



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00985**

(22) Data de depozit: **15/12/2014**

(41) Data publicării cererii:
29/07/2016 BOPI nr. 7/2016

(71) Solicitant:
• **IXIA, A CALIFORNIA CORPORATION,**
26601 WEST AGOURA ROAD,
CALABASAS, CA, US

(72) Inventatori:
• **NISTUR PAVEL MARIUS,**
STR. MITROPOLIT VARLAAM NR. 88, AP. 4,
SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO

(74) Mandatar:
RATZA ȘI RATZA SRL, B-DUL A.I. CUZA,
NR. 52-54, SECTOR 1, BUCUREȘTI

(54) METODE, SISTEME ȘI SUPORT CITIBIL PE CALCULATOR PENTRU RECEPȚIONAREA UNUI MESAJ DE SINCRONIZARE A CEASULUI

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă, la un sistem și la un suport citibil de calculator, pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare a ceasului. Metoda conform invenției cuprinde, la nivelul unui prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall, transmiterea prin dispozitivul firewall, la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte neprotejată a dispozitivului firewall, a unui mesaj de atribuire a ceasului, care indică o perioadă de timp pentru sincronizarea ceasului, în care mesajul de atribuire a ceasului determină dispozitivul firewall să permită un mesaj de sincronizare a ceasului de la al doilea nod la primul nod, recepționarea, prin dispozitivul firewall, de la al doilea nod, a mesajului de sincronizare a ceasului și transmiterea, prin dispozitivul firewall, la cel de-al doilea nod, a unui mesaj de răspuns pentru sincronizarea ceasului, care include informații utilizabile pentru a sincroniza un ceas al celui de-al doilea nod cu un ceas al primului nod. Sistemul conform invenției cuprinde un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall, primul nod cuprinzând un motor de sincronizare a ceasului (CSE). Suportul citibil de calculator, conform invenției, conține instrucțiuni

executabile de către calculator care, atunci când sunt executate de un procesor, efectuează etapele metodei conform invenției.

Revendicări: 21

Figuri: 4

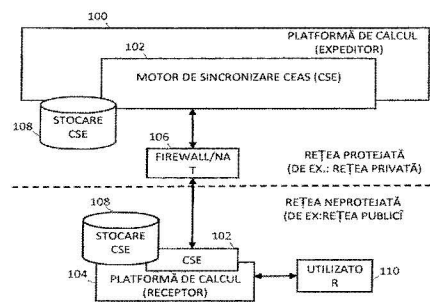


Fig. 1



DESCRIERE

METODE, SISTEME ȘI SUPORT CITIBIL DE CALCULATOR PENTRU RECEPȚIONAREA UNUI MESAJ DE SINCRONIZAREA CEASULUI

5

DOMENIUL TEHNIC DE APLICARE

Obiectele prezentei invenții se referă la sincronizarea ceasului. Mai precis, obiectele invenției se referă la metode, sisteme și suport citibil de calculator pentru
10 recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas.

STADIUL ANTERIOR AL TEHNICII

Operatorii de rețea testază în mod obișnuit nodurile de rețea din punct de vedere al siguranței și al altor caracteristici, înainte de implementarea nodurilor în
15 rețele active (de exemplu, nu în test) și/sau private protejate prin unul sau mai multe dispozitive de securitate, cum ar fi ecranul de protecție (firewall-ul) și/sau dispozitivele de traducere a adresei de rețea (NAT). Deși testarea unui nod de rețea înainte de implementare poate fi benefică, există scenarii în care testarea unui nod într-o rețea privată și/sau activă este utilă și/sau necesară, de exemplu, pentru
20 detectarea și/sau rezolvarea unor probleme nedetectate anterior. Cu toate acestea, când se încearcă configurarea nodurilor de rețea pentru testarea într-o rețea activă și/sau privată se pot ivi probleme. În special, configurarea nodurilor de rețea pentru testarea într-o rețea activă și/sau privată poate crea sau exacerba preocupările referitoare la securitate, din moment ce operatorul de testare va trebui să depășească
25 ecranul de protecție (firewall-ul) și/sau dispozitivele de traducere a adresei de rețea (NAT), ca să comunice cu nodurile de rețea.

Măsurătorile de trafic aferente, cum ar fi un mod de întârziere, variația momentelor semnificative ale semnalului digital față de valoarea ideală (jitter-ul), scorul opiniei mediu (MOS - Mean Opinion Score), sunt dependente de obicei, de
30 sincronizare ceasului între două puncte de capăt, de exemplu, un expeditor și un receptor. Tehnicile convenționale pentru sincronizarea ceasurilor într-o rețea activă și/sau protejată, implica folosirea surselor externe pentru sincronizare, cum ar fi un sistem global de poziționare (GPS) sau un server de protocol de timp de rețea (NTP).

Cu toate acestea, aceste tehnici pot avea dezavantaje sau probleme semnificative. De exemplu, implementarea poate fi plictisitoare și pot apărea erori, pentru că astfel de tehnici necesită, în general, modificări semnificative pentru punctele de capăt și/ sau arhitectura rețelei. Mai mult, atunci când se utilizează un server public NTP pentru
5 sincronizare, cu aceste tehnici se poate obține o lipsă de precizie, deoarece timpul dus-întors necesar pentru a sincroniza ceasurile punctelor de capăt cu serverul NTP va fi dublu, în comparație cu un scenariu în care punctele de capăt comunică direct.

În consecință, există o nevoie de metode, sisteme și suport citibil de calculator îmbunătățite pentru a primi un mesaj de sincronizare ceas.

10

EXPUNEREA PE SCURT A INVENȚIEI

Sunt dezvăluite metode, sisteme și suport citibil de calculator îmbunătățite pentru a recepționa un mesaj de sincronizare ceas. Conform unui exemplu de realizare a metodei, aceasta are loc la un prim nod configurat să funcționeze pe o
15 parte protejată a unui dispozitiv firewall. Metoda include transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte non-protejată al dispozitivului firewall, a unui mesaj de ceas atribuit care indică o cantitate de timp pentru sincronizarea ceasului, în care mesajul de ceas atribuit declanșează dispozitivul firewall pentru a permite un mesaj sincronizare ceas de al
20 doilea nod de rețea la primul nod de rețea.. Metoda include, de asemenea, recepționarea mesajului de sincronizare ceas prin dispozitivul firewall și de la al doilea nod de rețea.

Conform unui exemplu de realizare a sistemului, acesta conține un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall. Primul nod
25 cuprinde un motor de sincronizare ceas configurat pentru a transmite, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte non-protejată a dispozitivului firewall, a unui mesaj de ceas atribuit, care indică o cantitate de timp pentru sincronizare ceas, în care mesajul de ceas atribuit declanșează dispozitivul firewall pentru a permite un mesaj de sincronizare ceas de la
30 al doilea nod de rețea la primul nod de rețea și pentru a recepționa, prin dispozitivul de firewall și la al doilea nod, mesajul de sincronizare de ceas.

Obiectele invenției descrise aici pot fi implementate prin software în combinație cu hardware și/sau firmware. De exemplu, obiectul invenției descris aici

poate fi implementat prin software executat de un procesor. Într-un alt exemplu de realizare a invenției, obiectele invenției descrise aici pot fi implementate folosind un suport citibil de calculator care are stocate instrucțiuni executabile de către computer, care, atunci când sunt executate de către procesorul unui computer, îi comandă
5 acestuia efectuarea unor pași. Suportul citibil de calculator, conform invenției, adecvat pentru implementarea obiectului invenției descris aici include dispozitive non-tranzitorii, precum discuri de memorie, chip-uri de memorie, dispozitive logic programabile, rețele de porți programabile de către utilizator și circuite integrate cu aplicații specifice. În plus, un suport citibil de calculator care implementează obiectul
10 invenției descris aici poate fi situat pe un singur dispozitiv sau platformă de calcul sau poate fi distribuit pe mai multe dispozitive sau platforme de calcul.

Așa cum este utilizat aici, termenul „nod” se referă la o platformă de calcul fizică, care include unul sau mai multe procesoare, interfețe de rețea și memorie.

Așa cum este utilizat aici, termenul ‘ceas’ se referă la orice entitate (hardware,
15 firmware sau software) pentru observarea, menținerea, furnizarea sau stocarea timpului sau trecerii corespunzătoare a acestuia.

Așa cum sunt folosiți aici, fiecare din termenii „funcție” și „modul” se referă la hardware, firmware sau software în combinație cu hardware și/sau firmware pentru implementarea caracteristicilor descrise în prezenta descriere.

20

DESCRIEREA PE SCURT A DESENELOR

Obiectul invenției descris aici va fi explicat cu referire la desenele însoțitoare, în care:

- Figura 1 este o diagramă care ilustrează o platformă de calcul pentru
25 recepționarea mesajului de sincronizare ceas, conform unui exemplu de realizare a prezentei invenții;

Figura 2 este o diagramă care ilustrează comunicațiile asociate cu sincronizarea ceasului, conform unui exemplu de realizare a prezentei invenții;

Figura 3 este o diagramă care ilustrează fire de program asociate cu
30 sincronizarea ceasului, conform unui exemplu de realizare a prezentei invenții; și

Figura 4 este o diagramă care ilustrează o metodă pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas, conform unui exemplu de realizare a prezentei invenții;

DESCRIERE DETALIATĂ

Invenția descrisă aici include metode, sisteme și suport citibil de calculator pentru recepționarea mesajului de sincronizare ceas. La pregătirea testării nodurilor de rețea, în mod obișnuit, operatorii de testare au nevoie să sincronizeze ceasurile nodurilor de testare și de o platformă de testare pentru a determina precis și/sau a
5 măsura traficul legat de statistici. De exemplu, un nod receptor (de exemplu, un dispozitiv sau punct de capăt), pentru a primi trafic de date, poate fi responsabil pentru efectuarea diferitelor măsurători referitoare la trafic, cum ar fi un fel de întârzieri sau jitter. Pentru a efectua măsurători precise referitoare la trafic, un nod
10 receptor ar putea avea nevoie, pentru a efectua sincronizarea ceasului, de mai multe noduri expeditor care transmit fluxul de trafic. În funcție de sensul ceasului și/sau de alte informații asociate cu un nod dat și/sau cu o cale de comunicație asociată, din timp în timp, nodul receptor poate transmite unele mesaje (de exemplu, datagramele) pentru a recepționa mesaje de la nodurile expeditorului, astfel încât nodul receptor își
15 poate sincroniza ceasul și determina când să-l sincronizeze din nou. Cu toate acestea, pot apărea probleme atunci când un nod expeditor este situat într-o rețea diferită de nodul receptor, în special atunci când dispozitivele de securitate, cum ar fi firewall și/sau dispozitivul de traducere adresa de rețea (firewall/NAT), controlează traficul transmis între rețele. De exemplu, dacă un nod expeditor se afla în spatele unui
20 firewall/NAT într-o rețea protejată de întreprindere, un nod receptor poate fi în imposibilitatea de a transmite datagrame la nodul expeditor, prevenind astfel sincronizarea ceasurilor și măsurători referitoare la trafic cu rezultate inexacte, eronate, și/sau inutile.

