



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2015 00417

(22) Data de depozit: 19/06/2015

(41) Data publicării cererii:
30/12/2016 BOPI nr. 12/2016

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

(72) Inventatori:
• GINTIS NOAH STEVEN, 613 HAMPSHIRE
ROAD, APT.480, WESTLAKE VILLAGE,
CALIFORNIA, US;

• JOSEPH VINOD, 235 HILL RANCH DRIVE,
THOUSAND OAKS, CALIFORNIA, US;
• PANDICHIE VALENTIN, ȘOS.VIRTUȚII
NR.12, BL.R11A, SC.2, ET.6, AP.60,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IORDACHE CRISTIAN,
DRUMUL COOPERATIVEI 75P, SECTOR 5,
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 TESTAREA FENOMENULUI DE MICROBURST

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o metodă, la un sistem și la un suport citibil pe calculator, pentru testarea fenomenului de microburst. Metoda conform invenției constă în conectarea unei multitudini de porturi ale unui switch de rețea supus testării, la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea, definirea unui test care este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de date din multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port de rețea al switch-ului de rețea testat, inițializarea unui număr de replicare, ce definește un număr de intervale consecutive de timp, în care pachetele sunt transmise la un același port al switch-ului de rețea testat, executarea unei exemplificări a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat, monitorizarea pachetelor de date recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării, pentru a determina o indicație a capacității de memorie tampon pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.

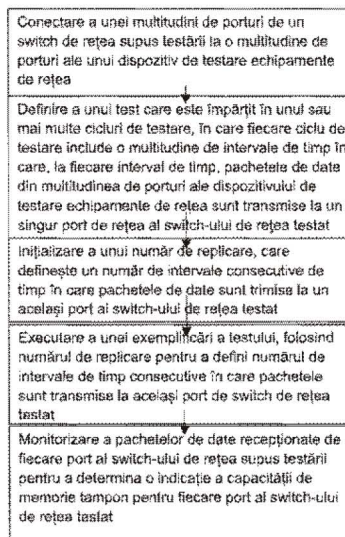


Fig. 4

Revendicări: 19
Figuri: 4

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



METODE, SISTEME ȘI SUPORT CITIBIL DE CALCULATOR PENTRU TESTAREA FENOMENULUI DE MICROBURST

Domeniul tehnic de aplicare

Prezenta invenție se referă la configurarea testării. Mai precis, obiectele prezentei invenții se referă la metode, sisteme, și suport care poate fi citit de calculator pentru testarea fenomenului de microburst.

Stadiul anterior al tehnicii

Operatorii de rețea testează de obicei noduri de rețea pentru fiabilitate și alte caracteristici înainte de implementarea nodurilor de rețea active (de exemplu, mediile fără testare). În general, este important să fie testate noduri de rețea cu mai multe cantități de trafic și diferite tipuri de trafic. De exemplu, o platformă de testare, cum ar fi o platformă IxNetwork™ fabricată de Ixia, poate fi utilizată pentru testarea topologiei de rețea și analiza traficului și poate genera un trafic realist de baze de date controlat în mod dinamic, cum ar fi fluxurile de pachete de date multiple pentru testarea mai multor noduri de rețea folosind unul sau mai multe protocoale.

Diferite teste pot fi efectuate pentru a testa sau a măsura diferite aspecte ale unui nod de rețea. De exemplu, unele teste sunt concepute pentru a imita un fenomen de microburst de pachete de date la un comutator (switch) de rețea. Un fenomen de microburst este un vârf scurt de pachete de date care ajung de obicei la un nod de rețea la o viteză mai mare decât vitezele lor de prelucrare (de exemplu, mai mare decât viteza de transfer dedate). De exemplu, un fenomen de microburst poate apărea atunci când sursele de date de mare viteză alimentează legături de comunicație mai lente. În general, nodurile de rețea sunt echipate să se ocupe de fenomenul de microburst folosind memorii tampon la coada pachetelor recepționate. Cu toate acestea, microburst-ul poate declanșa pierderi de pachete sau alte probleme în cazul în care memoria tampon utilizată este folosită complet. În general, o astfel de pierdere de pachete de date nu este în periculoasă deoarece o sursă de trafic va retransmite de obicei pachetele de date, de îndată ce descoperă pierderea. Cu toate acestea, din cauza retransmisiilor de pachete, un fenomen de microburst poate declanșa micro-injecții suplimentare și/sau probleme asociate.

De când microburst-ul apare, în general, trec perioade scurte de timp. De exemplu, un microburst de 10 milisecunde de trafic în fiecare secundă poate se utilizează doar o mică parte (de exemplu, mai puțin de 2%) din capacitatea link-ului și o astfel de utilizare a unei legături de comunicație slabe nu poate fi de așteptat să conducă la probleme (de exemplu, pierderi, retransmisii, și/sau întârzieri semnificative). Prin urmare, în cazul în care statisticile de trafic mediu sunt monitorizate pe durate mai lungi, fenomene de microburst sunt susceptibile de a fi trecute cu vederea. Prin urmare, poate fi dificil de a descoperi, analiza și rezolva fenomene de microburst. În consecință, există o nevoie de metode îmbunătățite, sisteme, și suport care poate fi citit de calculator pentru testarea fenomenului de microburst.

Expunerea pe scurt a invenției

Sunt dezvăluite metode, sisteme și suport care poate fi citit de calculator pentru testarea fenomenului de microburst. Conform unei metode, aceasta constă în conectarea unei multitudini de porturi de un switch de rețea supus testării la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea. Metoda, constă, de asemenea, în definirea unui test care este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de date din multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port de rețea al switch-ului de rețea testat. Metoda mai constă în inițializarea unui număr de replicare, care definește un număr de intervale consecutive de timp în care pachetele de date sunt trimise la un același port al switch-ului de rețea testat. Metoda mai constă, de asemenea, executarea unei exemplificări a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat. Metoda mai constă în monitorizarea pachetelor de date recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării pentru a determina o indicație a capacității de memorie tampon pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.

Conform unui sistem, acesta include cel puțin un procesor și un dispozitiv de testare echipamente de rețea implementat folosind cel puțin unul din procesoare. Dispozitivul de testare echipamente de rețea este configurat să conecteze o multitudine de porturi de un switch de rețea supus testării la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea pentru a defini un test care este



împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp, unde, în timpul fiecărui interval de timp, pachetele de date din multitudinea de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port al switch-ului de rețea supus testării, pentru a inițializa un număr de replicare, care definește un număr de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la un același port al switch de rețea supus testării, pentru a executa o exemplificare a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat, și pentru a monitoriza pachetele de date comutate de fiecare port al switch-ului de rețea în test pentru a determina o indicație a capacității de memorare pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.

