. În exemplul ilustrat în Fig. 7, unul sau mai multe transformatoare 22A-22G și/sau unul sau mai multe dintre dispozitivele de utilitate 26A afectate pot trimite mesaje de avertisment de defecțiune iminentă peste prima rețea 16 la modulul ODS 54 pentru a raporta evenimentul de întrerupere de funcționare. Așa cum a fost descris mai sus, un eveniment de întrerupere de funcționare poate fi descoperit și raportat într-un număr de diferite modalități. În conformitate cu aceasta, în timp ce aici se face referință la un avertisment de defecțiune iminentă, trebuie să se înțeleagă faptul că evenimentul de întrerupere de funcționare ar putea de asemenea sau ca alternativă să fie raportat și/sau descoperit ca răspuns la o sondare planificată,

apeluri telefonice de la clienți, sondări periodice conduse de către dispozitivele electronice de utilitate 26 învecinate sau dispozitivele de infrastructură de rețea 18 învecinate, și/sau alte evenimente și operațiuni descrise mai sus.

Transformatoarele 22A-22G și/sau dispozitivele electronice de utilitate 26A afectate pot transmite un avertisment de defecțiune iminentă de Strat 2 la modulul ODS 54 prin intermediul altor dispozitive electronice de utilitate 26 și/sau al altor dispozitive de infrastructură de rețea 18 (de exemplu, transformatorul 22H) care nu sunt conectate la linia de alimentare 80A care este supusă întreruperii de funcționare. Dispozitivul de infrastructură de rețea 18 (de exemplu, transformatorul 22H) poate combina mesajele de Strat 2 într-un singur mesaj de rezumat SNMP de Strat 3 și poate transmite mai departe mesajul la un portal 42 (nu este prezentat) sau, direct la NMC 38. Portalul 42A poate apoi transmite mai departe mesajul la receptorul de eveniment 72 al modulului ODS 54.

Ca răspuns la mesajul de defecțiune iminentă, sondatorul 74 al modulului ODS 54 transmite cereri de sondare la și primește răspunsuri de sondare de la transformatoarele 22A-22G, dispozitivele electronice de utilitate 26A afectate, și dispozitivele electronice de utilitate 26 și transformatoarele 22 similare cu și care se învecinează cu dispozitivele electronice de utilitate 26A afectate și transformatoarele 22A-22G afectate pe baza informației de topologie de utilitate stocate. Modulul ODS 54 corelează apoi rezultatele avertismentului de defecțiune iminentă și al cererilor de sondare pentru a confirma faptul că întreruperea de funcționare a liniei de alimentare a apărut și că întreruperea de funcționare afectează transformatoare multiple și locații client multiple. Modulul ODS 54 poate apoi să afișeze avertismentul de defecțiune iminentă și locația sursă care corespunde la linia de alimentare 80A în rezumatul de evenimente 76 astfel încât să poată fi inițiată o acțiune corectivă adecvată. În continuare, pe măsură ce acțiunea de restaurare este realizată și terminată, modulul ODS 54 poate utiliza date de sondare suplimentare de la sondatorul 74 pentru a confirma faptul că serviciul normal a fost restaurat și poate apoi afișa un mesaj care să confirme faptul că serviciul normal a fost restaurat.

Realizările concrete descrise mai sus și ilustrate în figuri sunt prezentate numai ca exemple și nu au intenția de a constitui o limitare pentru conceptele și principiile invenției de față. Diversele caracteristici și avantaje ale invenției sunt afirmate în revendicările care urmează.

REVEDICĂRI

1. Sistem care cuprinde:

o rețea utilitară care include un parcurs de distribuție de produs pentru livrarea unui produs;

o multitudine de dispozitive electronice de utilitate asociate cu rețeaua utilitară pentru a monitoriza cel puțin un parametru asociat cu parcursul de distribuție de produs; și

un procesor de gestionare aflat în comunicație cu dispozitivele și funcțional pentru a sonda cel puțin un subset al dispozitivelor electronice de utilitate ca răspuns la o intrare și pentru a evalua performanța uneia dintre rețelele utilitare și a sistemului ca răspuns la informație în legătură cu parametrul care este cel puțin unul, evaluarea incluzând o analiză pe bază de reguli a unuia dintre parametri și a informației în legătură cu parametrul.