În conformitate cu unele aspecte ale obiectelor prezentei invenții, tehnici de
25 efectuarea sincronizării ceasului sau aspecte ale acestora pot include folosind diverse mecanisme (de exemplu, un mecanism de atribuire bazat pe transmiterea de mesaje de la un expeditor situat în interiorul unei rețele protejate la un receptor situat într-o rețea fără protecție) care transmit identificatori unici pentru punctele de capăt din mesajele schimbate, pentru a corela expeditorul și receptorul și pentru a evita
30 potențiali identificatori non-unici, cum ar fi adresele prin protocolul Internet (Internet Protocol (IP)), folosind o tehnică de perforare la un dispozitiv de securitate, pentru transmiterea de mesaje (de exemplu, datagrame prin protocolul datagramei utilizatorului (UDP) - user datagram protocol) de la o pereche interioară la o pereche

exterioară), astfel încât sincronizarea ceasului legată de mesaj poate traversa dispozitivele referitoare la securitate (de exemplu, un firewall/NAT) pentru a ajunge la punctele de capăt adecvate. De exemplu, un punct de capăt într-o rețea protejată poate transmite un mesaj de ceas atribuit pentru un receptor într-o rețea non-protejată.

- 5 În acest exemplu, mesajul de ceas atribuit poate declanșa un dispozitiv de securitate intermediar (de exemplu, un firewall/NAT) pentru a permite sincronizarea ceasului legată de mesaje dintr-o rețea neprotejată pentru a traversa o rețea protejată.

- În mod avantajos, în conformitate cu unele aspecte ale prezentei invenții, sincronizarea ceasului poate fi utilizată de nodurile de rețea într-o rețea activă și/sau
10 protejată, prin declanșarea unui dispozitiv de securitate, pentru a permite mesaje referitoare la sincronizarea ceasului pentru a traversa o rețea protejată de la o rețea neprotejată. De exemplu, un receptor situat într-o rețea non-protejată (de exemplu, o rețea publică de servicii "cloud"), își poate sincroniza ceasul (rile) cu unul sau mai mulți expeditori de trafic de date, situați într-o rețea protejată și poate măsura cu
15 precizie statisticile aferente fluxului de date, într-un mod agnostic, cu privire la configurația relevantă firewall/NAT și fără necesitatea de a schimba infrastructura de securitate a rețelei protejate. Mai mult, aceste tehnici pot fi utilizate fără a necesita nici un hardware sau software externe, pentru a realiza sincronizarea ceasului.

- În mod avantajos, în conformitate cu unele aspecte ale prezentei invenții, un
20 nod sau punct de capăt (de exemplu, o platformă de testare) care realizează măsurători referitoare la trafic, pot sincroniza ceasurile sale cu nodurile în rețeaua activă și/sau protejată, simplificând și/sau minimizând astfel modificările nodurilor din rețeaua activă și/sau protejată. Sincronizarea unui ceas la un nod sau punct de capăt într-o rețea neprotejată care efectuează măsurători legate de trafic la un nod sau
25 punct de capăt într-o rețea activă și/sau protejată este considerat a fi nouă și avantajoasă în raport cu tehnicile convenționale care utilizează un Server NTP public, în cazul în care punctele de capăt din rețeaua protejată își sincronizează ceasurile cu serverul NTP public.

- Se vor detalia în continuare exemplele de realizare ilustrative ale obiectelor
30 prezentei invenții, exemple de realizare care sunt ilustrate în desenele anexate. Ori de câte ori este posibil, vor fi utilizate aceleași numere de referință în desenele anexate, atunci când se referă la aceleași element sau ca părți similare.

Figura 1 este o diagramă care ilustrează o platforma **100** de calcul pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas, în conformitate cu un exemplu de realizare a obiectelor descrise aici. Conform Figurii 1, o rețea protejată poate include o platformă **100** de calcul și o rețea neprotejată poate include o platformă **104** de calcul.

Fiecare dintre platformele **100** și **104** de calcul poate reprezenta un dispozitiv de rețea, un modul de rețea, un nod sau un sistem de dispozitive, noduri și/sau module. De exemplu, platforma **100** de calcul poate fi un punct de capăt situat în spatele unuia sau mai multor dispozitive de securitate asociate, cum ar fi firewall/NAT, într-o rețea protejată (de exemplu, o rețea de testare privată sau o rețea de întreținere). În unele exemple de realizare, fiecare dintre platformele **100** și **104** de calcul poate fi un singur nod sau poate include funcționalități distribuite pe multiple platforme de calcul sau noduri.

În unele exemple de realizare, platformele **100** și/sau **104** de calcul pot include un generator de trafic și pot imita unul sau mai multe noduri de rețea. De exemplu, platforma **100** de calcul poate fi configurată pentru a imita un server web și/sau un dispozitiv de utilizator și poate genera trafic testare (de exemplu, mesaje și/sau pachete de date) asociat cu aceste noduri.

Platforma **100** de calcul poate comunica (de exemplu, în mod direct și/sau indirect) cu platforma **104** de calcul. În unele exemple de realizare, platforma **104** de calcul poate reprezenta un nod sau un dispozitiv care include funcționalități pentru testarea diferitelor aspecte ale platformei **100** de calcul și/sau a altor noduri. De exemplu, platforma **104** de calcul poate primi trafic de testare generat de platforma **100** de calcul și poate genera măsurători de trafic aferente, cum ar fi un jitter și un mod de întârziere, asociate cu traficul de la platforma **100** de calcul.

În unele exemple de realizare, platforma **104** de calcul poate include funcționalități de comunicare cu diverse entități. De exemplu, platforma **104** de calcul poate furniza o interfață sau consolă de comunicații pentru a comunica cu utilizatorul **110**. În unele exemple de realizare, utilizatorul **110** poate fi un sistem automat sau poate fi controlată sau controlabil de către un utilizator uman. Utilizatorul **110** poate selecta și/sau determina măsurători referitoare la trafic pentru a efectua, preferințele de sincronizare ceas, și/sau alte configurații, prin una sau mai multe interfețe de utilizator asociate cu platforma **104** calcul.

În unele exemple de realizare, platforma **104** de calcul poate include unul sau mai multe module pentru efectuarea sincronizării ceasului sau aspecte ale acesteia. De exemplu, platforma **104** de calcul poate fi configurat pentru a primi un mesaj de ceas atribuit de la platforma **100** de calcul pentru a indica o cantitate de timp pentru sincronizare ceasului (de exemplu, timpul de atribuire poate indica cât de mult platforma **104** de calcul poate transmite mesaje de sincronizare ceas de la platforma **100** de calcul. În acest exemplu, după ce a recepționat mesajul de ceas atribuit, platforma **104** de calcul poate genera și transmite un mesaj de sincronizare ceas la calcul platforma **104**. Continuând cu acest exemplu, platformă **100** de calcul poate genera și transmite un mesaj de răspuns de sincronizare ceas care să conțină informații referitoare la ceas la platforma **104** de calcul.

În unele exemple de realizare, comunicațiile către sau de la platforma **104** de calcul și/sau platforma **100** de calcul pot traversa firewall/NAT **106**. Firewall/NAT **106** poate reprezenta orice entitate legată de securitate, cum ar fi un dispozitiv firewall și/sau un dispozitiv NAT, care poate bloca, modifica, și/sau închide unele de comunicații care traversează entitatea legată de securitate. De exemplu, firewall/NAT **106** poate închide sau bloca mesajele recepționate de la nodurile situate într-o rețea exterioară (de exemplu, non-protejată), cu excepția cazului în care firewall/NAT **106** este instruit sau configurat pentru a permite anumitor comunicații, de exemplu, într-o anumită perioadă de timp în alt mod și/sau folosind un anumit port asociat cu o anumită adresă IP.

În unele exemple de realizare, comunicațiile de la sau către platforma **104** de calcul și/sau platforma **100** de calcul pot avea loc fără a modifica configurațiile asociate cu dispozitivele referitoare la securitate, într-o rețea activă și/sau protejată. De exemplu, un mesaj de declanșare de la platforma **100** de calcul poate declanșa firewall/NAT **106** să permită mesaje de sincronizare ceas din și/sau de la platforma **104** de calcul pentru o perioadă limitată de timp. În acest exemplu, mesajul de declanșare poate fi în locul unui operator de rețea care configurează firewall/NAT **106**, pentru a permite comunicațiile de la platforma **104** de calcul.

Fiecare dintre platforma **100** de calcul și/sau platforma **104** de calcul poate include, utiliza, și/sau accesa un motor **102** sincronizare ceas (CSE- clock synchronization engine), preferabil a fi, de asemenea, sistemul sincronizare ceas (CSS - clock synchronization system) și un modul de sincronizare ceas (CSM - clock

synchronization module). CSE 102 poate reprezenta orice entitate sau entităţi adecvată (de exemplu, o platformă de calcul, software-ul executat de un procesor, un dispozitiv logic, un modul, un dispozitiv logic programabil complex (CPLD - a complex programmable logic device a complex programmable logic device), circuit integrat digital configurabil, de către utilizator (FPGA - a field-programmable gate array), şi/sau un circuit integrat cu aplicaţie specifică (ASIC - an application specific integrated circuit)) pentru efectuarea unuia sau mai multor aspecte referitoare la sincronizare ceas. De exemplu, CSE 102 poate facilita şi/sau a efectua sincronizarea ceasului înainte, în timpul, sau după ce a recepţionat de trafic de testare, astfel încât pot fi obţinute, derivate sau determinate măsurători mai precise referitoare la trafi.

