

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6990649号

(P6990649)

(45)発行日 令和4年1月12日(2022.1.12)

(24)登録日 令和3年12月8日(2021.12.8)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 F 13/00 (2006.01)

G 0 6 F

13/00

3 5 3 C

H 0 4 L 45/24 (2022.01)

H 0 4 L

12/707

請求項の数 13 (全17頁)

(21)出願番号 特願2018-505628(P2018-505628)
(86)(22)出願日 平成29年7月10日(2017.7.10)
(65)公表番号 特表2019-528488(P2019-528488
A)
(43)公表日 令和1年10月10日(2019.10.10)
(86)国際出願番号 PCT/US2017/041306
(87)国際公開番号 WO2018/034744
(87)国際公開日 平成30年2月22日(2018.2.22)
審査請求日 令和2年3月23日(2020.3.23)
(31)優先権主張番号 15/241,634
(32)優先日 平成28年8月19日(2016.8.19)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者 502303739
オラクル・インターナショナル・コーポ
レイション
アメリカ合衆国カリフォルニア州940
65レッドウッド・シティー、オラクル
・パークウェイ500
(74)代理人 110001195
特許業務法人深見特許事務所
(72)発明者 ヘレロ, ローランド
アメリカ合衆国、03038 ニュー・
ハンプシャー州、デリー、ハイ・ストリ
ート、8
審査官 岩田 玲彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高速アクセステレコミュニケーショントンネルクローニング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

テレコミュニケーションセッション中にカプセル化されたメディアを伝送する方法であって、

第1のソケットを使用してトンネリングクライアントとトンネリングサーバとの間にメイントンネルを構築するステップを備え、前記メイントンネルは、対応するトンネル識別子およびインターネットプロトコル(IP)アドレスを備え、前記方法はさらに、前記テレコミュニケーションセッション中に前記メイントンネルを介して前記カプセル化されたメディアを通過させるステップと、
クロールトンネルが前記テレコミュニケーションセッションに必要であることを判断するステップと、

第2のソケットを使用して前記トンネリングクライアントと前記トンネリングサーバとの間にクロールトンネルを構築するステップとを備え、前記クロールトンネルは、前記メイントンネルの前記対応するトンネル識別子およびIPアドレスを備え、前記方法はさらに、前記クロールトンネルが構築された後、前記テレコミュニケーションセッション中に前記メイントンネルの代わりに前記クロールトンネルを介して前記カプセル化されたメディアを通過させるステップを備える、方法。

【請求項2】

前記メイントンネルおよび前記クロールトンネルは、トンネル化サービス制御機能(TSCF)基準に従って構築される、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記トンネリングサーバは、第 1 のトンネリングサーバと、前記第 1 のトンネリングサーバとは異なる第 2 のトンネリングサーバとを含み、

前記メイントンネルは、前記トンネリングクライアントと前記第 1 のトンネリングサーバに関連付けられる第 1 のインターフェイスとの間において構築され、前記クロントネルは、前記トンネリングクライアントと前記第 2 のトンネリングサーバに関連付けられる第 2 のインターフェイスとの間において構築される、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記クロントネルは、T S C F サービスメッセージを使用することなく構築される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記メイントンネルおよび前記クロントネルは、伝送制御プロトコル(T C P)トランスポートまたはユーザデータグラムプロトコル(U D P)トランスポートのいずれかを備える、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

前記メイントンネルおよび前記クロントネルは、同一のインターネット層プロトコルと、異なるトランスポート層プロトコルとを備える、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記メイントンネルの代わりに前記クロントネルを介してシグナリングトラフィックを通過させるステップをさらに備える、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

前記クロントネルが前記テレコミュニケーションセッションに必要であることを判断するステップは、前記テレコミュニケーションセッションの品質劣化のレベルを判断するステップを備える、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

命令を有するコンピュータ読取可能なプログラムであって、前記命令は、プロセッサによって実行されたときに、前記プロセッサに請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の方法を実行させるプログラム。

【請求項 10】

ユーザ機器装置であって、アプリケーションと、トンネリングクライアントとを備え、

前記トンネリングクライアントは、第 1 のソケットを使用してトンネリングクライアントとトンネリングサーバとの間にメイントンネルを構築するように構成され、前記メイントンネルは、対応するトンネル識別子およびインターネットプロトコル(I P)アドレスを備え、