2. Sistem conform revendicării 1, în care cel puțin unul dintre dispozitivele electronice de utilitate poate acționa ca un agent al procesorului de gestionare.

3. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe cel puțin unul dintr-un procentaj de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă și un număr de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă.

4. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe cel puțin unul dintr-un procentaj de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă și o zonă prestabilită a rețelei utilitare și un număr de dispozitive de utilitate care raportează o problemă într-o zonă prestabilită a rețelei utilitare.

5. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe atribuirea unei ponderi unui subset de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă, și în care cel puțin una dintre ponderi și subsetul de dispozitive electronice de utilitate este predeterminat.

6. Sistem conform revendicării 5, în care ponderea se bazează pe cel puțin una dintre o locație a dispozitivelor electronice de utilitate din rețeaua

utilitară, o caracteristică a dispozitivului electronic de utilitate, și softul încărcat pe dispozitivul electronic de utilitate.

7. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe fiabilitatea dispozitivelor electronice de utilitate care raportează probleme, și în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a stabili fiabilitatea a cel puțin unora din multitudinea de dispozitive electronice de utilitate pe baza unor răspunsuri de sondare anterioare sau pe lipsa de răspunsuri.

8. Sistem conform revendicării 1, în care regula este adaptabilă pe baza informației anterioare raportate de către procesorul de gestionare.

9. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe subsetul dispozitivelor electronice de utilitate care răspund la sondare sau nu răspund la sondare.

10. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe dispozitivele electronice de utilitate care sunt accesibile de către cel puțin unul dintre procesorul de gestionare și un agent la procesorul de gestionare.

11. Sistem conform revendicării 1, în care regula se bazează pe una dintre proximitatea topologică relative și geografică ale dispozitivelor electronice de utilitate inaccesibile.

12. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a stabili un nivel de încredere pentru cel puțin unul din multitudinea de dispozitive electronice de utilitate pe baza răspunsurilor la sondare.

13. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a recepționa un avertisment de defecțiune iminentă de la cel puțin unul din multitudinea de dispozitive electronice de utilitate.

14. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a distribui pe canale comunicațiile de la multitudinea de dispozitive electronice de utilitate pentru a împiedica pierderea de pachete de date, și în care comunicațiile distribuite pe canale includ un avertisment de defecțiune iminentă de la cel puțin unul din subsetul de dispozitive electronice de utilitate.

15. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a compara informația în legătură cu parametrul care este cel puțin unul cu criteriile predeterminate în legătură cu performanța rețelei utilitare, și în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a sonda cel puțin unul din multitudinea de dispozitive electronice de utilitate ca răspuns la comparație pentru a determina dacă există vreo problemă asociată cu rețeaua utilitară care include cel puțin una dintre o întrerupere de funcționare de serviciu locală, o întrerupere de funcționare de serviciu pe întreaga rețea, o defecțiune de echipament, și o defecțiune de alimentare electrică la dispozitivul electronic de utilitate.

16. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a compara informația în legătură cu parametrul care este cel puțin unul cu un criteriu de prag de performanță variabilă pentru a determina dacă există vreo problemă de performanță asociată cu rețeaua utilitară.

17. Sistem conform revendicării 1, în care procesorul de gestionare este funcțional pentru a determina accesibilitatea dispozitivelor electronice de utilitate și pentru a sonda dispozitivele electronice de utilitate învecinate cu un dispozitiv electronic de utilitate inaccesibil pentru a determina dacă există o problemă de performanță asociată cu una dintre rețelele de utilitate și dispozitivul electronic de utilitate inaccesibil.

18. Sistem conform revendicării 1, în care subșetul de dispozitive electronice de utilitate este localizat într-o regiune geografică a rețelei utilitare.

19. Sistem conform revendicării 1, în care intrarea este o intrare generată intern pe bază de timp.

20. Sistem conform revendicării 1, în care intrarea este un apel telefonic de la client.

21. Sistem conform revendicării 1, în care intrarea este generată de către unul din multitudinea de dispozitive electronice de utilitate.

22. Sistem conform revendicării 1, în care dispozitivul electronic de utilitate include o sursă internă de alimentare electrică, și în care intrarea este

generată atunci când dispozitivul electronic de utilitate este funcțional utilizând energia electrică de la sursa internă de alimentare electrică.