În unele exemple de realizare, CSE 102 poate include una sau mai multe interfeţe de comunicaţii pentru a interacţiona cu utilizatorii, sistemele, şi/sau nodurile. De exemplu, CSE 102 poate include una sau mai multe interfeţe de comunicaţii pentru recepţionarea şi transmiterea diferitelor tipuri de mesaje; cum ar fi mesaje IP, mesaje IP versiunea 4 (V4), mesaje IP versiunea 6 (V6), mesaje prin protocolul datagramelor de utilizator (UDP), mesaje prin protocolul de control al transmisiei (TCP), mesaje prin protocolul de control al transmisiei fluxului de date (SCTP), mesaje prin protocolul de transport în timp real (RTP), mesaje prin protocolul de date fiabile (PDR), mesaje prin protocolul de urmărire (GTP) serviciu de pachete comutate pentru comunicaţii mobile (GPRS), mesaje folosind un alt protocol de tunelare, şi/sau alte mesaje.

În unele exemple de realizare, CSE 102 poate include funcţionalităţi pentru a facilita sincronizarea ceasului prin transmiterea unui mesaj ceas atribuit sau un alt mesaj la platformă 104 de calcul prin firewall/NAT 106. De exemplu, atunci când un mesaj ceas atribuit este recepţionat la firewall/NAT 106, mesajul de ceas atribuit poate declanşa firewall/NAT 106, pentru a permite comunicaţiile de la platforma 104 de calcul pentru o anumită cantitate de timp indicată timpul atribuit în mesajul de ceas atribuit. Într-un alt exemplu, atunci când un mesaj ceas atribuit este recepţionat la firewall/NAT 106, mesajul de ceas atribuit poate declanşa firewall/NAT 106, pentru a permite comunicaţiile de la platforma 104 de calcul pentru o anumită cantitate de timp aşa cum a fost determinată prin una sau mai multe reguli de preconfigurare la firewall/NAT 106. În acest exemplu, în cazul în care cantitatea de timp a firewall/NAT 106 aşa cum a fost determinată prin una sau mai multe reguli de

preconfigurare la firewall/NAT **106** este diferită de un timp atribuit în mesajul de ceas atribuit, firewall/NAT **106** poate modifica timpul atribuit în mesaj și/sau comunica cu una sau mai multe entități cu privire la diferență.

În unele exemple de realizare, CSE **102** poate include funcționalități de
5 transmite și/sau recepționare a mesajelor referitoare la sincronizarea ceasului. De exemplu, CSE **102** la platforma **104** de calcul, poate transmite un mesaj de sincronizare ceas pentru a solicita informații referitoare la ceas, de exemplu, informații pentru sincronizarea unui ceas. În acest exemplu, ca răspuns la recepționarea mesajului de sincronizare ceas, CSE **102**, la platforma **100** de calcul,
10 poate transmite un mesaj de răspuns sincronizare ceas, care include informațiile referitoare la ceas asociate cu un ceas, la platforma **100** de calcul.

În unele exemple de realizare, CSE **102** poate fi configurat pentru a efectua unul sau mai multe schimburi de mesaje de sincronizare ceas între platforma **104** de calcul și platforma **100** de calcul. De exemplu, ca răspuns la recepționarea
15 informațiilor referitoare la ceas, de la CSE **102** la platforma **104** de calcul, CSE **102** la platforma **104** de calcul poate transmite un nou mesaj de sincronizare ceas, cu excepția cazului în care timpul atribuit indicat într-un mesaj de ceas atribuit a expirat sau sunt atinse un număr prag de schimburi. În acest exemplu, după ce se obține suficiente informații referitoare la ceas, CSE **102** la platforma **104** de calcul poate
20 sincroniza un ceas folosind informațiile referitoare la ceas.

În unele unele exemple de realizare, platforma **100** de calcul, platforma **104** de calcul și/sau CSE **102** pot include funcționalități de stocare și/sau menținere a informațiilor referitoare la ceas pentru unul sau mai multe ceasuri. De exemplu, pentru fiecare nod în curs de testare, CSE **102** la platforma **104** de calcul, poate
25 menține informațiile referitoare la ceas, astfel încât măsurătorile aferente traficului sunt efectuate cu ajutorul unui ceas sincronizat cu informații referitoare la ceasul nodului relevant. În unele exemple, CSE **102** poate stoca informațiile referitoare la ceas și/sau alte informații la suportul **108** de stocare CSE.

Suportul **108** de stocare CSE poate reprezenta orice entitate corespunzătoare
30 (de exemplu, un suport non-tranzitoriu citibil de calculator sau un dispozitiv de memorie) pentru stocarea datelor asociate cu fluxurile de mesaje, mesajele, traficul de testare, rezultatele testelor, statisticile (de exemplu, măsurători referitoare la trafic), informațiile referitoare la ceas și/sau alte cu alte informații. Datele stocate la

suportul **108** de stocare CSE pot include informații referitoare la trafic, masuratori referitoare la trafic, cronometre referitoare la atribuirile de ceas, informații referitoare la ceas (de exemplu, ceasuri asociate cu unul sau mai multe noduri), preferințele sau setările de sincronizare ceas, algoritmi de funcționare ceas, și/sau alte informații.

5 În unele unele exemple de realizare, suportul **108** de stocare CSE poate fi integrat cu, sau accesibil prin, CSE **102**, platforma **100** de calcul, platforma **104** de calcul, sau modulele corespunzătoare. În unele exemple, suportul **108** de stocare CSE poate fi situat la un nod diferit de CSE **102**, platforma **100** de calcul și de platforma **104** de calcul. De exemplu, suportul **108** de stocare CSE poate fi asociat cu un
10 dispozitiv de stocare separat de platformă **100** de calcul, de exemplu, la firewall/NAT **106**.

De apreciat că Figura 1 este în scopuri ilustrative și că mai multe noduri, locațiile lor, și/sau funcțiile lor descrise mai sus în legătură cu Figura 1 pot fi schimbate, modificate, adăugate sau eliminate. De exemplu, unele noduri și/sau
15 funcții pot fi combinate într-o singură entitate.

Figura 2 este o diagramă care ilustrează comunicații asociate cu sincronizarea ceasului, în conformitate cu un exemplu de realizare a obiectului prezentei invenții. În testarea rețelei, testele de streaming constau, de obicei, în transmiterea datagramelor UDP și/sau RTP la unele intervale între două puncte de capăt, de
20 exemplu, între un expeditor și un receptor. În general, pentru a măsura cu precizie statisticile referitoare la trafic, asociate cu testarea, sincronizarea ceasului trebuie să aibă loc între cele două puncte de capăt.

În unele unele exemple de realizare, atunci când un dispozitiv legat de securitate, cum ar fi firewall/NAT **106**, este un intermediar pentru comunicațiile
25 dintre un receptor și un expeditor, un mecanism de atribuire și/sau un mecanism de perforare pot fi utilizate pentru declanșarea dispozitiv legat de securitate, pentru a permite mesajele referitoare la sincronizare ceas să fie schimbate între receptor și expeditor.

În exemplul de realizare în conformitate cu Figura 2, sunt ilustrate un punct
30 de capăt **200** expeditor, un firewall/NAT **202**, și un punct de capăt **204** receptor. Punctul de capăt **200** expeditor poate reprezenta orice entitate adecvată pentru transmiterea unui mesaj de sincronizare ceas și poate fi localizat într-o rețea activă și/sau protejată, de exemplu, o rețea care utilizează un dispozitiv de securitate pentru

a inspecta sau altfel controla traficul de la alte (de exemplu, non-protejate) rețele protejate. Punctul de capăt **200** expeditor poate, de asemenea, genera și transmite trafic de testare la punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, punctul de capăt **200** expeditor poate include CSE **102** și/sau poate include funcționalități similare cu platforma **100** de calcul.

Firewall/NAT **202** poate reprezenta un dispozitiv de securitate și poate fi configurat pentru a permite sau închide comunicațiile (de exemplu, pe baza unor criterii sau reguli) între punctul de capăt **200** expeditor și punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, firewall/NAT **202** poate include funcționalități similare cu firewall/NAT **106**. În unele exemple, firewall/NAT **202** poate fi situat într-o aceeași rețea ca și punctul de capăt **200** expeditor sau punct de capăt **204** receptor.

Punctul de capăt **204** receptor poate reprezenta orice entitate adecvată pentru transmiterea unui mesaj de răspuns de sincronizare ceas și/sau unui mesaj de ceas atribuit. Punctul de capăt **204** receptor poate primi, de asemenea, traficul de testare de la punctul de capăt **200** expeditor și poate efectua măsurători referitoare la trafic. De exemplu, punctul de capăt **204** receptor poate include CSE **102** și/sau poate include funcționalități similare cu platforma **104** de calcul și poate fi situat într-o rețea fără protecție.

În unele exemple, punctul de capăt **200** expeditor poate interacționa cu o parte privată a firewall/NAT **202**, de exemplu, folosind o adresă IP privată și/sau un port privat asociat cu firewall/NAT **202**, iar punctul de capăt **204** receptor poate interacționa cu o parte publică a firewall/NAT **202**, de exemplu, utilizând o adresă IP publică și/sau un port public asociat cu firewall/NAT **202**.

În unele exemple, comunicațiile recepționate prin intermediul unei părți private a firewall/NAT **202** ar putea avea privilegii diferite și/sau suplimentare, permisiuni, și/sau care prelucrează comunicațiile recepționate prin intermediul părții publice a firewall/NAT **202**. De exemplu, comunicațiile recepționate prin intermediul unei părți private a firewall/NAT **202** ar putea fi considerate nocive sau autentificate și/sau nu pot fi filtrate sau eliminate prin firewall/NAT **202**, în timp ce comunicațiile recepționate printr-o parte publică a firewall/NAT **202** pot fi considerate lipsite de încredere sau autentificate și/sau pot fi inspectate pentru a stabili dacă comunicațiile vor fi eliminate sau permise, de exemplu, într-o rețea protejată.

În unele exemple de realizare, firewall/NAT **202** poate fi configurat pentru a permite comunicația dintre punctul **200** de capăt expeditor și punctul **204** de capăt receptor, de exemplu, ca răspuns la un mesaj de declanșare (de exemplu, un mesaj ceas atribuit) de la punctul **200** de capăt expeditor. De exemplu, ca răspuns la punctul

5 **200** de capăt expeditor, care transmite un mesaj ceas atribuit prin intermediul unui anumit port pentru un nod exterior (de exemplu, un nod într-o rețea neprotejată sau într-o rețea diferită de punctul **200** de capăt expeditor), firewall/NAT **202** poate permite mesajelor să fie recepționate de la nodul exterior, prin același port. În acest exemplu, această alocare de comunicație sau gaură între punctul **200** de capăt

10 expeditor și punctul de capăt **204** receptor, poate fi timp sensibilă și/sau altfel restrictivă în natură, de exemplu, comunicațiile pot fi permise de prin nodul exterior pentru 30 de secunde după ce un mesaj transmis este prin punctul **200** de capăt expeditor și comunicațiile trebuie să fie de la nodul destinație în mesajul de declanșare.