前記トンネリングクライアントは、テレコミュニケーションセッション中に前記メイントンネルを介してカプセル化されたメディアを通過させるように構成され、

前記アプリケーションは、クロントネルが前記テレコミュニケーションセッションに必要であることを判断するように構成され、

前記トンネリングクライアントは、第 2 のソケットを使用して前記トンネリングクライアントと前記トンネリングサーバとの間にクロントネルを構築するように構成され、前記クロントネルは、前記メイントンネルの前記対応するトンネル識別子および I P アドレスを備え、

前記クロントネルが構築された後、前記トンネリングクライアントは、前記テレコミュニケーションセッション中に前記メイントンネルの代わりに前記クロントネルを介して前記カプセル化されたメディアを通過させるように構成される、ユーザ機器装置。

【請求項 11】

前記メイントンネルおよび前記クロントネルは、トンネル化サービス制御機能(T S

10

20

30

40

50

C F) 基準に従って構築される、請求項 10 に記載のユーザ機器装置。

【請求項 12】

前記トンネリングサーバは、第 1 のトンネリングサーバと、前記第 1 のトンネリングサーバとは異なる第 2 のトンネリングサーバとを含み、

前記メイントンネルは、前記トンネリングクライアントと前記第 1 のトンネリングサーバに関連付けられる第 1 のインターフェイスとの間において構築され、前記クロントネルは、前記トンネリングクライアントと前記第 2 のトンネリングサーバに関連付けられる第 2 のインターフェイスとの間において構築される、請求項 10 または 11 に記載のユーザ機器装置。

【請求項 13】

前記クロントネルは、TSCF サービスメッセージを使用することなく構築される、請求項 11 に記載のユーザ機器装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

分野

一実施形態は、一般に通信ネットワークに向けられ、特に通信ネットワークを介したトンネル内でのカプセル化されたメディアの伝送に向けられる。

【背景技術】

【0002】

背景情報

多くの企業環境は、公衆交換電話網(「PSTN」)電話通信サービスを、ボイスオーバーIP(「VoIP」)またはIP電話通信として一般に知られている、インターネットプロトコル(「IP」)を使用する電話通信サービスと置き換えてきた。IP電話通信は、その根幹としてIPネットワークを使用するので、ビデオ会議、通話録音および着信転送などの高度な特徴を提供することができる。

【0003】

最近では、モバイルデータ加入者の基盤が増大し、インターネットアクセスが広く利用でき、固定ネットワークでもモバイルネットワークでも帯域幅の可用性が高いことにより、(オーバーザトップ(「OTT」)サービスとして知られている)インターネットを介してアクセスされる高度なサービスが人気を博している。これにより、競合するサービスプロバイダはOTTサービスを提供するようになり、そのためこれらの新たなサービスを実施する際に対応する課題に直面するようになっている。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

概要

一実施形態は、システムであって、上記システムは、第 1 のソケットを使用してトンネリングクライアントとトンネリングサーバとの間にメイントンネルを構築し、上記メイントンネルは、対応するトンネル識別子およびインターネットプロトコル(「IP」)アドレスを含む。上記システムは、テレコミュニケーションセッション中に上記メイントンネルを介して上記カプセル化されたメディアを通過させ、次いで、クロントネルが上記テレコミュニケーションセッションに必要であることを判断する。上記システムは、クロントネル候補として印付けされた第 2 のソケットを使用して上記トンネリングクライアントと上記トンネリングサーバとの間にクロントネルを構築し、上記クロントネルは、上記メイントンネルの上記対応するトンネル識別子およびIPアドレスを含む。次いで、上記システムは、上記テレコミュニケーションセッション中に上記メイントンネルの代わりに上記クロントネルを介して上記カプセル化されたメディアを通過させる。

【図面の簡単な説明】

【0005】

10

20

30

40

50

【図 1】本発明の実施形態を実現する、および／または、本発明の実施形態と相互作用するネットワーク要素を含むネットワークの概略図である。

【図 2】本発明の実施形態に係るコンピュータサーバ／システムのブロック図である。

【図 3】実施形態に係るメディアトラフィックをカプセル化するためのトンネル化サービス制御機能トンネリング構成における例示的なプロトコル層を示す。

【図 4】図 1 を参照して本明細書に記載されている、アプリケーションと通信するトンネリングクライアントおよびサービスプロバイダネットワークと通信するトンネリングサーバなどのネットワーク要素を含む。

