



(12) **CERERE DE BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2016 00250**

(22) Data de depozit: **08/04/2016**

(41) Data publicării cererii:
30/10/2017 BOPI nr. **10/2017**

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

(72) Inventatori:
• **BADEA ALEXANDRU, CALEA CRÂNGAȘI**
NR.30, BL.50, SC.B, AP.39, BUCUREȘTI, B,
RO;
• **CIOBANU GEORGE, STR.BERZELOR**
NR.74, VASLUI, VS, RO;

• **FILIPESCU EMILIAN-MIHAI,**
STR.REPUBLICII NR.21, BL.R30, SC.A,
AP.14, RÂMNICU VÂLCEA, VL, RO;
• **IONESCU MARIUS-GABRIEL,**
STR.ALEXANDRU CEL BUN NR.21,
PLOIEȘTI, PH, RO

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

(54) **METODE, SISTEM ȘI SUPTOR INFORMATIC
PENTRU TESTAREA DISPOZITIVELOR DE REȚEA,
FOLOSIND PROTOCOALE ORIENTATE PE CONEXIUNI**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem, o metodă și un suport informatic pentru testarea dispozitivelor prevăzute cu echipamente de rețea, folosind un protocol orientat pe conexiune. Sistemul conform invenției cuprinde un dispozitiv de testare a echipamentelor de rețea, care include cel puțin un procesor și care este configurat să testeze un dispozitiv (DUT) prevăzut cu echipamente de rețea, un generator de mesaje de testare și un analizor, implementate pe dispozitivul de testare a echipamentelor de rețea. Metoda de testare a unui dispozitiv (DUT) prevăzut cu echipamente de rețea, conform invenției, constă în: executarea, prin dispozitivul de testare a echipamentelor de rețea, a unui script de testare pentru testarea dispozitivului (DUT) prin transmiterea de trafic de rețea la, și recepționarea traficului de rețea de la, dispozitivul (DUT) de testat, folosind un protocol orientat pe conexiune; inserarea în timpul unui proces de stabilire a conexiunii prin protocolul menționat, pentru un flux de rețea către dispozitivul (DUT) de

testat, a unui număr de secvență de identificare a fluxului, într-un câmp cu numere de secvență al unui prim mesaj al fluxului de rețea, în care numărul de secvență de identificare a fluxului este un număr care identifică în mod unic fluxul de rețea dintr-o multitudine de alte fluxuri de rețea și recepționarea unui al doilea mesaj de la dispozitivul (DUT) de testat și determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea, prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului din cel de-al doilea mesaj. Suport informatic netranzitoriu, conform invenției, care stochează instrucțiuni pentru un dispozitiv de testare a echipamentelor de rețea conținând cel puțin un procesor, care, atunci când sunt executate de către procesor, determină procesorul să efectueze etapele metodei conform invenției.

Revendicări: 21
Figuri: 4



OFICIUL DE STAT PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI
Cerere de brevet de invenție
Nr. ... a 2016 00250
Data depozit ... 08.04.2016

89

METODE, SISTEME ȘI SUPTOR INFORMATIC PENTRU TESTAREA DISPOZITIVELOR CU ECHIPAMENTE DE REȚEA FOLOSIND PROTOCOLUL ORIENTAT PE CONEXIUNE

Domeniul tehnic de aplicare

Prezenta invenție se referă, în general, la sisteme de comunicații de testare. Mai particular, prezenta invenție se referă la metode, sisteme și suport informatic pentru testarea dispozitivelor cu echipamente de rețea folosind protocoale orientate pe conexiune.

Stadiul anterior al tehnicii

Sistemele de testare de rețea pot măsura și testa diverse aspecte ale rețelelor de comunicații de date, cum ar fi performanța rețelei și status-ul de servicii. Sistemele de testare de rețea pot fi folosite pentru a detecta și pentru a rezolva problemele de rețea, îmbunătățind performanța rețelei și experiența utilizatorului. Unele sisteme de testare de rețea funcționează prin executarea de script-uri de testare pentru a transmite date printr-o rețea de comunicații de date, la un punct final și pentru a recepționa date la un alt punct final. Datele recepționate pot fi comparate cu datele transmise pentru a determina unele aspecte ale performanței rețelei, cum ar fi dacă un dispozitiv particular de rețea funcționează în conformitate cu specificațiile legate de performanță ale dispozitivului de rețea.

În unele sisteme de testare de rețea, script-urile de testare pot fi configurate pentru a urmări fluxurile de rețea, pentru a determina anumite aspecte ale performanței rețelei. De exemplu, un sistem de testare de rețea care transmite mesaje de test folosind un protocol orientat pe conexiune (de exemplu, protocolul de control al transmisiei (TCP)) poate urmări fluxurile de rețea folosind configurarea conexiunii și mesajele pierdute. Conform unui alt exemplu, un sistem de testare de rețea care transmite mesaje de testare folosind un protocol fără conexiune (de exemplu, protocolul datagramelor de utilizator (UDP)) poate urmări fluxurile de rețea folosind variabile stocate în antetele mesajelor, cum ar fi de tip Internet Protocol (IP), adresă IP sursă, portul sursă, adresă IP destinație și portul de destinație. În acest caz, sistemul de testare de rețea va fi în imposibilitatea de a urmări fluxurile atunci când intervenția echipamentului de rețea modifică variabilele utilizate. De exemplu, într-un mediu de testare a traducerii adresei

de rețea (NAT), cel puțin o adresă IP va fi tradusă, făcând astfel dificilă identificarea fluxului original de la capătul receptor al transmisiei.

Având în vedere aceste dificultăți, există o nevoie de metode, sisteme și suporturi informatice pentru dispozitive cu echipamente de rețea de testare folosind protocoale fără conexiune.