Prezenta invenție poate fi implementată în software în combinație cu hardware-ul și/sau firmware-ul. De exemplu, prezenta invenție poate fi implementată în software-ul executat de procesor. În unele exemple de realizare, prezenta invenție poate fi implementată folosindu-se un suport non-tranzitoriu citibil de calculator care stochează pe acesta instrucțiuni executabile pe calculator care atunci când sunt executate de procesorul unui calculator, comandă acestuia din urmă să efectueze toți pașii necesari. Diverse suporturi citibile pe calculator potrivite implementării prezentei invenții includ dispozitive nontranzitorii, cum ar fi dispozitive de memorie pe disc, dispozitive de memorie cip, dispozitive logice programabile și circuite integrate specifice aplicației. În plus, un suport care poate fi citit de calculator care implementează obiectul descris aici poate fi amplasat 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 de „nod” se referă la cel puțin o platformă fizică computerizată ce include unul sau mai multe procesoare, interfețe de rețea și memorie.

Așa cum este utilizat aici, fiecare din termenii „funcție” și „modul” se referă la hardware, firmware sau software în combinație cu hardware-ul și/sau firmware-ul pentru implementarea caracteristicilor descrise aici.

Descrierea pe scurt a desenelor explicative

Prezenta invenție va fi acum explicată cu referire la desenele însoțitoare din care:

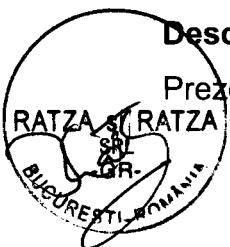


Figura 1 este o diagramă care ilustrează un mediu pentru testarea fenomenului de microburst, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții;

Figura 2 este o diagramă care ilustrează un ciclu de testare, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții.

Figura 3 este o diagramă care ilustrează un alt ciclu de testare, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții.

Figura 4 este o diagramă care ilustrează un procedeu de testarea fenomenului de microburst, în conformitate cu un exemplu de realizare a prezentei invenții.

Descriere detaliata

Obiectele prezentei invenții se referă la metode, sisteme, și suport care poate fi citit de calculator pentru testarea fenomenului de microburst. La testarea nodurilor de rețea, o platformă de testare care generează trafic de rețea și măsoară performanța unui nod de rețea poate fi capabilă să efectueze diferite teste cu diferite scopuri. De exemplu, o platformă de testare poate efectua un test conceput pentru a identifica o "sarcină de vârf" peste porturile unui switch de rețea care nu duce la un eșec (de exemplu, pierderi de pachete de date). În timp ce astfel de teste pot fi utile pentru estimarea unei "sarcini de vârf", astfel de teste sunt, în general inexacte, mai ales pe o perioadă semnificativă de timp, deoarece aceste teste nu mențin o suprasubscriere egală în toate porturile de testare, conducând astfel ca unele porturi să fie mai suprasubscrise (de exemplu, încărcate) decât altele. Când un port devine mai suprasubscris decât altele, o memorie tampon asociată cu acel port va deveni în cele din urmă plină și pachete de date vor fi pierdute. Prin urmare, astfel de teste pot oferi unele valori de performanță, dar nu pot fi capabile să identifice alți parametri de performanță potențial utili, cum ar fi cât de bine un switch de rețea poate manipula o cantitate egală de suprasubscriere la o multitudine de porturi pentru o anumită perioadă de timp (de exemplu, cât de multă suprasubscriere egală poate o multitudine de porturi ale switch-ului de rețea și/sau cât de rapidă și/sau eficientă memorie tampon este alocată sau atribuită să se ocupe suprasubscrierea pentru multitudinea de porturi).

În conformitate cu unele aspecte ale obiectelor prezentei invenții, tehnici, metode, sau mecanisme de testarea fenomenului de microburst pot utiliza trafic de vârf pentru care fiecare ciclu de testare sau testare, numărul de pachete recepționate sau comutate de dispozitivul de testat (DUT) este egal. De exemplu, în timpul unei testări



a opt porturi asociate cu un switch de rețea, fiecare port poate primi un număr egal de pachete în timpul unui ciclu de testare. În acest exemplu, deoarece fiecare port primește un număr egal de pachete în timpul ciclului de testare, nici un port nu poate fi supraîncărcat mai mult decât alte porturi după ciclul de testare. Prin urmare, testul poate continua la nesfârșit presupunând că numărul de pachete recepționate de către fiecare port în cursul fiecărui ciclu de testare nu supraîncărcă o memorie tampon respectivă.

În conformitate cu unele aspecte ale obiectelor prezentei invenții, tehnici, metode, sau mecanisme de testarea fenomenului de microburst pot utiliza numărul de repetare pentru testarea modului în care un DUT manipulează diferite cantități de valoare egală de suprasubscriere pentru o multitudine de porturi. De exemplu, un exemplu de testare asociat cu un număr de repetare al unui port, poate provoca fiecărui dintr-o multitudine de porturi (de exemplu, N porturi) la DUT să recepționeze un număr egal de N pachete în timpul unui ciclu de testare. Într-un alt exemplu, un exemplu de testare asociat cu un număr repetare a două porturi poate provoca fiecăruia dintr-o multitudine de porturi (de exemplu, N porturi) la DUT să recepționeze un număr egal de $2 * N$ pachete în timpul unui ciclu de testare. Într-un alt exemplu, un exemplu de testare asociat cu un număr repetare a două porturi poate provoca fiecăruia dintr-o multitudine de porturi (de exemplu, N porturi) la DUT să recepționeze un număr egal de $3 * N$ pachete în timpul unui ciclu de testare.

În conformitate cu anumite aspecte ale obiectelor prezentei invenții, tehnici, metode, sau mecanisme de analiză testării fenomenului de microburst pot implica cercetarea rezultatelor testelor pentru un număr de repetiție mai mare sau pentru o sarcină de pachete de date, în cazul în care nu se pierde nici un pachet. De exemplu, o platformă de testare sau un modul poate utiliza un algoritm de cercetare binară pentru cercetarea rezultatelor testelor pentru identificarea unui exemplu de testare elocvent pentru un număr repetiție sau sarcină de pachete mai mare, în care nici un pachet nu este pierdut prin DUT.

Mai departe se vor face referiri în detaliu la mai multe aspecte a prezentei invenții, exemple ce sunt ilustrate în desenele însoțitoare. Ori de câte ori este posibil, aceleași numere de referință vor fi utilizate pe parcursul desenelor pentru a se face referi la piese identice sau asemănătoare.