23. Metodă de monitorizare a unei rețele utilitare, metoda cuprinzând:

monitorizarea a cel puțin unui parametru asociat cu performanță rețelei utilitare cu o multitudine de dispozitive electronice de utilitate asociate cu un parcurs de distribuție de produs al rețelei utilitare;

comunicarea de informație în legătură cu parametrul care este cel puțin unul la un procesor de gestionare;

sondarea a cel puțin unora dintre dispozitivele electronice de utilitate ca răspuns la o intrare pentru a determina dacă există vreo problemă de performanță asociată cu rețeaua utilitară; și

efectuarea unei analize pe bază de reguli a unuia dintre parametri și a informației în legătură cu parametrul.

24. Metodă conform revendicării 23, care cuprinde suplimentar utilizarea a cel puțin unuia dintr-un procentaj de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă și un număr de dispozitive electronice de utilitate care raportează o problemă pentru a stabili regula.

25. Sistem pentru monitorizarea unei rețele electrice de utilitate, sistemul cuprinzând:

o interfață pentru comunicație cu o rețea de comunicații care se suprapune peste rețeaua electrică utilitară și care include o multitudine de noduri utilitare în comunicație cu rețeaua electrică utilitară, în care rețeaua electrică utilitară livrează un produs;

cel puțin un procesor pentru procesarea instrucțiunilor și care este cuplat comunicativ la interfața de comunicații de rețea;

un modul de comunicații funcțional pentru a transmite interogări la rețeaua electrică de utilitate prin interfață de rețea de comunicații la cel puțin unul din multitudinea de noduri de utilitate și a primi răspunsuri de interogare primite de la interfața de rețea de comunicații de la cel puțin unul din multitudinea de noduri de utilitate, și

un modul pentru detecția întreruperii de funcționare funcțional pentru a evalua performanța a cel puțin uneia dintre rețeaua electrică de utilitate și rețea ca răspuns la comparația de informație inclusă în răspunsurile de interogare și criteriul predeterminat în legătură cu performanța cel puțin uneia dintre rețeaua electrică utilitară și rețea.