15 În unele exemple, un mecanism de perforare poate fi utilizat pentru a permite comunicația dintre punctul **200** de capăt expeditor și punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, punctul **204** de capăt receptor poate transmite datagrame la punctul **200** de capăt expeditor prin firewall/NAT **202**, dacă punctul **200** de capăt expeditor a deschis anterior o breșă în dispozitivul NAT, prin transmiterea unei datagrame la

20 punctul **204** de capăt receptor. În acest exemplu, fiecare punct de capăt poate utiliza un identificador special de număr de porturi și/sau alte informații care să permită firewall/NAT **202** să valideze, verifice, sau să stabilească că menționatele comunicații trebuie să fie permise din afară unei rețele protejate (de exemplu, private).

25 În unele exemple, punctul **200** de capăt expeditor poate fi configurat pentru a transmite, prin intermediul unui port special, un mesaj de sincronizare ceas (de exemplu, datagrame) la punctul **204** de capăt receptor, și poate fi de asemenea configurat pentru a primi, prin același port, mesaje de sincronizare ceas de la punctul

30 **204** de capăt receptor. În astfel de exemple, punctul **204** de capăt receptor poate fi capabil de deducerea sau determinarea unei adrese de destinație pentru transmiterea de mesaje la punctul **200** de capăt expeditor (de exemplu, prin firewall/NAT **106**).

Conform Figuri 2, la pasul 1, un mesaj de ceas atribuit poate fi transmis de la punctul **200** de capăt expeditor la firewall/NAT **202**. În unele exemple, un mesaj de

ceas atribuit poate include informații de identificare nod, cum ar fi un nume unic de nod, și poate include un timp atribuit care indică o cantitate de timp pentru a transmite și/sau recepționa mesaje de sincronizare ceas. În astfel de exemple, numele unic de nod poate fi util pentru identificarea informațiilor și/sau mesajelor de ceas asociate cu punctul **200** de capăt expeditor și timpul atribuit poate fi utilizat pentru a determina când să se oprească un proces de sincronizare ceas.

În unele exemple, un timp atribuit se poate baza pe o perioadă de timp în care firewall/NAT **202** păstrează o breșă deschisă sau activă, pentru un anumit flux de comunicații și/sau atât timp cât o mapare între o adresă privată și o adresă publică este menținută prin firewall/NAT **202**. În astfel de exemple, perioada de timp se poate baza pe diverși factori, care includ reguli preconfigurate, informații de funcționare, informații istorice, și/sau informații dinamice.

În unele exemple, un mesaj de ceas atribuit poate fi transmis la intervale diferite prin punctul **200** de capăt expeditor. De exemplu, un operator de testare poate configura informații referitoare la ceas, cum ar fi ceas frecvență de sincronizare, ceas lungime de timp atribuit, și/sau de identificare pentru identificarea diverse puncte de capete și/sau ceasuri. Într-un alt exemplu, informațiile referitoare la ceas pot fi obținute sau derivate din informațiile preconfigurate (de exemplu, un fișier de initializare), informațiile istorice, și/sau informațiile dinamice.

La pasul **2**, mesajul de ceas atribuit poate fi transmis de la firewall/NAT **202** la punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, firewall/NAT **202** poate primi un mesaj de ceas atribuit și poate realiza traducerea adresei de rețea, astfel încât un mesaj de la punctul de capăt **204** receptor este adresat la firewall/NAT **202**. În acest exemplu, punctul **200** de capăt expeditor poate transmite o datagramă, inclusiv o adresă IP sursă și portul "192.168.0.2:10115" asociat cu o rețea privată (de exemplu, internă) și o adresă IP destinație și portul "1.2.3.4: 10,115" asociat cu o rețea publică (de exemplu, externă). Continuând cu acest exemplu, înainte de a transmite datagrama la punctul **204** de capăt receptor, firewall/NAT **202** poate fi configurat pentru a modifica informațiile sursă de adresă în mesajul de ceas atribuit de la "192.168.0.2:10115" la o adresă IP externă și la portul "5.6.7.8: 10,115" astfel încât mesajele de răspuns sunt destinate firewall/NAT **202**.

După ce a recepționat un mesaj de ceas atribuit, punctul **204** de capăt receptor poate activa un cronometru pe baza timpului atribuit în mesajul de ceas atribuit. De

exemplu, punctul **204** de capăt receptor poate porni un cronometru care durează 30 secunde, după cum indică mesajul ceas atribuit. În acest exemplu, în cazul în care timpul cronometrat a trecut, punctul **204** de capăt receptor poate utiliza informațiile referitoare la ceas pentru a sincroniza un ceas sau poate genera o eroare și/sau
5 notifica un operator de test că sincronizarea ceasului nu a reușit.

La pasul **3**, un mesaj de răspuns de ceas atribuit poate fi transmis de la un punct **204** de capăt receptor la firewall/NAT **202**. În unele exemple, un mesaj de răspuns de ceas atribuit poate fi pentru recunoașterea unui mesaj de ceas atribuit și poate include informații de identificare nod, cum ar fi un nume unic de nod. În astfel
10 de exemple, numele unic de nod poate fi util pentru identificarea informațiilor referitoare la ceas și/sau a asociate cu punctul **204** de capăt receptor.

La pasul **4**, mesajul de răspuns de ceas atribuit poate fi transmis de la firewall/NAT **202** la punctul **200** de capăt expeditor. De exemplu, firewall/NAT **202** poate primi un mesaj de răspuns de ceas atribuit și poate efectua traducerea adresei de
15 rețea, astfel încât mesajul de răspuns de ceas atribuit ajunge la punctul **200** de capăt expeditor. În această exemplu, după ce a recepționat un mesaj de răspuns de ceas atribuit, firewall/NAT **202** poate determina că există o mapare între o adresă internă (de exemplu, o adresă IP și portul asociate cu punctul **200** de capăt expeditor) și o adresă de destinație în mesajul de răspuns de ceas atribuit. În acest exemplu, înainte
20 de a transmite datagrama la punctul **200** de capăt expeditor, firewall/NAT **202** poate fi configurat pentru a schimba, folosind datele de mapare, informațiile despre adresă de destinație în mesajul de răspuns de ceas atribuit de la "5.6.7.8:10115" la "192.168.0.2: 10,115".

La pasul **5**, un mesaj de sincronizare ceas poate fi transmis de la punctul de
25 capăt **204** receptor, la firewall/NAT **202**. În unele exemple, un mesaj de sincronizare ceas poate fi pentru solicitarea de informații referitoare la ceas, de exemplu, un timp curent la punctul **200** de capăt expeditor, și poate include un identificator nod și/sau alte informații pentru identificarea entității care solicită.

La etapa **6**, mesajul de sincronizare ceas poate fi transmis de la firewall/NAT
30 **202** la punctul **200** de capăt expeditor. De exemplu, firewall/NAT **202** poate primi un mesaj de sincronizare ceas și poate efectua traducerea adresei de rețea astfel încât mesajul de sincronizare ceas atinge punctul **200** de capăt expeditor.

După ce a recepționat un mesaj de sincronizare ceas, punctul **200** de capăt expeditor poate genera, obține, sau deriva informațiile relevante legate ceas punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, punctul de capăt **204** receptor poate utiliza o structură de date pentru a stoca și păstra informații despre entitățile care solicită informații referitoare la ceas. În acest exemplu, un identificator unic (de exemplu, un nume unic de nod și/sau adresa IP și informații de port), asociat cu punctul de capăt **204** receptor, poate fi utilizat pentru a indexa structura de date și/sau pentru a determina informațiile oferite.

La pasul **7**, un mesaj de răspuns de sincronizare ceas poate fi transmis de la punctul de capăt **200** expeditor la firewall/NAT **202**. În unele exemple, un mesaj de răspuns sincronizare ceas poate fi pentru furnizarea de informații referitoare la ceas asociate cu punctul de capăt **200** expeditor și poate include un identificator de nod și/sau alte informații pentru identificarea punctul de capăt **200** expeditor.

La etapa **8**, mesajul de răspuns sincronizare ceas poate fi transmis de la firewall/NAT **202** la punctul de capăt **204** receptor. De exemplu, firewall/NAT **202** poate primi un mesaj de sincronizare ceas și poate efectua traducerea adresei de rețea, astfel încât mesajul de răspuns sincronizare ceas ajunge la punctul de capăt **204** receptor.

După ce a recepționat un mesaj de răspuns de sincronizare ceas, punctul de capăt **204** receptor poate stabili dacă se obțin informații suficiente pentru a sincroniza un ceas relevant la punctul de capăt **204** receptor. Dacă este așa, punctul de capăt **204** receptor poate utiliza informațiile obținute pentru a sincroniza ceasul. Dacă încă este nevoie de informații, punctul de capăt **204** receptor poate continua transmiterea de mesaje de sincronizare ceas și recepționarea mesajului de răspuns de sincronizare ceas, de exemplu, atâta timp cât un timp atribuit relevant nu a expirat. Dacă a trecut timpul atribuit în cauză, punctul de capăt **204** receptor poate utiliza informațiile referitoare la ceas pentru a încerca să sincronizeze un ceas sau să poată genera o eroare și/sau să notifice un operator de testare că sincronizarea ceasului nu a reușit.

În unele exemple de realizare, punctul de capăt **204** receptor poate fi configurat să schimbe sau să încerce să facă schimb de mesaje multiple referitoare la sincronizarea ceasului înainte sincronizarea unui ceas la punctul de capăt **204** receptor. În astfel de exemple, punctul de capăt **204** receptor sau CSE **102** pot utiliza informațiile referitoare la ceas obținute din schimburile multiple pentru efectuarea

sincronizării ceasului. De exemplu, așa cum este descris în etapele 9-12 din Figura 2, înainte de a efectua sincronizarea ceasului la punctul de capăt 204 receptor, un al doilea mesaj de sincronizare ceas și un al doilea mesaj de răspuns de sincronizare ceas pot fi schimbate între punctul de capăt 204 receptor și punctul de capăt 200 expeditor.