Figura 1 este o diagramă care ilustrează un mediu **100** pentru testarea fenomenului de microburst conform unui exemplu de realizare al prezentei invenții. Referindu-ne



la Figura 1, mediul **100** poate include platforma de testare **102** și un DUT **112**. Platforma de testare **102** poate reprezenta orice entitate sau entități adecvate (de exemplu, una sau mai multe platforme de calcul, dispozitiv de testare echipamente de rețea, sau un server de tip cluster) pentru efectuarea aspectelor referitoare la testarea fenomenului de microburst și/sau la alte testări de trafic. În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** poate fi configurată pentru a îndeplini unul sau mai multe aspecte legate de testarea unei rețele, unui sistem supus testării (SUT), cum ar fi DUT **112**, și/sau unor componente ale platformei de testare **102**. De exemplu, platforma de testare **102** poate transmite microburst de pachete pentru DUT **112** pentru testarea unei sarcini de trafic de vârf și/sau capacități de memorare. De exemplu, un microburst poate implica expedierea de pachete la DUT **112** mai rapid decât le poate procesa chiar DUT **112** (de exemplu, switch-ul). În acest exemplu, platforma de testare **102** poate efectua diverse teste asociate cu microburst pentru a determina sarcina maximă și/sau capacitățile memoriei tampon (buffer) care pot fi susținute de DUT **112** fără pierderi de pachete.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** poate fi un instrument de sine stătător, un dispozitiv de testare sau un software de executare pe un procesor. În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** poate fi un singur nod sau poate fi distribuit pe mai multe platforme de calcul sau noduri.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** poate fi integrată sau co-localizată cu un dispozitiv de imitare de utilizator, menționat, de asemenea, ca un echipament simulator de utilizator (UE). Dispozitivul de imitare de utilizator poate include funcționalități pentru simularea sau imitarea unuia sau mai multor dispozitive de utilizator 3GPP (de exemplu, rețele cu evoluție pe termen lung LTE sau rețele cu evoluție pe termen lung avansate LTE Advanced) sau alte dispozitive de utilizator, de exemplu transmiterea comunicațiilor, recepționarea comunicațiilor, și/sau testarea capacităților de comunicare ale diferitelor noduri sau componente. De exemplu, platforma de testare **102** poate fi configurată pentru a genera comenzi de plan de control care declanșează stabilirea unuia sau mai multor tuneluri de comunicație pentru numeroase dispozitive de imitare de utilizator pentru a comunica cu o rețea de pachete de date, cum ar fi Internetul.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** poate simula sau imita unul sau mai multe noduri principale ale pachetelor de date dezvoltate (EPC). De exemplu, platforma de testare **102** pot imita o entitate de management a mobilității



(MME) și/sau un server de abonat casnic (HSS). În unele exemple de realizare, nodul EPC imitat poate interacționa cu alte entități imitate (de exemplu, dispozitive de imitare de utilizator) și/sau cu unul sau mai multe DUT, cum ar fi un nod eNB.

Platforma de testare **102** poate include unul sau mai multe module de porturi blackberrie **110**. Un modul de port poate fi orice entitate sau entități adecvate (de exemplu, un ASIC, FPGA, și/sau software de executare pe un procesor) pentru recepționarea datelor, transmiterea datelor, și/sau prelucrarea datelor. De exemplu, un modul de port poate cuprinde un card Xcellon - Ultra TM fabricat de IXIA® sau o porțiune din acestea (de exemplu, un port fizic cu un procesor și memorie dedicate) și poate fi configurat pentru pachete simulate sau imitate asociate cu diferite noduri sau echipamente de utilizator UE-ri. În acest exemplu, fiecare modul de port poate cuprinde o porțiune diferită (de exemplu, un port fizic separat și resursele asociate) a cardului Xcellon -Ultra TM sau poate fi asociat cu un alt card Xcellon - Ultra TM.

În unele exemple de realizare, modulul de port **110** poate include cel puțin un procesor, o memorie, și/sau unul sau mai multe carduri de interfață de rețea (NIC-uri). NIC-urile pot primi date sau transmite date la DUT **112** sau la un alt modul de port prin unul sau mai multe porturi fizice, interfețe sau conexiuni de comunicație. În unele exemple de realizare, modulul de port **110** poate include funcționalitatea de a comunica utilizând un protocol de interfață radio publică comună (CPRI) sau alte protocoale. De exemplu, o interfață CPRI și/sau un link pot furniza date de la modulul portului **110** la modulul portului **114** și viceversa.

DUT **112** poate reprezenta orice entitate sau entități adecvate (de exemplu, una sau mai multe platforme de calcul, un comutator de rețea, un nod de rețea sau un SUT) pentru a interacționa cu și/sau pentru a fi testate și/sau analizate de platformele de testare **102**. În unele exemple de realizare, DUT **112** poate include un switch de rețea sau alt dispozitiv de transmitere pachete de date. De exemplu, DUT **112** poate fi un switch de rețea comercială capabil să recepționeze traficul (de exemplu, de la platforma de testare **102**) prin intermediul unuia sau mai multor porturi, procesând (de exemplu, comutând) traficul, și/sau să transmită trafic (de exemplu, pentru a testa platforma **102**) prin unul sau mai multe porturi.

DUT **112** poate include unul sau mai multe module de port **114**. Modulele de port **114** pot fi orice entitate sau entități adecvate (de exemplu, un ASIC, un FPGA, și/sau software de executare pe un procesor) pentru recepționarea datelor, transmiterea



datelor, și/sau prelucrarea datelor și pot fi similare în funcționalitate cu modulul de port **110**.

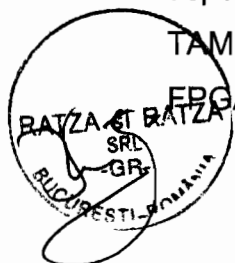
În unele exemple de realizare, modulul de port **110** poate include cel puțin un procesor, o memorie și/sau unul sau mai multe carduri de interfață de rețea (NIC-uri). În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** și DUT **112** pot fi cuplate din punct de vedere al comunicației în diverse topologii fizice și/sau topologii virtuale. De exemplu, porturile platformei de testare **102** și DUT **112** pot fi cuplate comunicativ prin intermediul unei topologii virtuale complete de tip plasă (mesh) sau a altor topologii de rețea descrise în RFC 2285, 2544, sau 2889 ale căror descrieri sunt încorporate în întregime aici, prin referință.

Platforma de testare **102** poate include unul sau mai multe procesoare **104**, un modul de testare și analiză (TAM) **106**, și un dispozitiv de stocare TAM **108**. Procesorul **104** poate fi orice entitate sau entități adecvate pentru software și/sau pentru modulele de executare (de exemplu, TAM **106**) stocate într-o memorie (de exemplu, dispozitivul de stocare TAM **108** și/sau altă memorie). În unele exemple de realizare, procesorul **104** poate include un microprocesor, o unitate de procesare centrală (CPU), sau orice altă unitate de procesare bazată pe hardware asemănătoare. În unele exemple de realizare, niște aspecte ale prezentei invenții pot fi stocate în dispozitivul de stocare TAM **108** sau în alta memorie.

Dispozitivul de stocare TAM **108** poate reprezenta orice entitate corespunzătoare (de exemplu, un suport non - tranzitoriu care poate fi citit de calculator, o memorie cu acces aleator (RAM), o memorie doar de citire (ROM), memorie optică de citire/scriere, memorie rapidă, memorie magnetică de citire/scriere, memorie flash, memorie încorporată, sau un dispozitiv de memorie) pentru stocarea datelor asociate testării de trafic. Datele stocate în dispozitivul de stocare TAM **108** pot include unul sau mai multe teste de trafic, configurații de testare, rezultatele testelor, traficul generat în timpul testelor, trafic recepționate în timpul testelor, statistici de testare, instrucțiuni de testare și/sau informații despre unul sau mai multe DUT, de exemplu, DUT **112**.