Expunerea invenției

Obiectele prezentei invenții se referă la metode, sisteme și suporturi informatice pentru testarea dispozitivelor cu echipamente de rețea folosind protocoale orientate pe conexiune. În unele exemple, o metodă pentru testarea unui dispozitiv de testat cu echipament de rețea (DUT) include executarea, printr-un dispozitiv de testare echipamente de rețea care include cel puțin un procesor, a unui script de testare pentru a testa DUT cu echipamente de rețea prin transmiterea traficului de rețea de la DUT cu echipamente de rețea folosind un protocol orientat pe conexiune. Metoda include introducerea, în timpul unui proces de stabilire a conexiunii a protocolului orientat pe conexiune pentru un flux de rețea la DUT cu echipamente de rețea, a unui număr de secvență de identificare a fluxului într-un câmp de numere de secvență dintr-un prim mesaj al fluxului de rețea. Numărul de secvență de identificare a fluxului este un număr unic de identificare a fluxului de rețea de la alte fluxuri de rețea. Metoda include recepționarea unui al doilea mesaj de la DUT cu echipamente de rețea și determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului de la al doilea mesaj.

Obiectele prezentei invenții pot fi implementate în hardware, software, firmware, sau combinații de hardware, software și/sau firmware-ului. În unele exemple, obiectele prezentei invenții pot fi implementate cu ajutorul unui suport informatic non-tranzitoriu care stochează instrucțiuni executabile de calculatoare, care atunci când sunt executate de către unul sau mai multe procesoare ale unui calculator determină calculatorul să efectueze pașii metodei. Suportul informatic adecvat pentru punerea în aplicare a obiectelor prezentei invenții include suport non-tranzitoriu de calculator, cum ar fi dispozitive de memorie pe disc, dispozitive de memorie cip, dispozitive logice programabile, memorie cu acces aleator (RAM), memorie doar pentru citire (ROM), memorie optică de citire/scriere, cache memorie magnetic, memorie de citire/scriere, memorie flash, și circuite integrate cu aplicații specifice. În plus, un suport informatic

care pune în aplicare obiectele prezentei invenții poate fi amplasat pe un singur dispozitiv sau a o platformă informatică sau poate fi distribuit pe mai multe dispozitive sau platforme informatice.

Descrierea pe scurt a desenelor explicative

- **Figura 1** este o schemă bloc a unui exemplu de mediu de comunicații, care include un dispozitiv de testare echipamente de rețea configurat pentru a testa un dispozitiv de testat cu echipamente de rețea (DUT);
- **Figura 2** este o diagramă a unui mesaj care ilustrează un exemplu de schimbarea unei secvențe de mesaje;
- **Figurile 3A-C** ilustrează un exemplu de tabel cu hartă de flux de date; și
- **Figura 4** este o organigramă a unui exemplu de metodă pentru testarea unui DUT cu echipamente de rețea.

Descrierea detaliată

Figura 1 este o schemă bloc a unui exemplu de mediu de comunicații **100**, care include un dispozitiv **102** de testare echipament de rețea configurat pentru a testa un dispozitiv (DUT) **104** de testat cu echipament de rețea. Dispozitivul **102** de testare echipamente de rețea poate fi unul sau mai multe dispozitive fizice care transmit mesaje de test pentru a DUT **104** și care monitorizează răspunsul DUT **104**.

Dispozitivul **102** de testare echipamente de rețea include unul sau mai multe procesoare **106** și memoria **108**. Memoria **108** poate stoca instrucțiuni executabile pentru procesoarele **106** care, atunci când sunt executate de către acestea, pot determina aceste procesoare **106** să efectueze operațiuni pentru testarea DUT **104**. Instrucțiunile pot include software-ul care este încărcat în memoria cu acces aleator (RAM) și care este executat de către procesoarele **106**.

Dispozitivul **102** de testare echipament de rețea include un controler **110** de testare, implementat utilizând procesoarele **106** și memoria **108**, pentru executarea unuia sau mai multor script-uri de testare selectate dintr-un dispozitiv de stocare **112** script-uri de testare. Un script de testare specifică o secvență de mesaje care urmează să fie schimbate peste rețeaua de comunicații de date. Un mesaj poate fi, de exemplu, un pachet de date pe Internet protocol (IP) sau un număr legat de pachetele de date IP sau de alte pachete de date. În general, un mesaj include informații despre antet și despre o sarcină utilă, iar informațiile despre antet includ informații de rutare rețea, iar

sarcina utilă include informații care urmează să fie consumate la adresa de destinație a mesajului. Un script de testare poate specifica diverse alte date pentru punerea în aplicare a unui test, de exemplu, condițiile de avarie pe care controlerul **110** de testare le poate utiliza pentru a determina dacă un anumit test este de succes.

Dispozitivul **102** de testare echipamente de rețea include un generator **114** de mesaje de testare și un analizor **116** de testare, care sunt implementate folosind procesoarele **106** și memoria **108**. Generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pot fi implementate ca și, de exemplu, două procese software separate executate pe un sistem computer, sau ca două unități hardware separate sub comanda controlerului **110** de testare prin conexiuni separate de date. Controlerul **110** de testare utilizează generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pentru a face schimb de secvențe de mesaje prin intermediul unei conexiuni de rețea de comunicații de date, care trece prin DUT **104**. Analizorul **116** de testare este configurat pentru analizarea mesajelor primite în conformitate cu script-ul de testare și pentru elaborarea de rapoarte de testare pentru DUT **104** pe baza analizei mesajelor primite.