Se va aprecia că aceste comunicații reprezentate în Figura 2 sunt în scop ilustrativ și că pot fi utilizate acțiuni diferite și/sau suplimentare. Se va aprecia, de asemenea, că diferite acțiuni descrise în prezenta, pot apărea într-o ordine sau secvență diferite. De exemplu, etapa 4 și etapa 5 se pot produce simultan sau etapa 5 poate să apară înainte de etapa 4.

Figura 3 este o diagramă care ilustrează fire de program asociate cu sincronizarea ceasului, în conformitate cu un exemplu de realizare a obiectului prezentei invenții. În unele exemple, CSE 102 sau o entitate asociată (de exemplu, platforma 100 de calcul, platforma 104 de calcul, punctul de capăt 200 expeditor, și/sau punctul de capăt 204 receptor) poate utiliza mai multe fire de program sau exemple de aplicații pentru a manevra diverse aspecte ale sincronizării ceasului. De exemplu, unul sau mai multe fire poate fi configurat pentru a primi mesaje referitoare la sincronizarea ceasului și pentru a plasa mesajele într-o coadă sau într-o structură de date. Într-un alt exemplu, unul sau mai multe fire poate fi configurat pentru a transmite mesaje referitoare la sincronizarea ceasului și pentru a plasa mesajele într-o coadă sau structură de date. Într-un alt exemplu, unul sau mai multe fire poate fi configurat pentru a prelua, obține și/sau utiliza informații referitoare la ceas.

În exemplul de realizare ilustrat în Figura 3, sunt descrise un fir 300 receptor (RT), o coadă 302 de recepție, un fir 304 suport (HT), un fir de execuție (ET) și/sau un HT 306, o coadă 308 de transmitere, un fir 310 expeditor, precum și un set de date 312 de ceas. În unele exemple, punctele de capăt, receptor și expeditor, pot fi fiecare versiuni de execuție ale unuia sau mai multor fire, reprezentate în Figura 3. În astfel de exemple de realizare, fiecare din firele punctelor de capăt, pot efectua acțiuni similare și/sau diferite, în funcție de diferite scenarii.

RT 300 poate reprezenta un serviciu, o aplicație sau un proces (de exemplu, software-ul executat de un procesor) pentru recepționarea de mesaje de sincronizare ceas (de exemplu, mesajele de ceas atribuit, mesajele de răspuns de ceas atribuit, mesajele de sincronizare ceas, și/sau mesajele de răspuns sincronizare ceas) și pentru

stocarea mesajelor în coada **302** de recepție. În unele exemple de realizare, RT **300** pot evita mesaje de control și/sau prelucrare, pentru a evita blocajele și/sau întârzierile corespunzătoare. În unele exemple, multiple RT **300** pot fi utilizate pentru una sau mai multe rețele, segmente, noduri și/sau operatori de testare.

5 Coadă **302** de recepție poate reprezenta orice structură de date adecvată pentru stocarea și/sau așteptarea mesajelor. În unele exemple, coada **302** de recepție poate fi indexabilă sau cercetabilă utilizând informații de identificare nod, de exemplu, un nume unic de nod și/sau o adresă IP și informații de port, și/sau de tip de mesaj.

10 HT **304** poate reprezenta un serviciu, o cerere, sau un proces (de exemplu, software-ul executat pe un procesor) pentru prelucrarea mesajelor recepționate (de exemplu, datagrame) și pentru realizarea uneia sau mai multor acțiuni asociate cu mesajul procesat. De exemplu, HT **304** poate obține un mesaj de la coada **302** de recepție și poate îndeplini una sau mai multe acțiuni (de exemplu, adăugarea de
15 mesaje la cozi, preluarea mesajelor de la cozi, și/sau recuperarea informațiilor referitoare la ceas), în funcție de tipul de mesaj. În unele exemple, multiple HT **304** pot fi utilizate pentru una sau mai multe rețele, segmente, noduri și/sau operatorii de testare.

În unele exemple, HT **304** poate obține și procesa un mesaj de la coada **302** de
20 recepție. De exemplu, (ex., la punctul **200** de capăt expeditor), ca răspuns la obținerea unui mesaj de sincronizare ceas de la coada **302** de recepție, HT **304** poate prelua informațiile referitoare la ceas, poate genera un mesaj de răspuns de sincronizare ceas, inclusiv informațiile referitoare la ceas, și poate adăuga mesajul la coada **308** de transmitere.

25 Firul (ET) de execuție **306** poate reprezenta un serviciu, o aplicație, sau proces (de exemplu, software-ul executat pe un procesor) pentru efectuarea unuia sau mai multor testări și/sau efectuarea de una sau mai multe măsurători referitoare la trafic. În unele exemple, punctul **200** de capăt expeditor și punctul **204** de capăt receptor pot executa fiecare cel puțin un ET **306**. La punctul **200** de capăt expeditor,
30 ET **306** poate iniția sincronizarea ceasului prin transmiterea unui mesaj de ceas atribuit pentru unul sau mai multe noduri și/sau poate genera și transmite trafic de testare la unul sau mai multe noduri. La punctul **200** de capăt expeditor, ET **306** poate efectua sincronizarea ceasului, poate primi trafic de testare de la unul sau mai multe

noduri, și poate folosi unul sincronizat în efectuarea măsurărilor referitoare la trafic.

Coadă **308** de transmitere poate reprezenta orice structură de date adecvată pentru stocarea și/sau așteptarea de mesaje. În unele exemple, o coadă **302** de
5 recepție poate fi indexabilă sau cercetabilă utilizând informații de identificare nod, de exemplu, un nume unic de nod și/sau o adresă IP și informații de port, și/sau de tip mesaj.

ST **310** poate reprezenta un serviciu, o aplicație sau un proces (de exemplu, software executat pe un procesor) pentru transmiterea mesajelor de sincronizare
10 referitoare la ceas și pentru stocarea mesajelor în coada **308** de transmitere. În unele exemple, ST **310** multiple pot fi utilizate pentru una sau mai multe rețele, segmente, noduri și/sau operatori de testare.

În unele exemple, ST **310** poate seta o adresă de destinație în fiecare mesaj care urmează să fie transmis, de exemplu, înainte de a transmite mesajul. De
15 exemplu, dacă un punct de capăt comunică cu mai multe perechi, ST **310** poate stabili o adresă de destinație în fiecare mesaj, astfel încât fiecare pereche este contactată și astfel încât firewall/NAT **202** este declanșat pentru a deschide breșe pentru comunicații cu multiple perechi.

Setul de date **312** referitoare la ceas poate reprezenta orice structură de date
20 adecvată pentru stocarea și/sau de așteptarea de informații referitoare la ceas. În unele exemple, setul de date **312** referitoare la ceas poate fi indexabil sau cercetabil folosind informațiile de identificare nod, de exemplu, un identificator de nod și/sau o adresă IP, și informațiile de port. De exemplu, informațiile referitoare la ceas pot fi stocate și indexate cu ajutorul unui identificator de punct de capăt (de exemplu,
25 "E1").

În unele exemple, RT **300** și ST **310** pot utiliza fiecare un același port, o aceleași informații de adresă, aceiași interfață de comunicații și/sau o aceiași priză de comunicații. De exemplu, RT **300** și ST **310** pot partaja o singură priză de datagrame prin UDP asociată cu o adresă IP și un identificator de port, speciale. În astfel de
30 exemple, o astfel de utilizare poate fi sigură pentru firul de program, deoarece buffere de memorie, diferite și/sau separate, pot fi utilizate pentru transmiterea și recepționarea mesajelor prin prize respectivă.

În unele exemple, ET **306** și/sau o altă entitate (de exemplu, CSE **102**) poate efectua inițializarea sincronizării ceasului. De exemplu, într-o etapă de configurare, înainte de a începe o sesiune de testare și la punctul de capăt **200** expeditor, CSE **102** poate da naștere la ET **306**, pentru inițierea sincronizării ceasului (de exemplu, prin declanșarea punctului de capăt **204** receptor, pentru a începe transmiterea de mesaje de sincronizare ceas) și pentru transmiterea traficului de testare la punctul **204** de capăt receptor. În acest exemplu, ET **306** poate genera și pune în așteptare un mesaj de ceas atribuit destinat punctului **204** de capăt receptor și poate să aștepte ca un mesaj de ceas atribuit de răspuns să fie recepționat. După ce un răspuns de ceas atribuit este recepționat, ET **306** și/sau alte entități (de exemplu, fire de program) poate efectua și alte operațiuni sau acțiuni. Continuând cu acest exemplu, o dată ce un timp atribuit a trecut, ET **306** și/sau altă entitate poate genera și transmite trafic de testare la punctul **204** de capăt receptor.

Într-un alt exemplu, într-o etapă de configurare, înainte de a începe o sesiune de testare și la punctul **204** de capăt receptor, CSE **102** poate da naștere la ET **306** pentru efectuarea sincronizării ceasului (de exemplu, prin schimbul de informații referitoare la ceas), pentru a primi trafic de testare de la punctul de capăt **200** expeditor, și/sau pentru a efectua una sau mai multe măsurători referitoare la trafic. În acest exemplu, ET **306** poate aștepta un mesaj de ceas atribuit de la punctul de capăt **200** expeditor înainte de a genera și/sau transmite un mesaj de răspuns de ceas atribuit sau un mesaj de sincronizare ceas. ET **306** poate aștepta un mesaj de răspuns sincronizare ceas. Odată ce un mesaj de răspuns de sincronizare ceas este recepționat, ET **306** și/sau altă entitate poate inspecta un cronometru sau alte informații pentru a stabili când să transmită un alt mesaj de sincronizare ceas sau când să încerce să sincronizeze un ceas, folosind informațiile referitoare la ceas obținute. Continuând cu acest exemplu, o dată ce timpul atribuit a expirat sau un alt prag a fost atins (de exemplu, un număr de schimburi de mesaje), ET **306** și/sau altă entitate poate utiliza obține informațiile referitoare la ceas pentru sincronizarea la punctul **204** de capăt receptor. ET **306** și/sau altă entitate pot primi, de asemenea, traficul de testare de la punctul de capăt **200** expeditor și pot efectua măsurători de trafic folosind ceasul sincronizat.