În unele exemple de realizare, procesorul **125** și/sau dispozitivul de stocare TAM **108** pot fi utilizate pentru a executa, implementa și/sau gestiona funcționarea unor aspecte ale prezentei invenții, cum ar fi TAM **106** sau porțiuni ale acesteia.

TAM **106** poate fi orice entitate sau entități adecvate (de exemplu, un ASIC, un FPGA și/sau un procesor software de executare **104**) pentru efectuarea uneia sau



mai multor aspecte legate de testarea de trafic și/sau de analizarea unor teste corespunzătoare. TAM 106 poate include funcționalități pentru definirea sau specificarea unuia sau mai multor testări a fenomenului de microburst corespunzătoare. De exemplu, TAM 106 poate furniza o interfață de utilizator pentru a permite unui operator de testare de a configura testarea implicată, trimițând un număr de fluxuri de pachete la DUT 112. În acest exemplu, fiecare flux de pachete de date poate fi asociat cu unul din porturile 1-4 la modulul de port 110. Continuând cu acest exemplu, după configurarea testului, TAM 106 poate transmite trafic la DUT 112 care este apoi comutat sau retransmis înapoi la TAM 106 sau la o entitate asociată.

În unele exemple de realizare, procesorul 125 și/sau dispozitivul de stocare TAM 108 pot fi utilizate pentru a executa, implementa și/sau gestiona funcționarea unor aspecte ale prezentei invenții, cum ar fi TAM 106 sau porțiuni ale acestuia.

În unele exemple de realizare, platforma de testare 102 și/sau TAM 106 pot include funcționalități pentru testarea de trafic, analiza de testare, formatarea testării, și/sau configurații asociate, așa cum este descris în RFC 2889, 2285, sau 2544. De exemplu, platforma de testare 102 și/sau TAM 106 pot efectua teste pentru dispozitive de comutarea marcării, transmiterea de performanță, controlul congestiei, manipularea latentă a adreselor și/sau filtrarea asociată.

În unele exemple de realizare, platforma de testare 102 și/sau TAM 106 pot include funcționalități pentru efectuarea unui test de sarcină de vârf asociat care este o variantă de testare descrisă în RFC 2889. De exemplu, platforma de testare 102 și/sau TAM 106 pot efectua teste destinate să supraîncarce sau supradozeze porturi (de exemplu, temporar sau în timpul unui ciclu de testare) înainte de golirea, înapoi la un nivel original (de exemplu, după ce ciclul de testare este finalizat). În schimb, testarea în conformitate cu RFC 2889 poate fi concepută pentru a menține sarcina portului la un nivel constant și/sau pentru a nu supraîncărca un port.

În unele exemple de realizare, platforma de testare 102 și/sau TAM 106 poate include funcționalități pentru testarea diferitelor aspecte ale DUT 112. De exemplu, TAM 106 poate efectua un test în conformitate cu RFC 2889 pentru testarea capacității DUT 112 de a manevra constant schimbare de rutare, fără a rămâne "blocat" (de exemplu, confruntarea cu pierderi de pachete sau alte probleme). Într-un alt exemplu, TAM 106 poate efectua un test de sarcină de vârf corespunzător, în conformitate cu prezenta invenție, pentru testarea capacității DUT 112 de a muta sau



aloca dinamic memoriile tampon comune la porturile care necesita acest lucru, în acest moment. În unele exemple de realizare, o caracteristică a ambelor teste este că un DUT **112** aplicat în mod corespunzător poate rula testul mereu (de exemplu, pe termen nelimitat) fără a rămâne fără resurse.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** și/sau TAM **106** pot include funcționalități pentru măsurarea pierderii de pachete, latenței și/sau de bruij asociat cu o zonă de transmisie de vârf (de exemplu, unul sau mai multe fenomene de microburst). De exemplu, TAM **106** poate iniția un test care implica un număr de porturi la modulul de porturi **110**, unde fiecare port este asociat cu o altă adresă de control de acces (MAC). În acest exemplu, fiecare testare poate include un număr de cicluri de testare și fiecare ciclu de testare poate fi împărțit într-un număr de intervale de timp, în cazul în care numărul de intervale de timp corespunde numărului de porturi și un număr de replicare (de exemplu, patru porturi și un număr de replicare poate indica un total de patru intervale de timp, în timp ce patru porturi și două numere de replicare poate indica un total de opt intervale de timp). Continuând cu acest exemplu, la fiecare interval de timp, N-1 pachete (de exemplu, în cazul în care N este numărul de porturi (4)) pot fi trimise la aceleași pachete (de exemplu, unul dintre porturile 1-4) prin intermediul DUT **112**, prin urmare numărul de pachete recepționate sau comutate de DUT **112** este direct proporțional cu numărul de intervale de timp și corespunde cu numărul de repetare asociat cu testul.

În unele exemple de realizare, prin transmiterea microbursts de pachete pentru DUT **112** (de exemplu, poate procesa sau schimba mai repede decât DUT **112**), DUT **112** face ca la coada de așteptare să fie recepționate pachetele de date în una sau mai multe memorii tampon. Dacă fiecare test sau ciclu de testare supraabonează sau încarcă memoriile tampon, în egala măsură, de exemplu, de la coada de pachete cu memoriile tampon bazate pe un port sursă sau pe un port de destinație, pot fi testate diverse aspecte ale DUT **112**. De exemplu, o cantitate maximă de pachete care pot fi la puse la coada de așteptare de DUT **112** pot fi identificate, pot fi descoperite și/sau autentificate și problemele asociate cu menținerea, partajarea, alocarea, și/sau utilizarea memoriilor tampon.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** și/sau TAM **106** pot efectua sau executa mai multe exemple ale unui test conceput pentru a supraîncărcă sau supra abona porturi. În astfel de realizări, fiecare exemplu de testare poate utiliza un număr diferit de replicare. Numărarea repetată poate afecta cât de mult este



supraîncărcat fiecare port (de exemplu, câte pachete sunt adăugate într-o memorie tampon corespunzătoare) înainte ca memoria tampon corespunzătoare să fie golită (de exemplu, să ajungă din nou la nivelul inițial sau original). Prin executarea exemplurilor de testare asociate cu un număr diferit de replicare, capacități ale memoriei tampon și/sau alte măsurători ale memoriei tampon corespunzătoare pot fi determinate prin identificarea celei mai înalte replicări care nu rezultă din pierderea de pachete sau din alte probleme.

În unele exemple de realizare, platforma de testare **102** și/sau TAM **106** poate include funcționalități pentru cercetarea rezultatelor testelor pentru identificarea unui număr mare de repetare sau pachete de sarcină, când nu se pierde nici un pachet. De exemplu, TAM **106** poate utiliza un algoritm de cercetare binară pentru identificarea unui test asociat cu un număr de repetare sau sarcină de pachete mai mari, în cazul în care nu se pierd pachete de DUT **112**. În acest exemplu, testul poate indica sarcina de vârf, care este durabilă pentru DUT **112** pe mai multe porturi. Se va aprecia că Figura 1 este folosită în scopuri ilustrative și că mai multe noduri, locațiile lor, și/sau funcțiile lor (de exemplu, module) descrise mai sus în legătură cu Figura 1 pot fi schimbate, modificate, adăugate sau eliminate. De exemplu, unele noduri și/sau funcții pot fi combinate într-o singură entitate. Într-un alt exemplu, unele noduri și/sau funcții pot fi distribuite pe mai multe noduri și/sau platforme.