DUT **104** poate fi orice tip adecvat de dispozitiv cu echipament de rețea. De exemplu, DUT **104** poate fi un router, un firewall sau o poartă cu traducerea adresei de rețea (NAT) sau un firewall. DUT **104** include unul sau mai multe procesoare **120** și memoria **122**. Memoria **122** poate stoca instrucțiuni executabile de procesoarele **106** care, atunci când sunt executate de către acestea, le determină să efectueze operațiuni de rețea. Instrucțiunile pot include software-ul care este încărcat într-o memorie cu acces aleator (RAM) și care este executat de către procesoarele **106**. De exemplu, DUT **104** include o aplicație **124** care este configurată pentru a îndeplini o funcție de rețea, de exemplu, o funcție de traducere adresă de rețea sau orice altă funcție adecvată rețelei. Traducerea adresei de rețea poate include remaparea unui spațiu de adrese IP în interiorul altui spațiu, prin modificarea informațiilor de adrese de rețea în antetele de pachete de date IP, în timp ce acestea sunt în tranzit. De exemplu, traducerea adresei de rețea poate ascunde un spațiu de adrese IP a adreselor IP de rețea privată în spatele unei singure adrese IP într-un spațiu de adrese publice. În unele exemple, DUT **104** funcționează ca o poartă de acces NAT utilizând tabele de traducere pentru a mapa adresele IP dintr-un spațiu de adrese IP în altul.



Generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare sunt configurate pentru a urmări fluxurile de rețea folosind un tabel cu hartă **118** de flux. Un flux de rețea este o secvență de mesaje de la un sistem informatic sursă la o destinație. Destinația poate fi un alt sistem informatic sau a un grup de sisteme informatice, de exemplu, un grup multicast sau un domeniu de radiodifuzare. De exemplu, un flux de rețea poate fi toate pachetele de date sau datagramele de date într-o conexiune specific de transport sau flux media. În cazul în care generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare utilizează UDP, un flux de rețea poate include toate datagramele de date care se potrivesc unui flux triplu. Un flux triplu include o serie de variabile legate de adresele sursă și destinație. De exemplu, fluxul triplu poate include adresa IP sursă, portul sursa, adresa IP de destinație, portul de destinație, și, opțional, protocolul aflat în utilizare (adică, UDP, în acest caz, sau a unui protocol de stat 4-Layer 4 -în general).

Urmărirea fluxurilor de rețea poate fi utilă pentru, de exemplu, producerea de anumite tipuri de rapoarte de testare sau rularea anumitor tipuri de teste pe DUT **104**. În unele cazuri, cu toate acestea, generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare nu pot utiliza un tuplu de flux de date pentru a urmări fluxurile de rețea, deoarece una sau mai multe dintre variabilele din acesta sunt modificate în timpul unui test. De exemplu, să presupunem că DUT **104** este o poartă de acces NAT, de exemplu, un NAT sursă (SNAT) sau un NAT de destinație (DNAT). DUT **104** va modifica adresa IP de destinație sau portul IP de destinație sau ambele mesaje de la generatorul **114** de mesaje de testare, care sunt adresate la analizorul **116** de testare. În astfel de cazuri, generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pot urmări fluxurile de rețea folosind numere de secvență de identificare a fluxului care identifică în mod unic fiecare flux. Generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pot utiliza un proces de stabilire conexiune a protocolului orientat pe conexiune pentru a determina modul în care DUT **104** traduce adrese. De exemplu, în cazul în care protocolul orientat pe conexiune este TCP/IP, generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pot utiliza una sau mai multe informații din mesajul din procesul de negociere (handshake) pe trei căi, care include mesajul SYN, mesajul SYN-ACK, și mesajul ACK.

Pe parcursul procesului de stabilire de conexiune pentru un flux nou, generatorul **114** de mesaje de testare poate insera un număr de secvență de identificare a fluxului într-un câmp de numere de secvență dintr-un prim mesaj al fluxului de rețea. De exemplu, primul mesaj poate fi un mesaj SYN TCP, și generator de mesaje de test 114 poate insera numărul de secvență cu identificare a fluxului în câmpul numerelor de secvență al antetului TCP din mesajul TCP SYN. Numărul de secvență de identificare a fluxului identifică în mod unic fluxul de rețea din orice alte fluxuri generate generatorul **114** de mesaje de testare. Analizorul **116** de testare primește un al doilea mesaj de la DUT **104** și stabilește că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului de la al doilea mesaj.

În unele exemple, generatorul **114** de mesaje de testare poate fi configurat pentru a stoca o înregistrare pentru fluxul de rețea în tabelul **118** cu hartă a fluxului. Înregistrarea include numărul de secvență de identificare a fluxului pentru fluxul de rețea. Înregistrarea poate include, de asemenea, un tuplu de flux pentru primul mesaj. De exemplu, generatorul **114** de mesaje de testare poate determina că tabelul **118** cu harta de flux nu dispune de o înregistrare pentru fluxul de rețea prin cercetarea tabelului **118** cu harta de flux pentru tuplul fluxului primului mesaj și, ca răspuns, se adaugă înregistrarea pentru fluxul de rețea la tabelul cu harta de flux.

Analizorul **116** de testare poate determina că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea căutând înregistrarea pentru fluxul de rețea din tabelul de hartă a fluxului utilizând numărul de secvență de identificare a fluxului extras din al doilea mesaj. Analizorul **116** de testare poate captura apoi un tuplu de flux de la al doilea mesaj și se adaugă tuplul de flux pentru al doilea mesaj la înregistrarea pentru fluxul de rețea. Generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare pot utiliza apoi tuplele de flux în înregistrarea pentru fluxul de date, pentru urmărirea unuia sau mai multor, mesaje recepționate ulterior, aparținând fluxului de rețea, de exemplu, pentru a conserva resursele de calcul. Prin adăugarea tuplului de flux pentru al doilea mesaj la înregistrarea pentru fluxul de rețea în tabelul **118** cu hartă de flux de date, analizorul **116** de testare poate determina că mesajele ulterioare aparțin fluxului de rețea prin cercetarea, pentru tuplele de flux, a mesajelor ulterioare în tabelul **118** cu hartă de flux, evitându-se astfel introducerea și extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului.