În unele exemple de realizare, CSE **102** sau unul sau mai multe fire de program asociate pot iniția sau efectua periodic sau aperiodic (de exemplu, dinamic)

sincronizarea ceasului, de exemplu, pentru a evita nefuncționarea ceasului derivă și/sau măsurători inexacte referitoare la trafic. În acest exemplu, la punctul de capăt **200** expeditor, CSE **102** sau unul sau mai multe fire de program asociate pot transmite mesaje de ceas atribuit la punctul de capăt **204** receptor și pot primi mesaje de răspuns de ceas atribuit la punctul de capăt **204** receptor. Intervalul de timp dintre mesajele ulterioare de ceas atribuit și timpul atribuit asociat cu fiecare mesaj de ceas atribuit se poate baza pe diverși factori (de exemplu, setări preconfigurate, preferințele operatorului și/sau informații dinamice) și/sau poate varia (de exemplu, un interval de timp între sincronizările ceasului poate crește și/sau un interval de timp atribuit poate scădea, astfel că o sesiune de testare ajunge la sfârșitul perioadei de execuție).

În unele exemple, CSE **102** sau unul sau mai multe fire de program asociate pot face, periodic sau aperiodic (de exemplu, dinamic), schimb de mesaje de sincronizare ceas, de exemplu, pentru colectarea sau obținerea de informații referitoare la ceas. În acest exemplu, la punctul de capăt **204** receptor, CSE **102** sau unul sau mai multe fire asociate pot transmite mesaje de sincronizare ceas la punctul de capăt **200** expeditor și pot primi mesaje de de răspuns de sincronizare ceas de la punctul de capăt **200** expeditor. Intervalul de timp dintre mesajele de sincronizare de ceas ulterioare se poate baza pe diverși factori (de exemplu, setări preconfigurate, preferințele operatorului și/sau de informații dinamice) și/sau pot varia (de exemplu, un interval de timp între mesajele de sincronizare ceas poate crește sau descrește în funcție de un algoritm de sincronizare ceas, de cât de mult timp ceasul nu funcționează și/sau de alte informații).

În unele exemple, CSE **102** sau unul sau mai multe fire de program asociate pot efectua sincronizarea ceasului după o primă sesiune de testare, dar înainte de o a doua sesiune de testare. De exemplu, ET **306** poate iniția și realiza sincronizarea ceasului după ce o sesiune de testare este finalizată. În acest exemplu, deoarece inițializarea sincronizării ceasului poate dura ceva timp (de exemplu, 10 secunde sau mai mult), în timpul în care executarea testării este întreruptă sau blocată, prin efectuarea sincronizării ceasului după ce o primă sesiune de testare este finalizată, o sesiune de testare ulterioară executată între aceleași perechi poate sări peste o sincronizare de ceas inițială și/sau peste initializarea corespunzătoare, executând astfel sesiunea de testare ulterioară mai repede decât prima sesiune de testare.

În unele exemple de realizare, HT **304** și/sau ET **306** pot genera și/sau adăuga mesaje la coada **308** de transmitere. De exemplu (la punctul final **204** receptor), HT **304** poate genera și/sau adăuga mesaje de sincronizare ceas destinate pentru una sau mai multe perechi (de exemplu, punctul de capăt **204** receptor și/sau a altor puncte de capăt), la un interval de sincronizarea ceasului (de exemplu, la fiecare două minute sau după 30 de mesaje de testare sunt schimbate). În acest exemplu, intervalul de sincronizarea ceasului poate fi calculate, pe baza diversilor factori, cum ar fi un algoritm de sincronizare ceas și/sau alte informații. Într-un alt exemplu (de exemplu, la punctul de capăt **204** receptor), HT **304** poate genera și/sau adăuga mesajul de răspuns de ceas atribuit la coada **308** de transmitere, după ce a recepționat un mesaj de ceas atribuit de la punctul de capăt **200** expeditor. Într-un alt exemplu (de exemplu, la punctul de capăt **200** expeditor, HT **304** poate genera și/sau adăuga un mesaj de ceas atribuit la coada **308** de transmitere pentru fiecare punct de capăt (de exemplu, punctul de capăt **204** receptor și/sau a puncte de capăt receptoare) înregistrat la punctul de capăt **200** expeditor.

În unele exemple, HT **304** și/sau ET **306** pot interpreta sau altfel spus, inspecta un mesaj pentru a obține un identificator unic (de exemplu, un nume de nod unic) și informații referitoare la ceas dintr-un mesaj. În unele exemple, după obținerea unui identificator unic și a informațiilor referitoare la ceas dintr-un mesaj, HT **304** și/sau ET **306** pot folosi identificatorul unic ca o cheie pentru adăugarea informațiilor referitoare la ceas stocate într-o structură de date, de exemplu, în setul de date **312** de ceas.

În unele exemple, HT **304** și/sau ET **306** poate utiliza un identificator unic și/sau alte informații ca o cheie pentru extragerea informațiilor referitoare la ceas stocate într-o structură de date, de exemplu, setul de date **312** de ceas. În alte exemple, HT **304** și/sau ET **306** pot sincroniza un ceas, folosind informațiile referitoare la ceas obținute și pot utiliza ceasul sincronizat pentru a efectua una sau mai multe măsurători legate de trafic.

Se va aprecia că entitățile reprezentate în Figura 3 sunt pentru scopuri ilustrative și că pot fi utilizate fire de program și/sau structuri de date diferite și/sau suplimentare.

Figura 4 este o diagramă care ilustrează un procedeu **400** pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas, în conformitate cu un exemplu de realizare a

obiectului prezentei invenții. În unele exemple, procesul sau porțiuni din acesta, poate fi efectuat de către platforma **100** de calcul, platforma **104** de calcul, CSE **102**, punct de capăt **200** expeditor, punctul de capăt **204** receptor și/sau un alt nod sau modul. În unele exemple, procesul **400** poate include etapele **402** și/sau **404**.

5 Conform procesului **400**, în etapa **402**, un mesaj de ceas atribuit, care indică o cantitate de timp pentru sincronizarea ceasului (de exemplu, un timp atribuit), poate fi transmis de la un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall (de exemplu, punctul de capăt **200** expeditor), la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte non-protejată a dispozitivului firewall (de
10 exemplu, punctul de capăt **204** receptor), prin intermediul unui dispozitiv firewall (de exemplu, firewall / NAT **202**), în cazul în care mesajul de ceas atribuit poate declanșa dispozitivul firewall să permită un mesaj sincronizare ceas de al doilea nod la primul nod.

15 La etapa **404**, mesajul de sincronizare ceas poate fi recepționat de la al doilea nod, prin dispozitivul firewall.

În unele exemple, un mesaj de răspuns de sincronizare ceas poate fi transmis la un al doilea nod de la un prim nod, prin dispozitivul firewall.

În unele exemple, un mesaj de răspuns de sincronizare ceas poate include informații legate de sincronizarea ceasului, utilizabile pentru sincronizarea unui ceas
20 la un al doilea nod de la un ceas la un prim nod.

În unele exemple, un ceas poate fi utilizat pentru măsurarea unei întârzieri, unui jitter, unui scor de opinie medie (MOS), sau pentru o măsurare legată de trafic. De exemplu, prin sincronizarea unui ceas la punctul de capăt **200** expeditor, punctul de capăt **204** receptor poate utiliza marcaje de timp asociate cu traficul de testare
25 recepționat de la punctul de capăt **200** expeditor, pentru a determina statistici legate de bruiaj, întârziere și/sau de trafic sau de pachete de date.

În unele exemple, un mesaj de ceas atribuit poate include un identificator unic (de exemplu, un nume sau o adresă IP și/sau port) care identifică primul nod.

În unele exemple, un mesaj de răspuns de ceas atribuit poate fi transmis la
30 primul nod, pentru recunoașterea mesajului de ceas atribuit și poate include un identificator unic care identifică al doilea nod. De exemplu, un al doilea nod poate transmite un mesaj de răspuns de ceas atribuit ca răspuns la recepționarea unui mesaj

de ceas atribuit de la un prim nod și înainte de a transmite un mesaj de sincronizare ceas.

În unele exemple, un mesaj de ceas atribuit poate fi transmis utilizând un prim port asociat cu un prim nod și un mesaj sincronizare ceas poate fi recepționat
5 utilizând primul port asociat cu primul nod.

În unele exemple, după ce o perioadă de timp (de exemplu, un timp atribuit indicat într-un mesaj de ceas atribuit) pentru sincronizarea ceasului a trecut, un alt mesaj de ceas atribuit poate fi transmis de la un prim nod la un al doilea nod, prin intermediul unui dispozitiv firewall. De exemplu, punctul de capăt **200**
10 expeditor.poate genera mesaje de ceas atribuit, ori de câte ori ar trebui să apară sincronizarea ceasului. În acest exemplu, sincronizarea ceasului poate să apară în funcție de diverși factori, printre care nefuncționarea cesului, timpul, preferințele operatorului, și/sau alte informații.

În unele exemple, sincronizarea ceasului poate avea loc înainte, în timpul sau
15 după o sesiune de testare care implică transmiterea traficului între primul nod și al doilea nod. De exemplu, punctul de capăt **200** expeditor sau o altă entitate poate iniția sincronizarea ceasului la punctul de capăt **204** receptor, înainte de a începe o sesiune de testare. În acest exemplu, sesiunea de testare poate fi întreruptă pentru sincronizarea suplimentară de ceas, de exemplu, dacă punctul de capăt **200**
20 expeditor.sau o altă entitate stabilește că un prag al perioadei de timp a fost atins, fără a efectua sincronizarea ceasului și/sau că a apărut nefuncționarea posibil substanțială a ceasului. Într-un alt exemplu, punctul de capăt **200** expeditor.sau o altă entitate poate iniția sincronizarea ceasului după ce o sesiune de testare este finalizată. În acest exemplu, dacă este inițiată o a doua sesiune de testare imediat după sincronizarea
25 ceasului, poate să nu fie necesară sincronizarea suplimentară a ceasului, permițând astfel ca doua sesiune de testare să fie inițiată și/sau completată rapid.

În unele exemple, un al doilea nod, pentru transmiterea unui mesaj de sincronizare ceas și/sau de măsurarea traficului corerspunzător, poate include o platformă de testare sau un dispozitiv de testare.

30 Se va aprecia că procedeul **400** este în scopuri ilustrative și că pot fi utilizate acțiuni diferite și/sau suplimentare. Se va aprecia de asemenea că diferite acțiuni descrise aici pot apărea într-o ordine sau secvență diferită.