【図 5】本発明の実施形態に係るカプセル化されたメディアトラフィックを運ぶためのクロントネルを作成する際の図 2 の高速アクセストンネルクロニングモジュールならびに／または図 1 のトンネリングクライアントおよびトンネリングサーバのフロー図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0006】

詳細な説明

一実施形態では、カプセル化されたメディアまたはシグナリングトラフィックのためのメインテレコミュニケーショントンネルが構築される。テレコミュニケーションセッション（たとえば、音声通話）中に、品質の低下が検出されると、またはその他の理由で、メイントンネルと同一の IP アドレスを有する第 2 の「クローン」トンネルが構築され、当該第 2 のクロントネルは、メイントンネルとは異なるトランスポート層を使用し得て、メイントンネルとは異なるサーバに接続し得る。次いで、トラフィックは、第 2 のクロントネルに移行される。

20

【0007】

図 1 は、本発明の実施形態を実現する、および／または、本発明の実施形態と相互作用するネットワーク要素を含むネットワーク 100 の概略図である。ネットワーク 100 は、インターネットプロトコル（「IP」）ネットワーク 114 を介してサービスプロバイダネットワーク／バックボーン 122 とリアルタイム通信（「RTC」）を行うユーザ機器（「UE」）102 を含む。RTC では、ユーザは、瞬時にまたは短い待ち時間で情報をやりとりする。RTC のための例示的なアプリケーションとしては、音声通話および／またはビデオ通話、アプリケーションストリーミング、ソフトフォンおよびリモートデスクトップアプリケーションが挙げられる。UE 102 は、スマートフォン、ラップトップコンピュータ、タブレット、テレビなどの、通信のためにエンドユーザによって使用されるいずれかの装置であってもよい。

30

【0008】

RTC を行う際に、UE 102 は、サービスプロバイダネットワーク 122 におけるそれぞれのサーバ 124 , 125（さらなるサーバが含まれていてもよい。図示せず。）とシグナリングトラフィックおよびメディアトラフィックを通信する。シグナリングトラフィックは、セッション開始プロトコル（「SIP」）などのアプリケーション層プロトコルに従って通信されてもよい。SIP は、下部のトランスポート層から独立しているように構成されている。したがって、SIP は、伝送制御プロトコル（たとえば、インターネット技術タスクフォース（「IETF」）リクエストフォーコメント（「RFC」）793 および RFC 675 に記載されているような「TCP」）、ユーザデータグラムプロトコル（たとえば、IETF RFC 768 に記載されているような「UDP」）などのさまざまなトランスポートプロトコルで実行可能である。

40

【0009】

ネットワーク 100 は、UE 102 内のトンネリングクライアント 106 とともに、1 つ以上のトンネルを構築して管理するための機能を提供するトンネリングサーバ 116 をさらに含み、当該 1 つ以上のトンネルは、たとえば第三世代パートナーシッププログラム（「3GPP」）技術報告書（「TR」）33.830 V0.5.0 に記載されているようなトンネル化サービス制御機能（「TSCEF」）基準に従って RTC を行うためのもの

50

であり、その開示は全文が引用によって本明細書に援用される。一実施形態では、トンネリングクライアント106およびトンネリングサーバ116は、TSCFトンネル管理（たとえば3GPP TR 33.830 V0.5.0によって規定される、たとえばトンネル初期化、メンテナンス、終了など）に準拠したメインTSCFトンネル108を構築し、TSCFトンネルトランスポートプロトコルは、トンネリングクライアント106とトンネリングサーバ116との間のTSCFトンネル108のネゴシエーションのためにサポートされ、その後、以下でさらに説明する第2のクローンTSCFトンネル109を構築する。

【0010】

TSCF基準は、RTCを行うための管理されたトンネルを構築するためのクライアント側のネットワーク要素およびサーバ側のネットワーク要素（たとえば、図1では、トンネリングクライアント106およびトンネリングサーバ116）を提供する。また、TSCF基準は、2つのタイプの外側層トンネリングトランスポート、すなわちTCPまたはトランスポート層セキュリティ（「TLS」）によるストリームベースの外側層トンネリングトランスポート、およびUDPまたはデータグラムトランスポート層セキュリティ（「DTLS」）によるデータグラムベースの外側層トンネリングトランスポート、を提供する。