Generatorul **114** de mesaje de testare poate genera numerele de secvență de identificare flux care utilizează orice procedeu adecvat pentru determinarea și atribuirea unor identificatori unici. De exemplu, generatorul **114** de mesaje de testare poate genera numărul de secvență de identificare a fluxului pentru fluxul de rețea, pe baza unei adrese de memorie a înregistrării pentru fluxul de rețea în tabelul **118** cu harta fluxului de date. Adresa de memorie poate fi utilizată ca și o inițiere pentru un generator de numere sau pseudo-numere aleatoare. Deoarece adresa de memorie a înregistrării va fi unică pentru fluxul de rețea, numărul de secvență cu identificare a fluxului care rezultă, va fi de asemenea unic pentru fluxul de rețea.

Figura 2 este o diagramă **200** de mesaje care ilustrează un exemplu de schimb al unei secvențe de mesaje. Figurile 3A-C ilustrează stări ale unui tabel hartă de flux de date în timpul secvenței de mesaje ilustrate în diagrama **200**. În scopul ilustrării, Figurile 2 și 3A-C vor fi descrise împreună.

Figura 3A prezintă un tabel hartă **300** de flux de date 300. Tabelul hartă **300** de flux de date include coloane pentru un identificator de flux, un protocol de comunicații pentru un flux, o adresă IP sursă și portul sursă. Tabelul hartă **300** de flux de date include, de asemenea, coloane pentru o adresă IP de destinație și un port de destinație. Tabelul hartă **300** de flux de date include coloane pentru adresa IP destinație și portul de destinație al mesajelor **302** de ieșire, adică mesajele trimise de la sursă la destinație, cât și pentru mesajele **304** de intrare, adică mesajele care sunt recepționate la destinație după ce adresa IP de destinație și portul de destinație au fost traduse. Tabelul hartă **300** de flux de date este inițial gol, adică, nu include nici o înregistrare de flux.

Conform cu Figura 2, generatorul **114** de mesaje de testare efectuează un proces de stabilire conexiune cu analizorul **116** de testare prin schimbare unei serii de mesaje **202**, de exemplu, mesaje de negociere pe trei căi TCP. Generatorul de mesaje de testare transmite un prim mesaj **204** pentru un flux de rețea la un DUT **104**, în conformitate cu un script de testare. Generatorul **114** de mesaje de testare stochează o înregistrare pentru fluxul de rețea în tabelul **300** cu hartă de flux, de exemplu, înainte sau după sau în același timp cu transmiterea primului mesaj **204**.

Figura 3B prezintă tabelul **310** cu hartă de flux după ce generatorul **114** de mesaje de testare adaugă o înregistrare **312** despre fluxul de rețea la primul mesaj **204**.

Înregistrare **312** include un număr de secvență de identificare a fluxului, FlowA, care este introdus într-un câmp numere de secvență al primului mesaj **204**. Înregistrarea **312** include, de asemenea, valorile pentru tuplul fluxului extras din primul mesaj **202**, și anume, faptul că protocolul este TCP, adresa IP sursă și portul sursă sunt IP_A și P_A , și că, în primul rând, mesajul **202** include o adresă IP de destinație și portul de destinație a IP_B și P_B .

Conform Figurii 2, DUT **104** traduce adresa IP de destinație a primului mesaj **202** și transmite un al doilea mesaj **204**, care include sarcina utilă a primului mesaj **202** și o adresă IP de destinație sau sursă diferite sau ambele. Analizorul **116** de testare primește al doilea mesaj **206** și extrage numărul de secvență de identificare a fluxului din câmpul cu numere de secvență a celui de-al doilea mesaj **206**.

Analizorul **116** de testare potrivește numărul de secvență de identificare a fluxului, extras pentru o înregistrare **312** în tabelul **310** cu harta fluxului și determină că al doilea mesaj **206** aparține aceluiași flux ca și primul mesaj **204**. Ca răspuns, analizorul **116** de testare extrage tuplul de flux din al doilea mesaj **206** și adaugă tuplul fluxului la tabelul **310** cu hartă de flux.

Figura 3C prezintă tabelul hartă **320** de flux de date după ce analizorul de testare adaugă tuplul de flux pentru al doilea mesaj **204** la înregistrarea **322** pentru fluxul de rețea. Înregistrarea **322** include acum informații care specifică faptul că al doilea mesaj **204** a inclus o adresă IP și portul de destinație a IP_C și P_C , ceea ce indică faptul că DUT **104** a tradus IP_B și P_B la IP_C și P_C .

Conform cu Figura 2, generatorul **114** de mesaje de testare și analizorul **116** de testare finalizează procesul de stabilirea conexiunii. Analizorul **116** de testare trimite mesajul **208**, care poate fi un mesaj TCP SYN-ACK, și DUT **104** traduce adresa mesajului **208** care rezultă în mesajul **210**. Generatorul **114** de mesaje de testare răspunde cu un mesaj **212**, care poate fi un mesaj ACK TCP și DUT **104** traduce adresa mesajului **212** care rezultă în mesajul **214**.

Generatorul **114** de mesaje de testare trimite o serie de mesaje ulterioare **214** până la DUT **104**. DUT **104** transmite mesajul tradus la analizorul **116**. Analizorul **116** de testare poate determina că mesajele ulterioare **214** fac parte din fluxul de rețea prin extragerea tuplelor de flux ale mesajelor ulterioare **214** și potrivirea acestora la IP_C și P_C în tabelul **320** cu harta de flux. Analizorul de testare **116** poate porni un nou flux

prin transmiterea de mesaje de răspuns înapoi la generatorul **114** de mesaje de testare, iar noul flux poate fi urmărit în același mod.