Trebuie remarcat faptul că platforma **100** de calcul, CSE **102**, platforma **104** de calcul, transmise și/sau descrise aici din punct de vedere funcțional, pot constitui un dispozitiv de calcul cu scop special. Mai mult, platforma **100** de calcul, CSE **102**, platforma **104** de calcul și/sau funcționalitățile descrise aici, pot îmbunătăți domeniul

5 tehnologic al nodurilor de rețea de testare, prin oferirea unor mecanisme pentru efectuarea sincronizării ceasului pe baza unui ceas într-o rețea activă și/sau protejată și folosindu-le ca informații pentru a efectua masuratori precise referitoare la traficul asociat cu traficul transmis de la rețeaua activă și/sau protejată.

Obiectul descris, conform prezentei invenții, pentru a primi un mesaj de

10 sincronizare ceas îmbunătățește funcționalitatea platformelor de testare și/sau instrumentelor de testare, prin furnizarea unor mecanisme de recepționarea informațiilor referitoare la ceas de la unul sau mai multe noduri, într-o rețea protejată (de exemplu, noduri situate în spatele unui firewall / NAT **106**), cu puțină sau nici o modificare la dispozitivele referitoare la securitate intermediare. De asemenea,

15 trebuie remarcat faptul că o platformă de calcul, care pune în aplicare obiectele prezentei invenții, pot cuprinde un dispozitiv de calcul cu scop special (de exemplu, un generator de trafic) utilizabil pentru a transmite și/sau primi un mesaj de sincronizare ceas.

Se va înțelege că pot fi modificate diferite detalii ale obiectelor prezentei

20 invenții, fără a ne îndepărta de la scopul invenției. Mai mult decât atât, descrierea de mai sus este numai în scop de ilustrare și nu în scop limitativ și că obiectele prezentei invenții sunt definite de revendicările enunțate mai jos.

25

30

REVENDICĂRI

1. Metodă pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas, metoda
5 constând în:

la un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv
firewall:

transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod configurat să
funcționeze pe o parte non-protejată a dispozitivului firewall, a unui mesaj ceas
10 atribuit care indică o perioadă de timp pentru sincronizarea ceasului, în care mesajul
de ceas atribuit declanșează dispozitivul firewall pentru a permite un mesaj de
sincronizare ceas, de al doilea nod la primul nod; și

recepționarea, prin dispozitivul firewall și de la al doilea nod, a mesajului de
sincronizare ceas.

15

2. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai constă
în:

transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod, a unui mesaj de
răspuns sincronizare ceas.

20

3. Metodă, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** mesajul de
răspuns de sincronizare ceas include informații de sincronizarea ceasului utilizabile
pentru sincronizarea unui ceas la al doilea nod pentru un ceas la primul nod.

25 4. Metodă, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că** ceasul este
utilizabil pentru măsurarea unei căi de întârziere, unui bruiaj, unui scor mediu de
opinie (MOS), sau pentru o măsurare referitoare la trafic.

5. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mesajul de
30 ceas atribuit include un identificator unic care identifică primul nod.

6. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai constă
în:

recepționarea, de la al doilea nod, a unui mesaj de răspuns ceas atribuit care recunoaște mesajul de ceas atribuit, inclusiv un identificator unic care identifică al doilea nod.

5 7. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mesajul de ceas atribuit este trimis utilizând un prim port asociat cu primul nod și mesajul de sincronizare ceas este primit utilizând primul port asociat cu primul nod.

10 8. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai constă în:
după ce perioada de timp pentru sincronizarea ceasului a trecut, transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod, a unui alt mesaj ceas atribuit.

15 9. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** sincronizarea ceasului are loc înainte, în timpul sau după o sesiune de testare care implică transmiterea traficului între primul nod și al doilea nod.

20 10. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** al doilea nod include o platformă de testare sau un dispozitiv de testare.

25 11. Sistem pentru recepționarea unui mesaj de sincronizare ceas, sistemul cuprinzând:
un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall, primul nod cuprinzând:

un motor de sincronizare ceas (CSE) configurat pentru:

30 transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte non-protejată a dispozitivului firewall, a unui mesaj ceas atribuit care indică o perioadă de timp pentru sincronizarea ceasului, în care mesajul de ceas atribuit declanșează dispozitivul firewall pentru a permite un mesaj de sincronizare ceas, de al doilea nod la primul nod; și

recepționarea, prin dispozitivul firewall și de la al doilea nod, a mesajului de sincronizare de ceas.

12. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** primul nod este configurat pentru a trimite, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod, a unui mesaj de răspuns sincronizare ceas.

5

13. Sistem, conform revendicării 12, **caracterizat prin aceea că** mesajul de răspuns de sincronizare ceas include informații legate de sincronizarea ceasului utilizabile pentru sincronizarea unui ceas la al doilea nod pentru un ceas la primul nod.

10

14. Sistem, conform revendicării 13, **caracterizat prin aceea că** ceasul este utilizabil pentru măsurarea unei căi de întârziere, unui bruiaj, unui scor mediu de opinie (MOS), sau pentru o măsurare referitoare la trafic.

15

15. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** mesajul de ceas atribuit include un identificator unic care identifică primul nod.

16. Sistem conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** al doilea nod este configurat pentru a recepționa, de la al doilea nod, un mesaj de răspuns de ceas atribuit care recunoaște mesajul de ceas atribuit, inclusiv un identificator unic care identifică al doilea nod.

20

17. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** mesajul de ceas atribuit este transmis utilizând un prim port asociat cu primul nod și mesajul de sincronizare ceas este recepționat utilizând primul port asociat cu primul nod.

25

18. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** primul nod este configurat să:

după ce perioada de timp pentru sincronizarea ceasului a trecut, transmită, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod, un alt mesaj ceas atribuit.

30

19. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** sincronizarea ceasului are loc înainte, în timpul sau după o sesiune de testare care implică transmiterea traficului între primul nod și al doilea nod.

20. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** al doilea nod include o platformă de testare sau un dispozitiv de testare.

- 5 21. Suport non-tranzitoriu citibil de calculator care conține instrucțiuni executabile de calculator încorporate în suportul care poate fi citit de calculator, care, atunci când sunt executate de către un processor al unui calculator, efectuează etape care contau în:
- 10 la un prim nod configurat să funcționeze pe o parte protejată a unui dispozitiv firewall:
- transmiterea, prin dispozitivul firewall și la un al doilea nod configurat să funcționeze pe o parte non-protejată a dispozitivului firewall, un mesaj ceas atribuit care indică o perioadă de timp pentru sincronizarea ceasului, în care mesajul de ceas atribuit declanșează dispozitivul firewall pentru a permite un mesaj de sincronizare
- 15 ceas, de al doilea nod la primul nod; și
- recepționarea, prin dispozitivul firewall și de la al doilea nod, a mesajului de sincronizare de ceas.