Figura 2 este o diagramă care ilustrează un ciclu de testare **200** asociat cu testarea fenomenului de microburst, conform unui exemplu de realizare al prezentei invenții. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **200** poate fi o parte a unui test care conține o multitudine de cicluri de testare identice sau similare. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **200** poate fi asociat cu testarea diferitelor porturi și memoriilor tampon legate la DUT **112**.

Referindu-ne la Figura 2, ciclul de testare **200** poate implica patru porturi sursă, de exemplu, **1-4**. În unele exemple de realizare, fiecare dintre porturile sursă **1-4** poate fi mai capabil să trimită și să recepționeze pachete (de exemplu, cadre Ethernet) și poate transmite pachetele reciproc. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **200** poate fi divizat în intervale egale de timp. În unele exemple de realizare, numărul de intervale de timp în ciclul de testare **200** poate fi egal sau un multiplu al numărului de porturi sursă (de exemplu, porturi transmise). De exemplu, așa cum este ilustrat în Figura 2, ciclul de testare **200** poate include patru porturi sursă și patru intervale de



În unele exemple de realizare, fiecare interval de timp în ciclul de testare **200** poate reprezenta toate (de exemplu, N fiind patru porturi) sau majoritatea (de exemplu, N - 1) porturilor sursă care transmit un pachet la același port. În variantele în care N - 1 pachete sunt recepționate de către un anumit port în cursul unui interval de timp, portul care primește N - 1 pachete într-un interval de timp poate transmite un pachet către un alt port, în loc de cel ales de sine.

Așa cum este ilustrat în Figura 2, în intervalul de timp **T1** al ciclului de test **200**, fiecare dintre porturile sursă **2, 3 și 4** poate transmite un pachet la portul **1** și portul **1** poate transmite un pachet la portul **2**. În intervalul de timp **T2** al ciclului de testare **200**, fiecare din porturile sursă **1, 3 și 4** poate transmite un pachet la portul **2** și portul **2** poate transmite un pachet la portul **3**. În intervalul de timp **T3** al ciclului de testare **200**, fiecare dintre porturile sursa **1, 2, și 4** poate transmite un pachet la portul **3** și portul **3** poate transmite un pachet la portul **3**. În intervalul de timp **T4** al ciclului de testare **200**, fiecare din porturile sursă **1, 2, și 3** poate transmite un pachet la portul **4** și portul **4** poate transmite un pachet la portul **1**.

Comandând pachetele așa cum este indicat în ciclul de timp **200**, fiecare port recepționează același număr de pachete de la sfârșitul ciclului de timp **200**, permițând astfel memoriilor tampon asociate cu fiecare port să fie la același nivel de congestiune de la sfârșitul ciclului de timp **200**.

În unele exemple de realizare, ciclul de testare **200** poate fi asociat cu un număr de repetare, de asemenea, menționat ca o adâncime de vârf. În astfel de exemple de realizare, numărul de repetare poate indica sau defini o serie de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat. De exemplu, în cazul în care ciclul de testare **200** include patru porturi sursă și este asociat cu un număr de repetare, numărul de intervale de timp asociate cu ciclul de testare **200** poate fi patru. Într-un alt exemplu, dacă ciclul de testare **200** include patru porturi sursă și este asociat cu un număr de repetare de două, numărul de intervale de timp asociate cu ciclul de testare **200** poate fi opt, în cazul în care intervalele de timp de opt includ patru seturi de intervale de timp consecutive ce indică destinații identice de port pentru pachete. Detalii suplimentare pentru numărul de repetare care depășesc unu sunt discutate mai jos în legătură cu Figura 3.

Se va aprecia că ciclul de testare **200** din Figura 2 este folosit în scopuri ilustrative și că informații diferite și/sau suplimentare pot fi folosite pentru facilitarea testării fenomenului de microburst și/sau pentru alte funcționalități asociate.



Figura 3 este o diagramă care ilustrează un alt ciclu de testare **300** asociat cu testarea fenomenului de microburst conform unui exemplu de realizare al prezentei invenții. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **300** poate fi o parte a unui test care conține o multitudine de cicluri de testare identice sau similare. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **300** poate fi asociat cu testarea diferitelor porturi și memoriilor tampon asociate la DUT **112**.

Referindu-ne la Figura 3, ciclul de testare **300** poate implica patru porturi sursă, de exemplu **1-4**, și poate fi asociat cu un număr de repetare de două. În unele exemple de realizare, ciclul de testare **300** poate fi divizat în intervale egale de timp. În unele exemple de realizare, numărul de intervale de timp în ciclul de testare **300** poate fi determinat prin înmulțirea numărului de porturi sursă și numărul de repetare. De exemplu, așa cum este ilustrat în Figura 3, ciclul de testare **300** poate include opt intervale de timp (de exemplu, $4 \times 2 = 8$).

În unele exemple de realizare, fiecare interval de timp în ciclul de testare **300** poate reprezenta toate (de exemplu, N fiind patru porturi) sau majoritatea (de exemplu, N - 1) porturilor sursă care transmit un pachet la același port. În variantele în care N - 1 pachete sunt recepționate de către un anumit port în cursul unui interval de timp, portul care primește N - 1 pachete într-un interval de timp poate transmite un pachet către un alt port, în loc de cel ales de sine.

Așa cum este ilustrat în Figura 3, în intervale de timp **T1** și **T2** al ciclului de testare **300**, fiecare dintre porturile sursă **2, 3** și **4** poate trimite sau transmite un pachet la portul **1** și portul **1** poate trimite sau transmite un pachet la portul **2**. În intervale de timp **T3** și **T4** ale ciclului de testare **300**, fiecare din porturile sursă **1, 3** și **4** poate trimite sau transmite un pachet la portul **2** și portul **2** poate trimite sau transmite un pachet la portul **3**. În intervale de timp **T5** și **T6** ale ciclului de testare **300**, fiecare din porturile sursă **1, 2** și **4** poate trimite sau transmite un pachet la portul **3** și portul **3** poate trimite sau transmite un pachet la portul **3**. În intervalele de timp **T7** și **T8** ale ciclului de testare **300**, fiecare dintre porturile sursă **1, 2,** și **3** poate trimite sau transmite un pachet la portul **4** și portul **4** poate trimite sau transmite un pachet la portul **1**.

Comandând pachetele așa cum este indicat în ciclul de timp **300**, fiecare port recepționează același număr de pachete de la sfârșitul ciclului de timp **300**, permițând astfel memoriilor tampon asociate cu fiecare port să fie la același nivel de congestioneare de la sfârșitul ciclului de timp **200**. Mai mult decât atât, din moment ce



19-06-2015

ciclul de timp **300** este asociat cu un număr de repetare de două, numărul de pachete recepționate de fiecare port după ciclul de timp **300** este de două ori numărul de pachete recepționate după ciclul de timp **300**.