Figura 4 este o organigramă a unui exemplu de metodă **400** pentru testarea unui DUT cu echipamente de rețea. Metoda este realizată printr-un dispozitiv de testare echipamente de rețea, de exemplu, dispozitivul de testare **102** cu echipamente de rețea din Figura 1. Dispozitivul de testare echipamente de rețea execută un script de testare pentru a testa DUT cu echipamentele de rețea prin transmiterea și primirea de trafic de rețea la DUT cu echipamente de rețea folosind un protocol orientat pe conexiune, de exemplu, TCP/IP (**402**).

În timpul unui proces de stabilire conexiune a protocolului orientat pe conexiune pentru un flux de rețea la DUT echipamente de rețea, dispozitivul de testare echipamente de rețea introduce un număr de secvență de identificare a fluxului într-un câmp număr de secvență dintr-un prim mesaj al fluxului de rețea (**404**). Numărul de secvență de identificare a fluxului este un număr unic de identificare a fluxului de rețea de orice alte fluxuri de rețea provenite de la dispozitivul echipament de rețea de testare. Primul mesaj poate fi, de exemplu, un mesaj TCP SYN, iar dispozitivul de testare echipamente de rețea poate insera numărul secvențial-identificare a fluxului în câmpul numărul de secvență al antetului TCP mesajului TCP SYN. Dispozitivul de testare echipamente de rețea poate stoca numărul secvențial-identificare a fluxului într-un înregistrare pentru fluxul de rețea într-un tabel de flux hartă, împreună cu un tuplu de flux pentru primul mesaj (**406**).

Dispozitivul de testare echipamente de rețea primește un al doilea mesaj de la DUT cu echipamente de rețea și stabilește dacă al doilea mesaj aparține fluxului de rețea, prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului din câmpul de numere de secvențe al celui de-al doilea mesaj (**408**). De exemplu, dispozitivul de testare echipamente de rețea poate căuta înregistrarea pentru fluxul de rețea din tabelul cu hartă a fluxului utilizând numărul de secvență de identificare a fluxului extras.

Dispozitivul de testare echipamente de rețea poate captura tuplul de flux din al doilea mesaj, adăugând tuplul de flux pentru al doilea mesaj la înregistrarea pentru fluxul de rețea. Dispozitivul de testare echipamente de rețea poate determina faptul că mesajele recepționate ulterior aparțin fluxului de rețea folosind tuplu-ul de flux din al doilea mesaj. Dispozitivul de testare echipamente de rețea analizează mesajele primite

ulterior, în conformitate cu script-ul de testare și produce un raport de testare pentru DUT cu echipamente de rețea pe baza analizei mesajelor primite ulterior.

Prin urmare, în timp ce metodele, sistemele și suportul informatic au fost descrise aici cu referire la exemple de realizare specifice, la caracteristici și la exemple de realizare ilustrative, se va aprecia că utilitatea obiectelor prezentei invenții nu este astfel limitată, ci se extinde și cuprinde numeroase alte variații, modificări și aplicații concrete alternative, așa cum se vor sugera persoanelor de specialitate din domeniul prezentei invenții, pe baza descrierii prezentate în acest document.

Sunt avute în vedere diferite combinații și sub-combinații ale structurilor și caracteristicilor descrise aici și vor fi evidente pentru o persoană de specialitate care are acces la cunoștințele acestei dezvăluri. Oricare dintre diferitele caracteristicile și elementele așa cum sunt descrise aici pot fi combinate cu una sau mai multe alte caracteristici și elemente, dacă nu se indică contrariul în prezentul document. Corespunzător, invenția revendicată se intenționează să fie interpretată în sens larg, ca incluzând toate aceste variații, modificări și aplicații concrete alternative, în domeniul său de aplicație, inclusiv echivalente ale revendicărilor.

Se înțelege că diferitele detalii ale prezentei invenții pot fi modificate, fără a ne îndepărta de la scopul dezvăluit în prezenta descriere. În plus, descrierea de mai sus este cu scopul de ilustrare, și nu în scopul limitării.

REVENDICĂRI

1. Sistem de testare a unui dispozitiv de testat (DUT) cu echipamente de rețea, care cuprinde:
 - un dispozitiv cu echipament de testare de rețea care include cel puțin un procesor și care este configurat pentru a testa DUT cu echipamente de rețea prin transmiterea traficului de rețea și recepționarea traficului de rețea de la DUT cu echipamente de rețea folosind un protocol orientat pe conexiune;
 - un generator de mesaje de testare implementat pe dispozitivul de testare echipamente de rețea și care este configurat pentru inserarea, în timpul unui proces de stabilire a conexiunii a protocolului orientat pe conexiune pentru un flux de rețea la DUT cu echipamente de rețea, a unui număr de secvență de identificare a fluxului dintr-un câmp cu numere de secvență al unui prim mesaj al fluxului de rețea, în care numărul de secvență de identificare a fluxului este un număr de identificare unic a fluxului de rețea dintr-o multitudine de alte fluxuri de rețea; și
 - un analizor de testare implementat pe dispozitivul de testare echipamente de rețea și care este configurat pentru a recepționa un al doilea mesaj de la DUT cu echipamente de rețea și pentru a stabili că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului de la al doilea mesaj.
2. Sistem conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** protocolul orientat pe conexiune este protocolul de control al transmisiei peste Internet Protocol (TCP/IP).
3. Sistem, conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** primul mesaj este un mesaj TCP SYN, și în care câmpul cu numere de secvență al primului mesaj este câmpul cu numere de secvență al antetului TCP al mesajului TCP SYN.
4. Sistem, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** DUT cu echipamente de rețea cuprinde un dispozitiv de traducere adresă de rețea (NAT) configurat pentru a traduce o adresă de protocol internet (IP) a primului mesaj fără a modifica câmpul cu numere de secvență a primului mesaj.