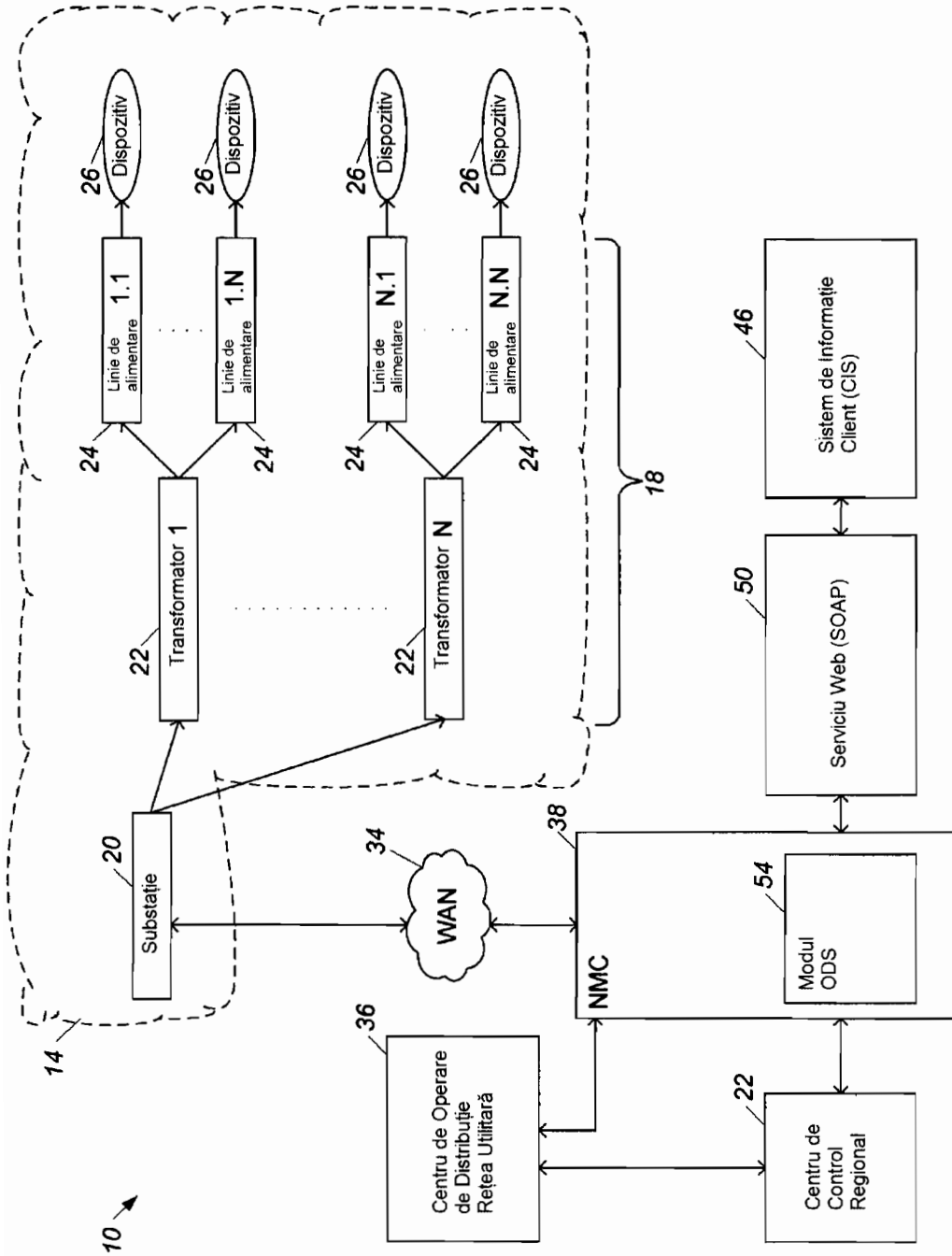


FIG. 1