10

【0011】

TLSは、たとえばIETF RFC 2246、RFC 4346、RFC 5246および/またはRFC 6176に規定されている暗号プロトコルである。DTLSは、データグラムプロトコルに通信プライバシーを提供するプロトコルである。TCPおよびTLSは、内側層トラフィックの確実な、順序付けされた、エラーチェックされた伝送を提供するが、望ましくない待ち時間を生じさせ、これは通信ネットワークを介したRTCアプリケーションにとっては好ましいものではなく、障害になる。一方、UDPおよびDTLSは、信頼性のある伝送を保証しないが、待ち時間を最小限にし、RTCにとって望ましい。

20

【0012】

いくつかの実施形態では、IPネットワーク114は、特定のトランスポートプロトコルのみ（たとえば、TCPのみ、UDPのみなど）のトラフィックを可能にするセキュリティデバイス（たとえば、ファイアウォール、プロキシなど）を含み得るという点で制限的なネットワークであり得る。したがって、トンネリングクライアント106およびトンネリングサーバ116は、UE 102がTSCFトンネル108、109を使用してこのようなセキュリティデバイスを通過してトンネリングサーバ116に接続してサービスプロバイダネットワーク122におけるサーバ124、125に到達することができるように、TSCFトンネル108、109を構築して管理し得る。

30

【0013】

TSCF基準は、トンネリングクライアント106とトンネリングサーバ116との間で構成情報をやりとりするための制御メッセージをさらに提供する。TSCF基準に従って、制御メッセージは、「要求/応答」タイプのものであり、要求に対する制御メッセージ応答は、対応する回答、または、なぜ受信側が要求を受け付けることができないかを示すエラーコードを含む。TSCF制御メッセージは、型-長さ-値（「TLV」）符号化を使用する。TLVは、固有のタイプと対応する値との可変長連結である。

40

【0014】

各々のTSCF制御メッセージは、制御メッセージ（「CM」）ヘッダを冒頭に含み、当該制御メッセージヘッダは、ヘッダのバージョンを識別してTSCFトンネルの外側トランスポートプロトコルを示す「CM_Version」フィールドと、メッセージが制御メッセージであるか否かを識別する「CM_Indication」フィールドと、将来使用するために取っておく「Reserved」フィールドと、制御メッセージのタイプ（たとえば、それが要求であるか応答であるか、対応する機能など）を識別する「CM_Type」フィールドと、対応する制御メッセージにおけるヘッダの後に続くまたは添付されるTLVの数を示す「TLV_Count」フィールドと、TSCFトンネル108（および後続のクローントンネル）を固有

50

に識別するためにトンネリングサーバ 116 によって割り当てられるトンネルセッション識別子(「ID」)または(「TID」)を含む「Tunnel Session ID」(「TSID」)フィールドと、メッセージ当たりインクリメントされる「Sequence」フィールドとを含み、これらはたとえば 3GPP TR 33.830 V0.5.0 に記載されている。

【0015】

一実施形態では、TSCFトンネル108を構築するために、トンネリングクライアント106は、「構成要求」メッセージをトンネリングサーバ116に送信して、TSCFトンネル108のための構成情報を取得する。「構成要求」メッセージにおいて、TSIDヘッダフィールドビットは、1(すなわち、FFFF...)に設定される。これにตอบสนองして、トンネリングサーバ116は、TSIDをTSCFトンネルに割り当てて、「構成応答」メッセージをトンネリングクライアント106に戻す。「構成応答」メッセージは、トンネリングサーバ116によってTSCFトンネル108に割り当てられるTSIDを含む。トンネリングクライアント106とトンネリングサーバ116との間の後続のメッセージは、それらのヘッダの中にこの割り当てられたTSIDを含む。

10

【0016】

一実施形態では、制御メッセージがトンネリングクライアント106とトンネリングサーバ116との間で通信され、予想されたTSIDを含まない場合、当該制御メッセージは廃棄され、対応するTSCFトンネルは終了される。代替的に、一実施形態では、トンネリングクライアント106は、「構成リリース要求」メッセージをトンネリングサーバ116に送信してTSCFトンネルを終了してもよい。このような「構成リリース要求」メッセージにตอบสนองして、トンネリングサーバ116は、「構成リリース応答」メッセージをトンネリングクライアント106に送信する。このとき、TSCFトンネル108は終了される。