5. Sistem, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** introducerea numărului de secvență de identificare a fluxului cuprinde stocarea numărului de secvență de identificare a fluxului într-o înregistrare pentru fluxul de rețea într-un tabel cu hartă de flux.
6. Sistem, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea cuprinde căutarea înregistrării pentru fluxul de rețea în tabelul cu hartă de flux folosind numărul de secvență de identificare a fluxului extras din al doilea mesaj.
7. Sistem, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** introducerea numărului de secvență de identificare a fluxului cuprinde generarea numărului de secvență de identificare a fluxului pe baza unei adrese de memorie a înregistrării pentru fluxul de rețea în tabelul cu hartă de flux.
8. Sistem, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** introducerea numărului de secvență de identificare a fluxului cuprinde capturarea unui tuplu de flux din primul mesaj, stabilirea că tabelului cu hartă de flux îi lipsește o înregistrare pentru fluxul de rețea folosind tuplul de flux, și, ca răspuns, adăugarea înregistrării pentru fluxul de rețea la tabelul cu hartă de flux.
9. Sistem, conform revendicării 5, **caracterizat prin aceea că** analizorul de testare este configurat pentru a captura un tuplu de flux diferit de la al doilea mesaj, pentru a adăuga tuplul de flux diferit la înregistrarea pentru fluxul de rețea, precum și pentru a determina faptul ca unul sau mai multe mesaje primite ulterior să aparțină fluxului de rețea folosind tuplul de flux.
10. Sistem, conform revendicării 9, **caracterizat prin aceea că** analizorul de testare este configurat pentru analizarea mesajelor primite ulterior, în conformitate cu un script de test și pentru producerea unui raport de testare pentru DUT cu echipamente de rețea pe baza analizei mesajelor primite ulterior.
11. Metodă pentru testarea unui dispozitiv de testat (DUT) cu echipamente de rețea, care constă în:
 - executarea, printr-un dispozitiv de testare echipamente de rețea care include cel puțin un procesor, a unui script de testare pentru a testa DUT cu echipamente de rețea prin transmiterea traficului de rețea la și recepționarea

traficului de rețea de la DUT cu echipamente de rețea folosind un protocol orientat pe conexiune;

- inserarea, în timpul unui proces de stabilirea conexiunii prin protocolul orientat pe conexiune pentru un flux de rețea la DUT cu echipamente de rețea, a unui număr de secvență de identificare a fluxului într-un câmp cu numere de secvență a unui prim mesaj al fluxului de rețea, în care numărul de secvență de identificare a fluxului este un număr secvență de identificare flux de rețea unic dintr-o multitudine de alte fluxuri de rețea; și
- recepționarea unui al doilea mesaj de la DUT cu echipamente de rețea și determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului de la al doilea mesaj.

12. Metodă, conform revendicării 11, **caracterizată prin aceea că** protocolul orientat pe conexiune este protocolul de control al transmisiei peste Internet Protocol (TCP/IP).

13. Metodă, conform revendicării 12, **caracterizată prin aceea că** primul mesaj este un mesaj TCP SYN, și în care câmpul cu numere de secvență al primului mesaj este câmpul cu numere de secvență al antetului TCP al mesajului TCP SYN.

14. Metodă, conform revendicării 11, **caracterizată prin aceea că** DUT cu echipamente de rețea cuprinde un dispozitiv de traducere adresă de rețea (NAT) configurat pentru a traduce o adresă de protocol internet (IP) a primului mesaj fără a modifica câmpul cu numere de secvență a primului mesaj.

15. Metodă, conform revendicării 11, **caracterizată prin aceea că** introducerea numărului de secvență de identificare a fluxului cuprinde stocarea numărului de secvență de identificare a fluxului într-o înregistrare pentru fluxul de rețea într-un tabel cu hartă de flux.

16. Metodă, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea cuprinde căutarea înregistrării pentru fluxul de rețea în tabelul cu hartă de flux folosind numărul de secvență de identificare a fluxului extras din al doilea mesaj.

17. Metodă conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** introducerea numărului de secvență de identificare a fluxului cuprinde generarea numărului de secvență de identificare a fluxului pe baza unei adrese de memorie a înregistrării pentru fluxul de rețea în tabelul cu hartă de flux.
18. Metodă, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** introducerea numărului secvență de identificare a fluxului cuprinde capturarea unui tuplu flux din primul mesaj, stabilind că tabelul harta fluxului îi lipsește o înregistrare pentru fluxul de rețea folosind tuplul flux, și, ca răspuns, adăugând înregistrarea pentru fluxul de rețea la masa hartă flux.
19. Metodă, conform revendicării 15, **caracterizată prin aceea că** mai constă în capturarea unui tuplu de flux diferit de la al doilea mesaj, adăugarea tuplului de flux diferit la înregistrarea pentru fluxul de rețea, precum și determinarea faptului că unul sau mai multe mesaje primite ulterior aparțin fluxului de rețea folosind tuplul de flux.
20. Metodă, conform revendicării 19, **caracterizată prin aceea că** mai constă în analizarea mesajelor primite ulterior în conformitate cu un script de testare și de a producerea unui raport de testare pentru DUT cu echipamente de rețea pe baza analizei mesajelor primite ulterior.
21. Unul sau mai multe suporturi informatice non-tranzitorii care stochează instrucțiuni pentru un dispozitiv de testare echipamente de rețea care conține cel puțin un procesor, și care atunci când sunt executate de către cel puțin unul din procesoare, determină ca cel puțin un procesor efectueze pașii metodei care constau în:
- executarea, printr-un dispozitiv de testare echipamente de rețea care include cel puțin un procesor, a unui script de testare pentru a testa DUT cu echipamente de rețea prin transmiterea traficului de rețea la și recepționarea traficului de rețea de la DUT cu echipamente de rețea folosind un protocol orientat pe conexiune;
 - introducerea, în timpul unui proces de stabilirea conexiunii prin protocolul orientat pe conexiune pentru un flux de rețea la DUT cu echipamente de rețea, a unui număr de secvență de identificare a fluxului într-un câmp cu numere de secvență a unui prim mesaj al fluxului de rețea, în care numărul

de secvență de identificare a fluxului este un număr secvență de identificare flux de rețea unic dintr-o multitudine de alte fluxuri de rețea; și

- recepționarea unui al doilea mesaj de la DUT cu echipamente de rețea și determinarea faptului că al doilea mesaj aparține fluxului de rețea prin extragerea numărului de secvență de identificare a fluxului de la al doilea mesaj.