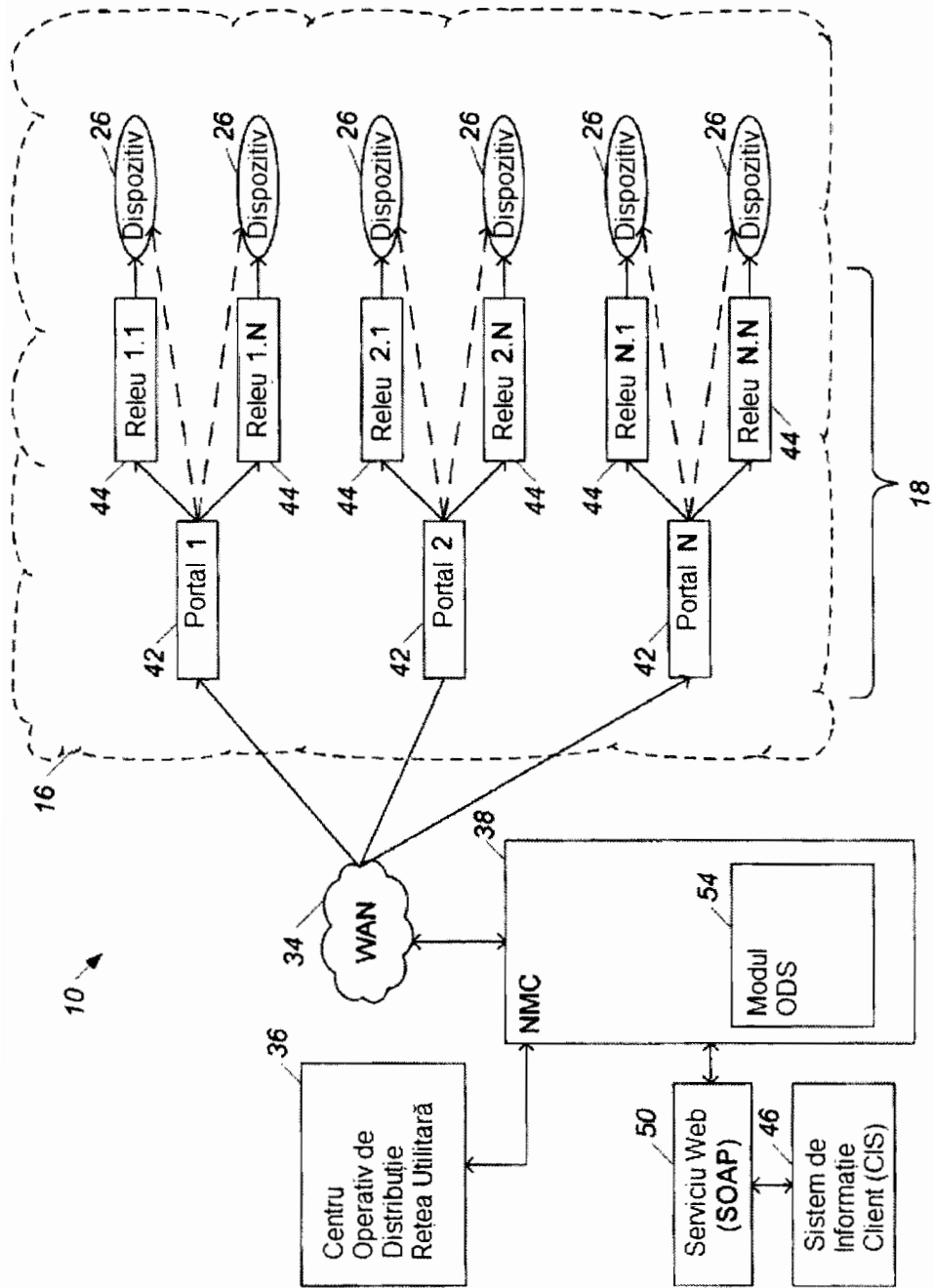


FIG. 2

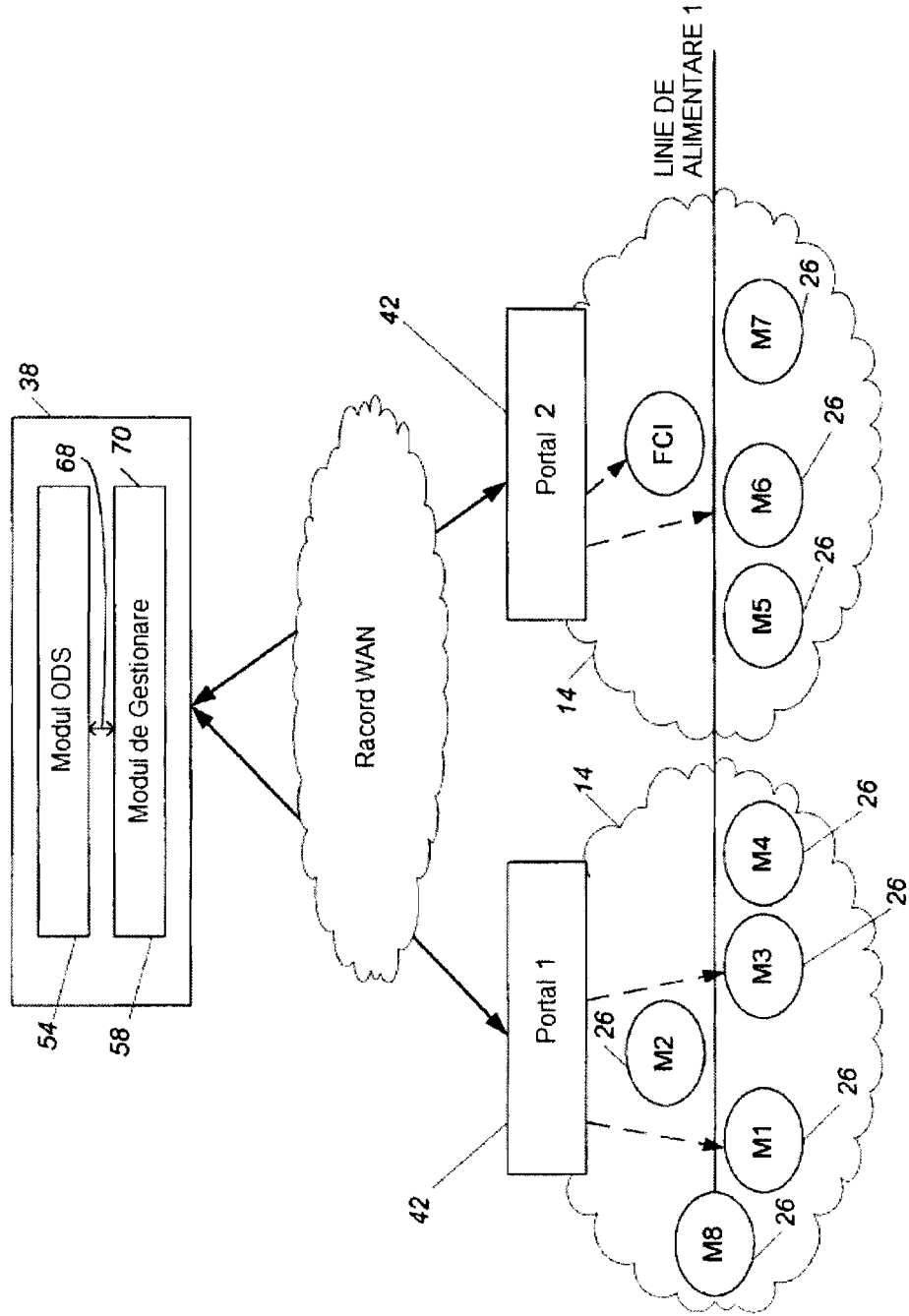