Se va aprecia că ciclul de testare **300** din Figura 3 este folosit în scopuri ilustrative și că informații diferite și/sau suplimentare pot fi folosite pentru facilitarea testării fenomenului de microburst și/sau pentru alte funcționalități asociate.

Figura 4 este o diagramă care ilustrează un procedeu **400** pentru testarea fenomenului de microburst, conform exemplu de realizare al prezentei invenții. În unele exemple de realizare, procedeu **400**, sau porțiuni ale acestuia, pot fi efectuate de către sau la platforma de testare **102**, TAM **106** și/sau un alt nod (de exemplu, DUT **112**) sau modul. În unele exemple de realizare, procedeu **400** poate include etapele **402**, **404**, **406**, **408**, și/sau **410**.

Referindu-ne la procedeu **400**, în etapa **402**, o multitudine de porturi ale unui switch de rețea supus testării (de exemplu, DUT **112**) pot fi conectate la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea (de exemplu, platforme de testare **102**).

În etapa **404**, un test poate fi definit cum că este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare. În unele exemple de realizare, fiecare ciclu de testare poate include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de la o multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port al unui switch de rețea supus testării.

În unele exemple de realizare, pentru fiecare ciclu de testare, fiecare multitudine de porturi ale unui switch de rețea supus testării poate recepționa un același număr de pachete de la un dispozitiv de testare echipamente de rețea.

La etapa **406**, un număr de replicare poate fi inițiat. În unele exemple de realizare, un număr de replicare poate defini un număr de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la un același port de switch de rețea supus testării

În etapa **408**, o exemplificare a testării poate fi executată folosind numărul de replicare pentru a defini un număr de intervale de timp consecutive pentru care pachetele sunt transmise la un același port de switch de rețea supus testării.

În unele exemple de realizare, o multitudine de exemplificări de testare (de exemplu, din etapa **404**) pot fi executate folosind o multitudine de valori diferite ale numărului de replicare.



La etapa **410**, pachete comutate (de exemplu, a recepționate și/sau transmise) prin fiecare port de switch de rețea supus testării pot fi monitorizate pentru a determina o indicare a capacității memoriilor tampon pentru fiecare port de switch de rețea supus testării.

În unele exemple de realizare, o cercetare a rezultatelor multitudinilor exemplificări de testare (de exemplu, din etapa **404**) poate fi efectuată pentru identificarea unui număr mai mare de replicare care nu a dus la o pierdere de pachete printr-un switch de rețea supus testării.

În unele exemple de realizare, o cercetare a rezultatelor multitudinilor exemplificări de testare (de exemplu, din etapa **404**) poate include utilizarea unui algoritm de căutare binară pentru a identifica cea mai mare număr de replicare care nu a dus la o pierdere de pachete printr-un switch de rețea supus testării.

În unele exemple de realizare, o multitudine de porturi ale unui switch de rețea supus testării și o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea pot fi conectate printr-o topologie de rețea de tip mesh, și o multitudine de porturi de switch de rețea supuse testării și o multitudine de porturi de dispozitiv de testare echipamente de rețea pot fi configurate pentru a transmite și/sau recepționa pachete de date.

În unele exemple de realizare, într-un prim interval de timp, un prim port al unei multitudini de porturi ale unui switch de rețea supus testării poate recepționa pachete de la celelalte porturi ale multitudinii de porturi de switch de rețea supuse testării și de la multitudine de porturi de rețea ale unui dispozitiv de testare echipament de rețea.

În unele exemple de realizare, într-un prim interval de timp, un prim port al unei multitudini de porturi de un switch de rețea supus testării poate transmite un pachet de date la un port diferit.

În unele exemple de realizare, pachetele recepționate de către fiecare port al unui switch de rețea supus testării poate include un cadru, un mesaj Ethernet, un mesaj prin protocolul de control al transmisiei (TCP), un mesaj prin protocolul datagramelor de utilizator (UDP), un mesaj prin protocolul Internet (IP) sau un mesaj prin protocolul de transfer hypertext (HTTP).

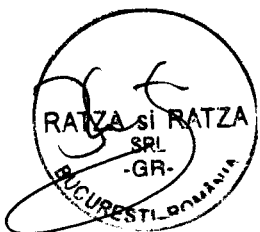
Se va aprecia că procesul **400** este folosit în scopuri ilustrative și că acțiuni diferite și/sau suplimentare pot fi utilizate. Se va aprecia de asemenea că diferite acțiuni descrise aici pot să apară într-o ordine sau secvență diferită.



Trebuie remarcat faptul că platforma de testare **102**, TAM **106**, și/sau funcționalitatea descrisă aici poate constitui un dispozitiv de calcul cu scop special. Mai mult, platforma de testare **102**, TAM **106**, și/sau funcționalitatea descrisă aici pot îmbunătăți domeniul tehnologic de testarea fenomenului de microburst, prin furnizarea de mecanisme de comanda e traficului de vârf, astfel încât toate porturile testate să recepționeze un număr egal de pachete în timpul unui ciclu de testare sau unei testări. Mai mult, platforma de testare **102**, TAM **106** și/sau funcționalitatea descrisă aici poate îmbunătăți domeniul tehnologic de testarea fenomenului de microburst prin oferirea unor mecanisme pentru a căuta și/sau pentru a identifica un număr de repetare mai mare și/sau capacități ale memoriei tampon legate de unde nu a fost detectată nici o pierdere de pachete la DUT **112**, de exemplu, folosind un algoritm de căutare binară. Prin furnizarea unei cantități egale de pachete (de exemplu, congestia sau suprasubscrierea) pentru porturi și prin monitorizarea rezultatelor testelor pentru pierderea de pachete referitoare la numărul de repetare, pot fi testate diferite aspecte ale unei DUT, inclusiv capacitățile de protecție și tehnici de memorare.

Obiectele descrise aici referitoare la testarea fenomenului de microburst îmbunătățesc funcționalitatea platformelor de testare prin furnizarea de mecanisme de comandă a traficului de vârf, astfel încât toate porturile testate recepționează un număr egal de pachete în timpul unui ciclu de testare sau unei testări. Mai mult, obiectele descrise aici legate de testarea fenomenului de microburst îmbunătățesc funcționalitatea platformelor de testare prin furnizarea de mecanisme de căutare și/sau de identificare a unui număr mai mare de repetare și/sau capacitatea memoriei tampon relevante în cazul în care nu a fost detectată nici o pierdere de pachete de la DUT **112**, de exemplu, folosind o căutare binară. De asemenea, trebuie remarcat faptul că o platformă de calcul care implementează prezenta invenție poate cuprinde un dispozitiv de calcul cu scop special (de exemplu, o platformă de testare sau modul în acesta) utilizabile pentru testarea fenomenului de microburst.