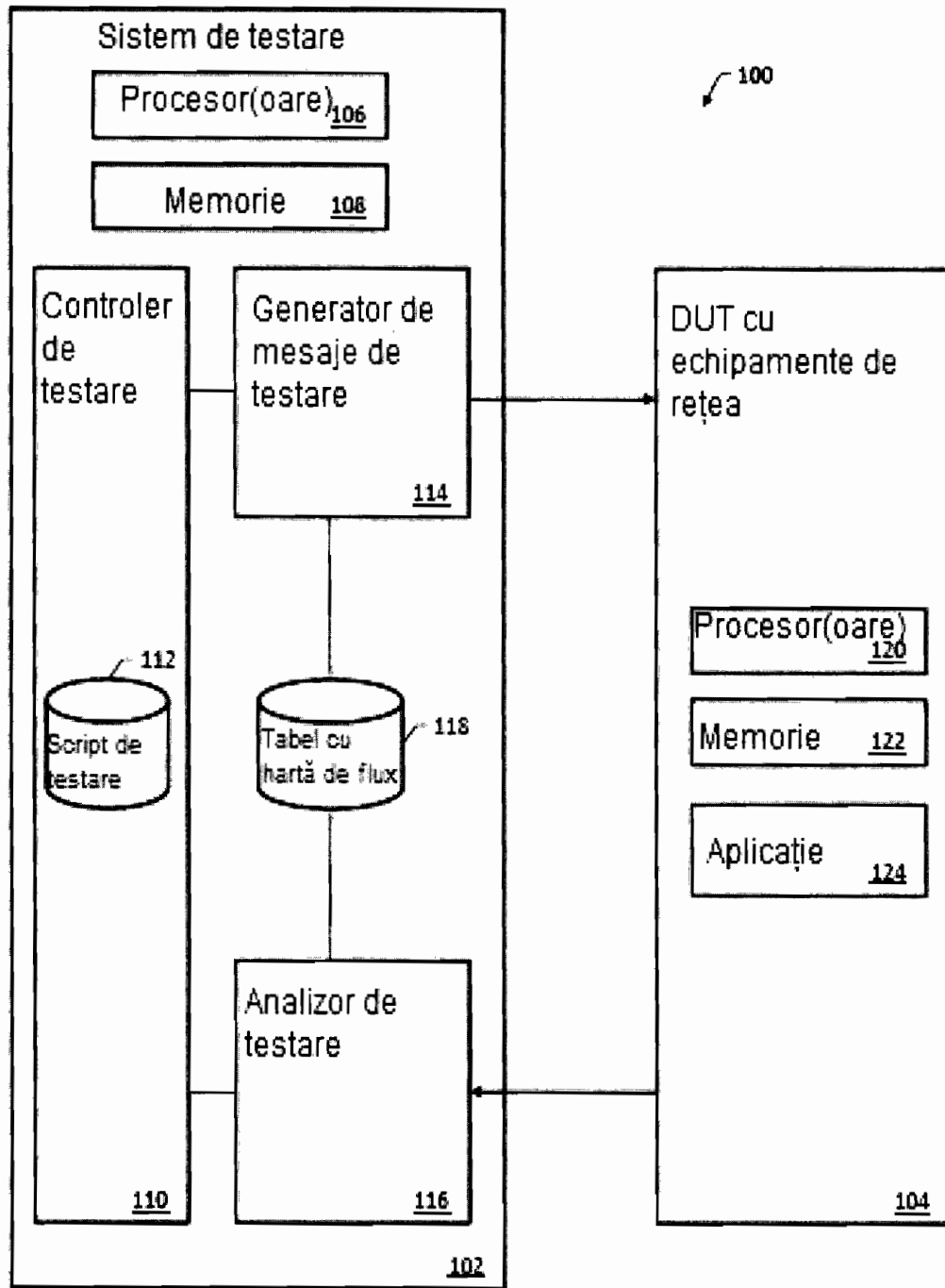


FIG. 1

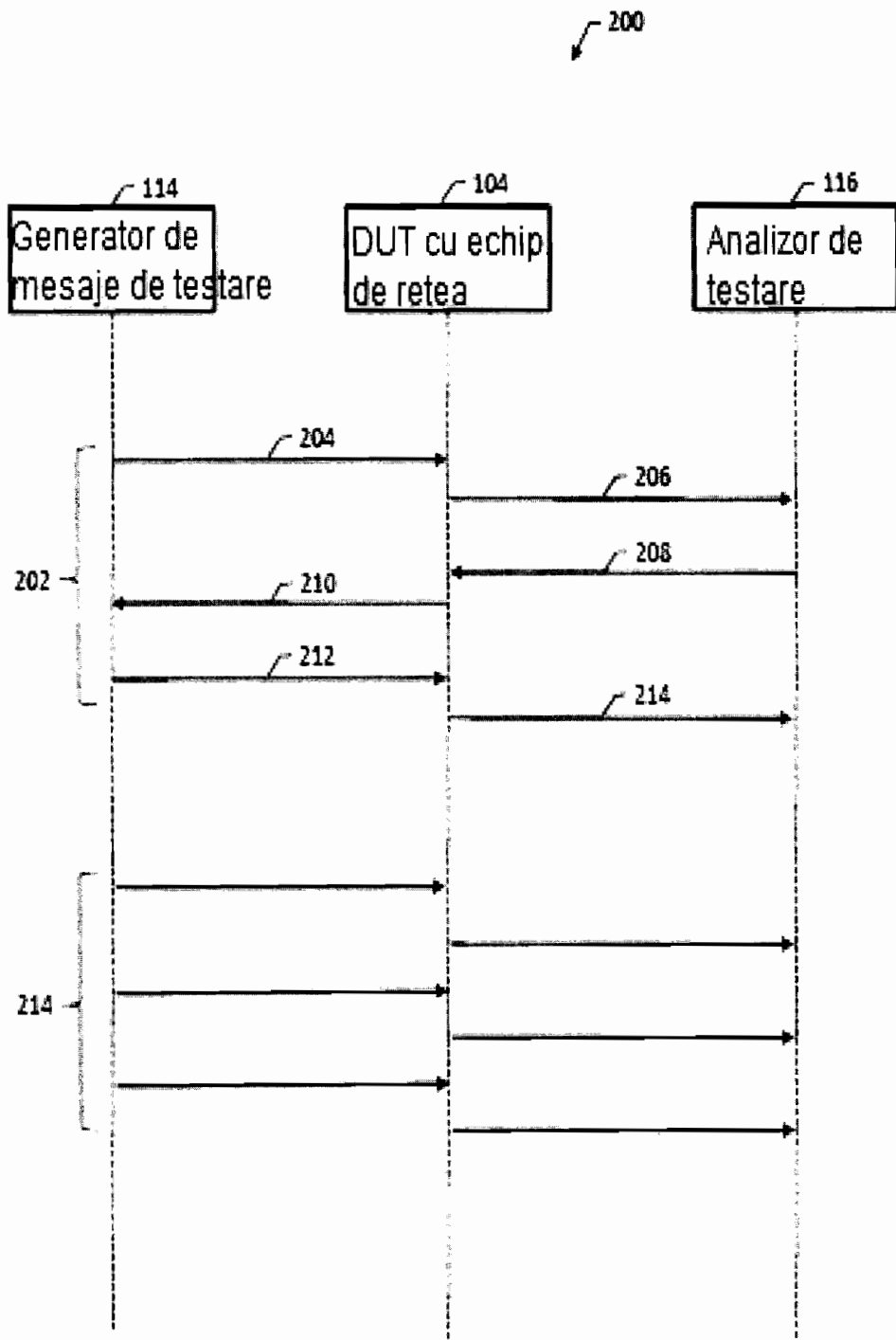


FIG. 2

300

302

304

				ieșire		intrare	
FlowID	Protocol	IP sursă	Port sursă	IP destinație	Port de destinație	IP destinație	Port de destinație

FIG. 3A

310

				ieșire		intrare	
FlowID	Protocol	IP sursă	Port sursă	IP de destinație	Port