FIG. 3

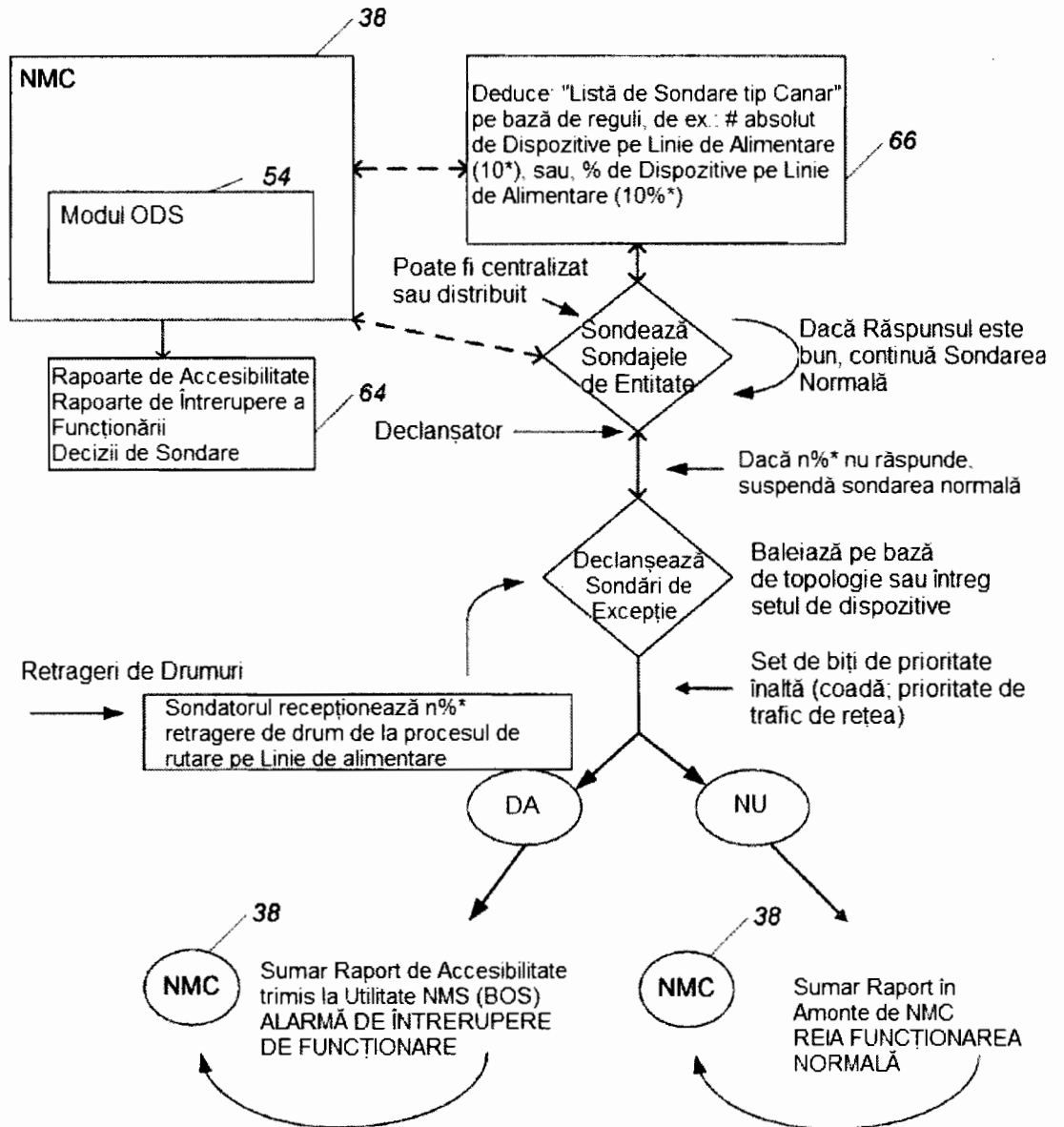