Se va înțelege că diferite detalii ale obiectelor descrise aici pot fi modificate fără a ne îndepărta de la scopul prezentei invenții. În plus, descrierea de mai sus este în scop de a ilustra și nu în scopul limitării, astfel că invenția revendicată este definită prin revendicările enunțate mai jos.



REVENDICĂRI

1. Metodă de testarea fenomenului de microburst, metoda constând în:
 - conectarea unei multitudini de porturi de un switch de rețea supus testării la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea;
 - definirea unui test care este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de date din multitudinea de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port de rețea al switch-ului de rețea testat;
 - inițializarea unui număr de replicare, care definește un număr de intervale consecutive de timp în care pachetele de date sunt trimise la un același port al switch-ului de rețea testat;
 - executarea unei exemplificări a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat;
 - monitorizarea pachetelor de date recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării pentru a determina o indicație a capacității de memorie tampon pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.
2. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** mai constă în executarea unor multitudini de exemplificări de testare folosind o multitudine de valori diferite ale numerelor de replicare.
3. Metodă, conform revendicării 2, **caracterizată prin aceea că** mai constă în efectuarea unei cercetării a rezultatelor din multitudinea de exemplificării de testare pentru identificarea un număr mai mare de replicare, care nu a dus la pierderi de pachete de date prin switch-ul de rețea testat.
4. Metodă, conform revendicării 3, **caracterizată prin aceea că cercetare** include utilizarea unui algoritm de cercetare binară pentru a identifica cel mai mare număr de replicare care nu a dus la o pierdere de pachete de date prin switch-ul de rețea supus testării.
5. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** pentru fiecare ciclu de testare, fiecare din multitudinea de porturi de switch de rețea supus



21

testării primește un același număr de pachete de date de la dispozitivul de testare echipamente de rețea.

6. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** multitudinea de porturi de switch de rețea testat și multitudinea porturilor dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt conectate printr-o topologie de rețea de tip mesh.
7. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea** într-un prim interval de timp, un prim port dintr-o multitudine de porturi ale switch-ului de rețea supus testării recepționează pachete de la celelalte porturi ale multitudinii de porturi de switch de rețea supus testării și de la multitudinea de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea.
8. Metodă, conform revendicării 7, **caracterizată prin aceea** în timpul primei perioade de timp, primul port al switch-ului de rețea testat transmite un pachet de date la un port diferit.
9. Metodă, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** pachetele recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării include un cadru, un mesaj Ethernet, un mesaj prin protocolul de control al transmisiei (TCP), un mesaj prin protocolul de datagramă utilizator (UDP), un mesaj prin protocolul Internet (IP), sau un mesaj prin protocolul de transfer hypertext (HTTP)..
10. Sistem de testarea fenomenului de microburst, sistemul cuprinzând:
cel puțin un procesor; și
un dispozitiv de testare echipamente de rețea implementat folosind cel puțin un procesor, dispozitiv de testare echipamente de rețea configurat să:
 - conecteze o multitudine de porturi de un switch de rețea supus testării la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea;
 - definească un test care este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de date din multitudinea de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port de rețea al switch-ului de rețea testat;
 - inițializeze un număr de replicare care definește un număr de intervale consecutive de timp în care pachetele de date sunt trimise la un același port al switch-ului de rețea testat;



- execute o exemplificare a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat;
 - monitorizeze pachetele de date recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării pentru a determina o indicație a capacității de memorie tampon pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.
11. Sistem, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de testare echipamente de rețea este configurat pentru a executa o multitudine de exemplificări de testări care utilizează o multitudine de valori diferite ale numărului de replicare.
12. Sistem, conform revendicării 11, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de testare echipamente de rețea este configurat pentru a efectua o cercetare rezultatelor din multitudine de exemplificări de testare pentru identificarea unui număr mai mare de replicare care nu a dus la pierderi de pachete de date prin switch-ul de rețea testat.
13. Sistem, conform revendicării 12, **caracterizat prin aceea că** dispozitivul de testare echipamente de rețea este configurat pentru a efectua cercetarea rezultatelor folosind un algoritm de cercetare binară pentru a identifica cel mai mare număr de replicare care nu a dus la pierderi de pachete prin switch-ul de rețea testat.
14. Sistem, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** pentru fiecare ciclu de testare, fiecare din multitudine de porturi a switch-ului de rețea supus testării primește un același număr de pachete de la dispozitivul de testare echipamente de rețea.
15. Sistem, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** multitudine de porturi a switch-ului de rețea testat și multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt conectate printr-o topologie de rețea de tip mesh.
16. Sistem, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** într-un prim interval de timp, un prim port dintr-o multitudine de porturi ale switch-ului de rețea supus testării recepționează pachete de la celelalte porturi ale multitudinii de porturi de switch de rețea supus testării și de la multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea.



17. Sistem, conform revendicării 16, **caracterizat prin aceea că** în timpul primei perioade de timp, primul port al switch-ului de rețea testat transmite un pachet la un port diferit.
18. Sistem, conform revendicării 10, **caracterizat prin aceea că** pachetele recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării include un cadru, un mesaj Ethernet, un mesaj prin protocolul de control al transmisiei (TCP), un mesaj prin protocolul de datagrame utilizator (UDP), un mesaj prin protocolul Internet (IP), sau un mesaj prin protocolul de transfer hypertext (HTTP)..
19. Suport non-tranzitoriu care stochează pe acesta instrucțiuni executabile pe calculator care atunci când sunt executate de procesorul unui calculator, comandă acestuia din urmă să efectueze toți pașii care constau în:
- conectarea unei multitudini de porturi de un switch de rețea supus testării la o multitudine de porturi ale unui dispozitiv de testare echipamente de rețea;
 - definirea unui test care este împărțit în unul sau mai multe cicluri de testare, în care fiecare ciclu de testare include o multitudine de intervale de timp în care, la fiecare interval de timp, pachetele de date din multitudine de porturi ale dispozitivului de testare echipamente de rețea sunt transmise la un singur port de rețea al switch-ului de rețea testat;
 - inițializarea unui număr de replicare, care definește un număr de intervale consecutive de timp în care pachetele de date sunt trimise la un același port al switch-ului de rețea testat;
 - executarea unei exemplificări a testului, folosind numărul de replicare pentru a defini numărul de intervale de timp consecutive în care pachetele sunt transmise la același port de switch de rețea testat;
 - monitorizarea pachetelor de date recepționate de fiecare port al switch-ului de rețea supus testării pentru a determina o indicație a capacității de memorie tampon pentru fiecare port al switch-ului de rețea testat.