de destinație	IP de destinație	Port de destinație
FlowA	UDP	IP _A	P _A	IP _B	P _B		

FIG. 3B

320

				ieșire		intrare	
FlowID	Protocol	IP sursă	Port sursă	IP de destinație	Port de destinație	IP de destinație	Port de destinație
FlowA	UDP	IP _A	P _A	IP _B	P _B	IP _C	P _C

FIG. 3C

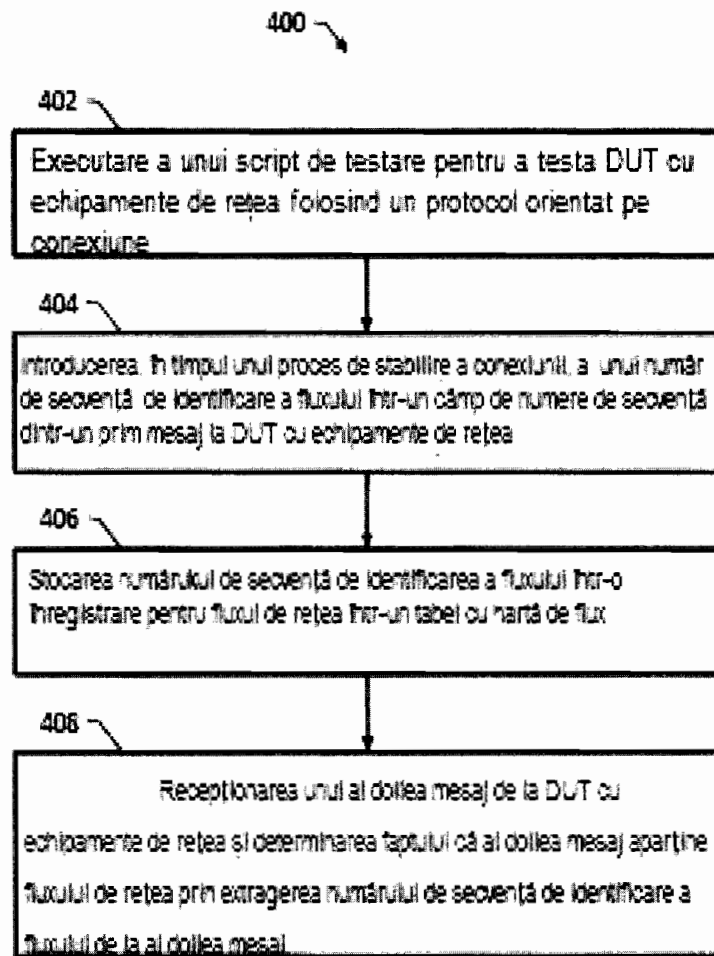


FIG. 4