FIG. 4

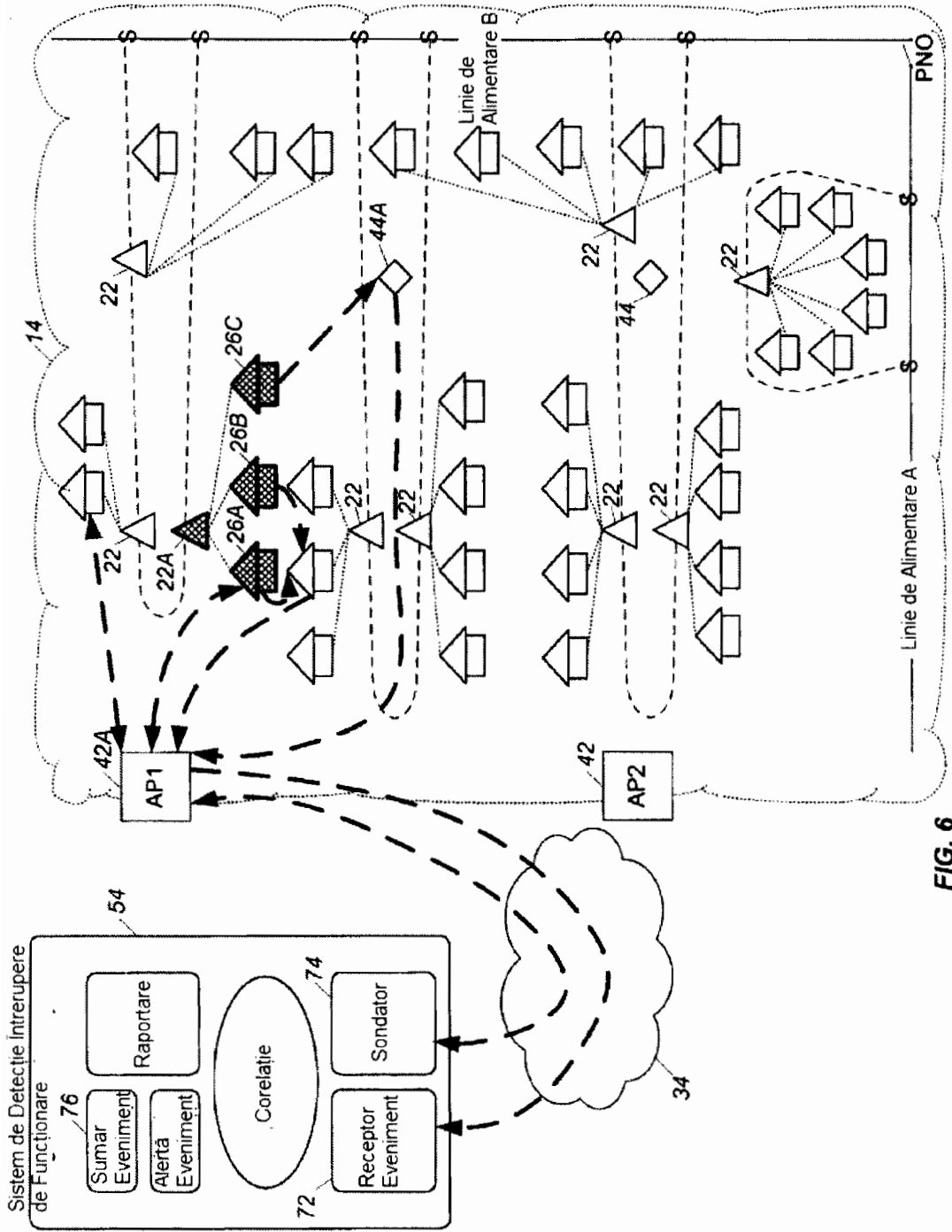


FIG. 6

7/7