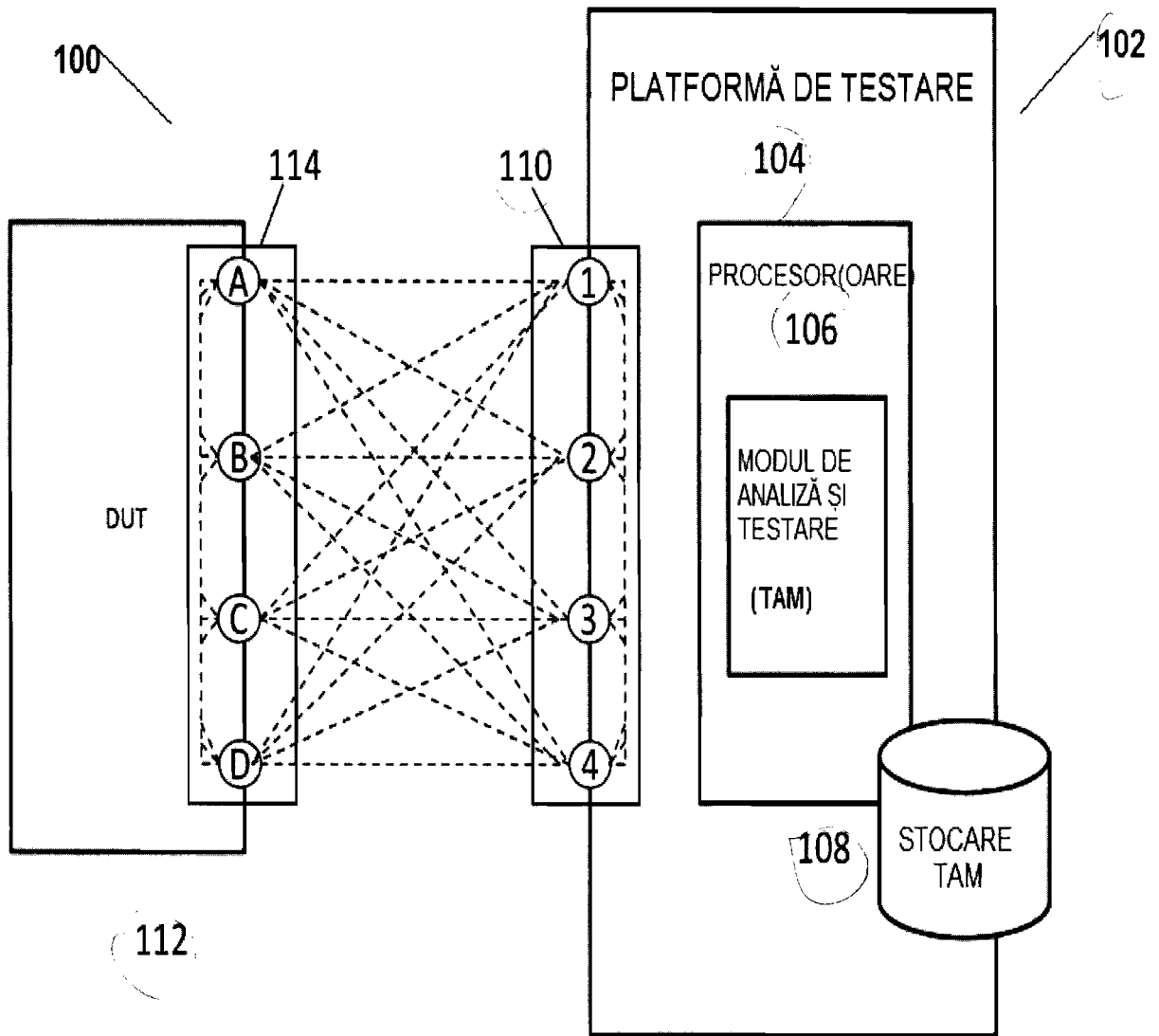


FIGURA 1



200

PORT SURSĂ	PORTURI DESTINAȚIE (NUMĂR DE REPETARE = 1)			
	TIMP 1	TIMP 2	TIMP 3	TIMP 4
1	2	2	3	4
2	1	3	3	4
3	1	2	4	4
4	1	2	3	1

FIGURA 2



19-06-2015

300

PORT SURSĂ	PORTURI DESTINAȚIE (NUMĂR DE REPETARE = 2)							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
1	2	2	2	2	3	3	4	4
2	1	1	3	3	3	3	4	4
3	1	1	2	2	4	4	4	4
4	1	1	2	2	3	3	1	1

FIGURA 3



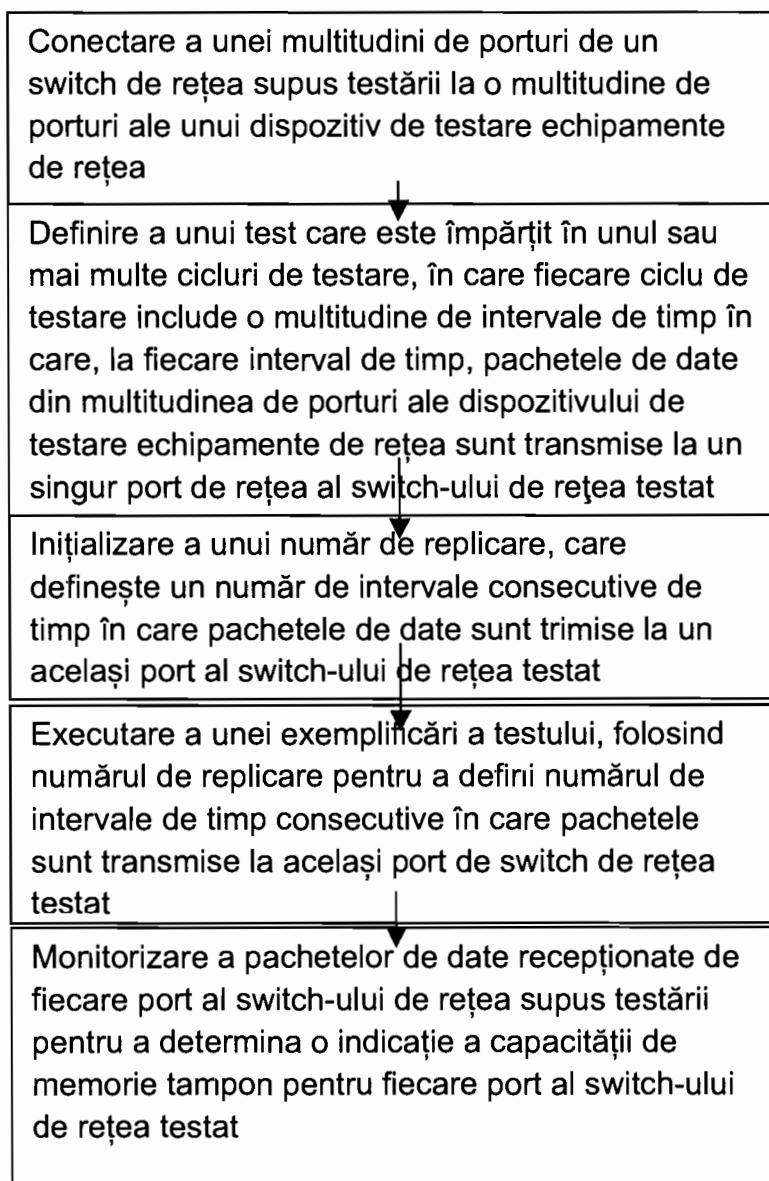


FIG. 4