20

25

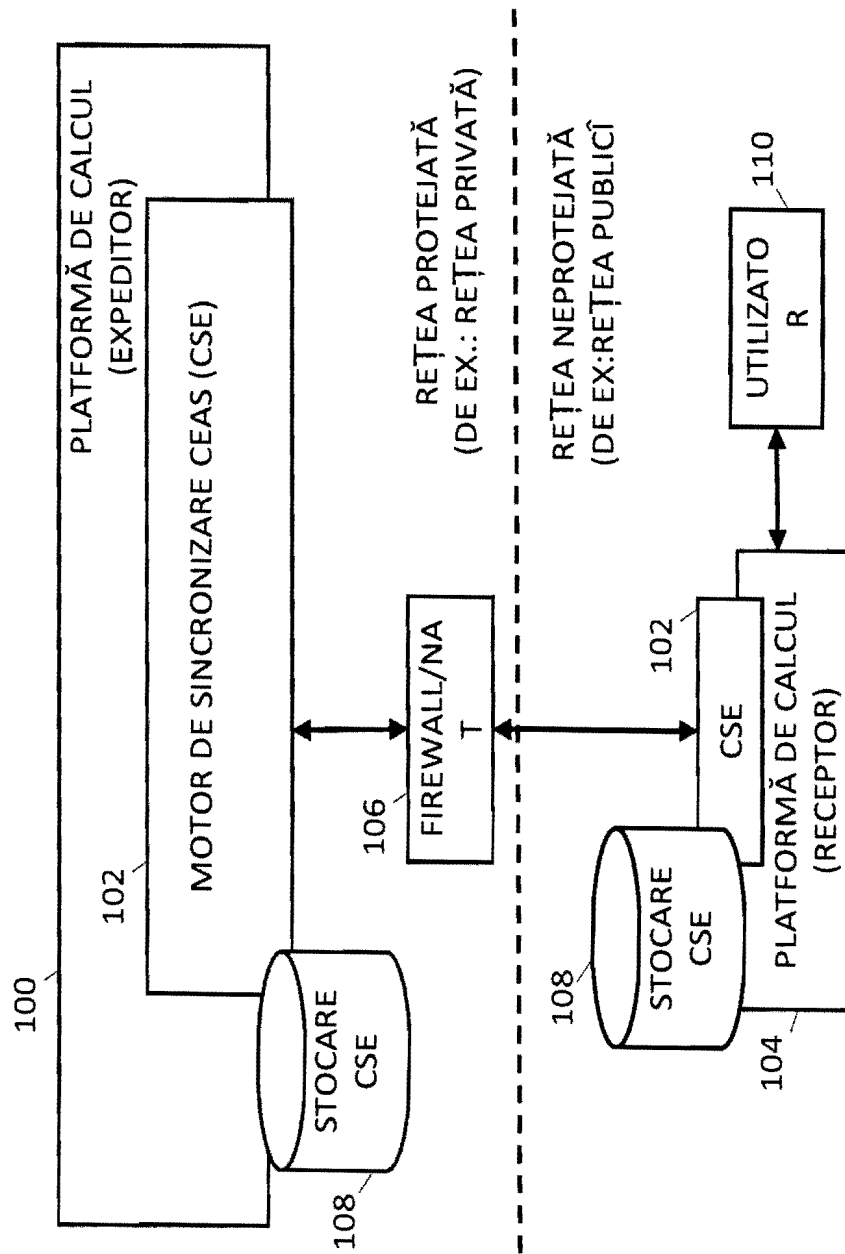


FIG. 1

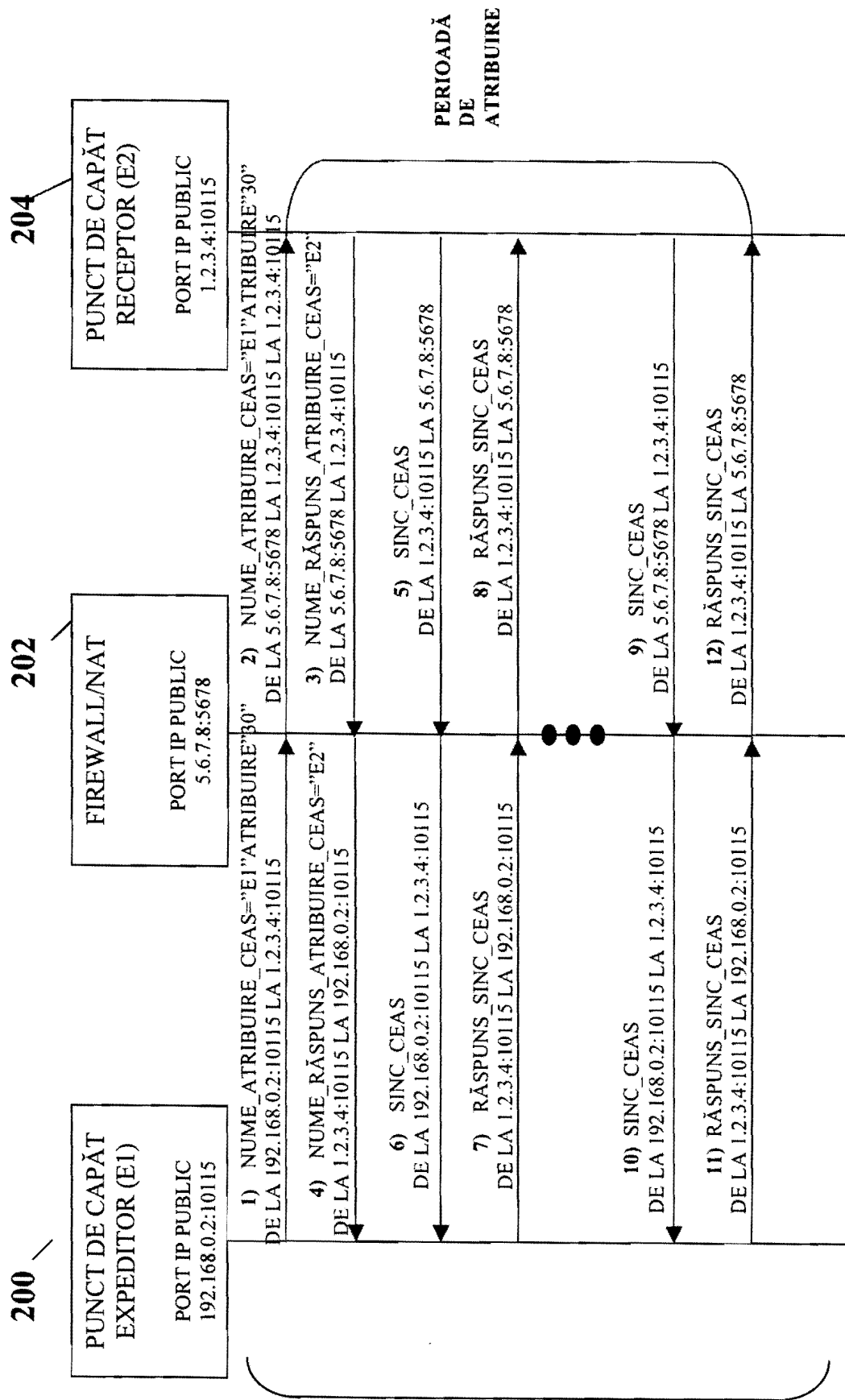


FIG. 2

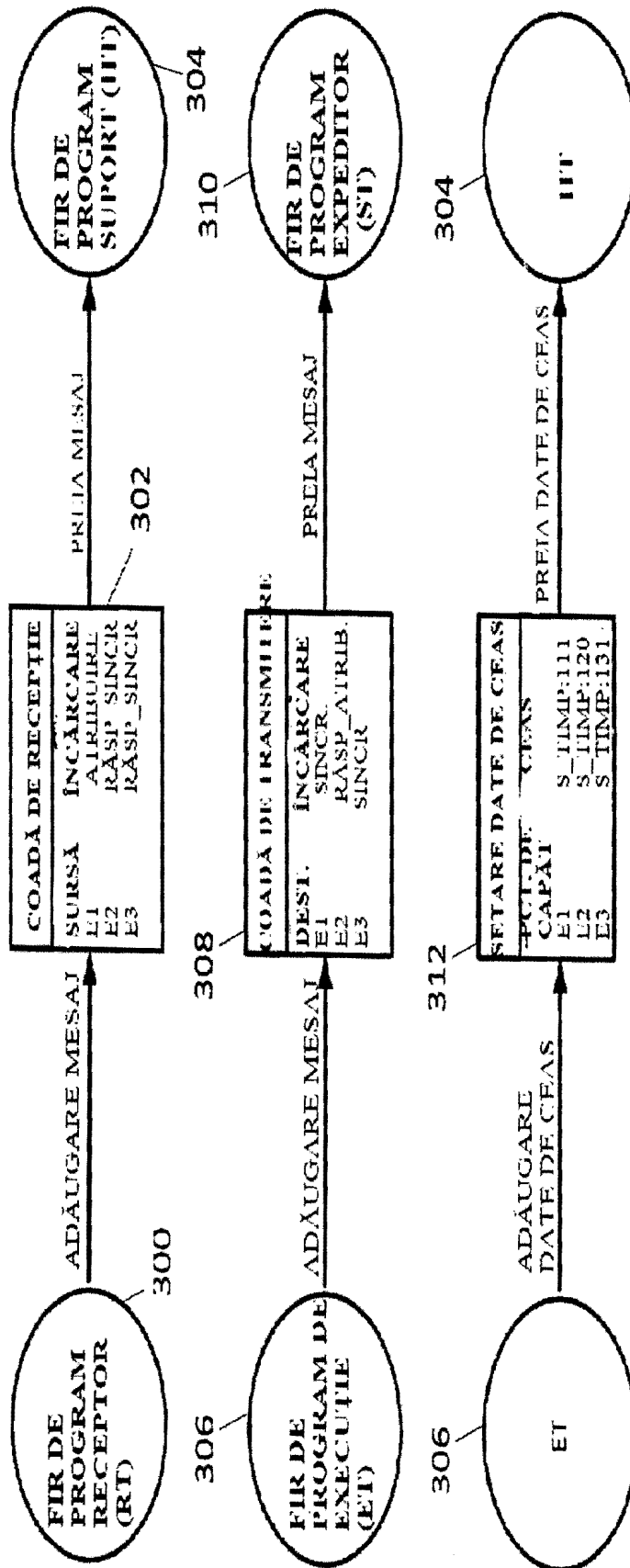


FIG. 3

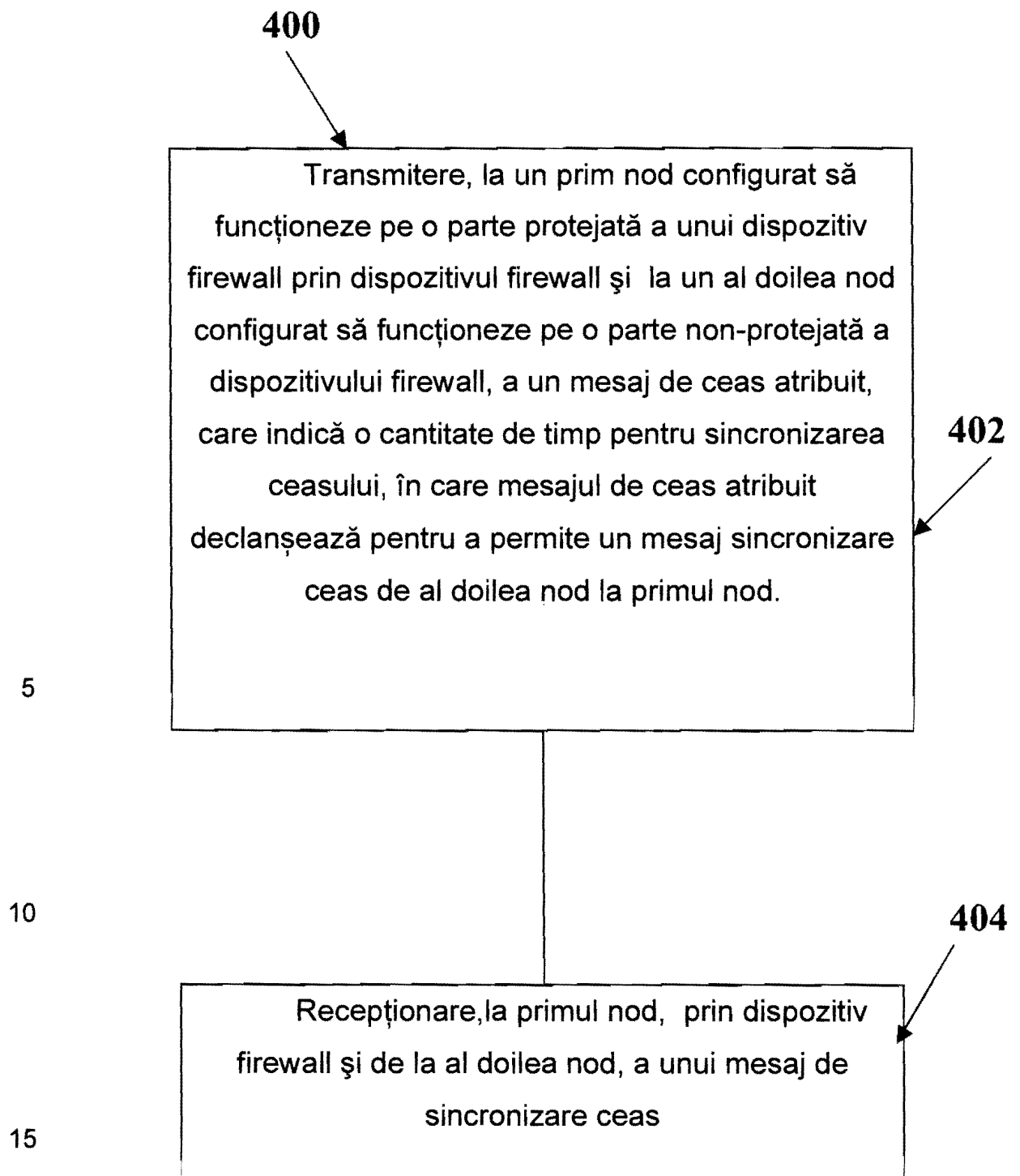


FIG.4