20

【0017】

一実施形態では、UE102は、オラクル社からのトンネル化セッション管理(「TSM」)ソリューションによって提供されるソフトウェア開発キット(「SDK」)などのライブラリに依拠するSIPベースのRTCアプリケーションであり得るアプリケーション104を実行する。TSMソリューションは、セッションボーダーコントローラ(「SBC」)と、SDKを使用して開発され得るアプリケーション104などのクライアントアプリケーションとを使用して、クライアント/サーバアーキテクチャを利用する。クライアントアプリケーションは、インターネットを介したサービスプロバイダとのセキュリティ保護された通信セッションを開始させる。ネットワークの端縁における(たとえば、トンネリングサーバ116によって実現される)セッションボーダーコントローラは、セキュリティ保護されたトラフィックをサービスプロバイダネットワーク122のサービスコアに渡す前にトンネルを終了および制御する。一実施形態では、SDKは、クライアント高速トンネルクローニングモジュール118および/またはサーバ高速トンネルクローニングモジュール120によって実現される。

30

【0018】

SDKは、一般に、本明細書に開示されている機能を実現するために、「標準的な」TSCF APIを超えたさらなるAPIを提供する。一実施形態では、アプリケーション104が高速トンネルクローニング機能をイネーブルにすることができるようアプリケーションプログラミングインターフェイス(「API」)をサポートするTSCF SDKが提供される。TSCF SDKは、tsc_sendtoおよびtsc_recvfrom機能をそれぞれ使用して、カプセル化されたメディアを送受信するのに使用できるバークレーソフトウェア配信(「BSD」)のようなソケットAPIを提供する。

40

【0019】

図2は、本発明の実施形態に係るコンピュータサーバ/システム(すなわち、システム10)のブロック図である。システム10は、以下に詳細に開示される本発明の実施形態の機能のうちのいずれかを実現するために、図1に示されるネットワーク要素のうちのいずれかを必要に応じて実現するように使用することができる。システム10の機能は、単一

50

のシステムとして示されているが、分散型システムとして実現されてもよい。さらに、本明細書に開示されている機能は、ネットワークを介して結合され得る別々のサーバまたは装置上で実現されてもよい。さらに、システム 10 の 1 つ以上のコンポーネントは含まれていなくてもよい。たとえば、図 1 のトンネリングサーバ 116 の機能のために、システム 10 は、一般にディスプレイ 24 または図 2 に示される 1 つ以上の他のコンポーネントを必要としないサーバであってもよい。

【0020】

システム 10 は、情報を通信するためのバス 12 または他の通信機構と、バス 12 に結合されて情報を処理するためのプロセッサ 22 とを含む。プロセッサ 22 は、いずれかのタイプの汎用または特殊目的プロセッサであってもよい。システム 10 は、情報およびプロセッサ 22 によって実行される命令を格納するためのメモリ 14 をさらに含む。メモリ 14 は、ランダムアクセスメモリ（「RAM」）、リードオンリメモリ（「ROM」）、磁気ディスクもしくは光ディスクなどのスタティックストレージ、またはその他のタイプのコンピュータ読取可能な媒体のいずれかの組み合わせで構成され得る。システム 10 は、ネットワークへのアクセスを提供するためにネットワークインターフェイスカードなどの通信装置 20 をさらに含む。したがって、ユーザは、直接、またはネットワークを介してリモートで、またはその他の方法で、システム 10 と接続することができる。

【0021】

コンピュータ読取可能な媒体は、プロセッサ 22 によってアクセスすることができるいずれかの入手可能な媒体であってもよく、揮発性媒体および不揮発性媒体、リムーバブルメディアおよび非リムーバブルメディア、ならびに通信媒体を含む。通信媒体は、コンピュータ読取可能な命令、データ構造、プログラムモジュール、または搬送波もしくは他の伝送機構などの変調データ信号の形態の他のデータを含み得て、いずれかの情報伝送媒体を含む。

【0022】

プロセッサ 22 は、バス 12 によって、液晶ディスプレイ（「LCD」）などのディスプレイ 24 にさらに結合され得る。ユーザが必要に応じてシステム 10 と接続できるように、キーボード 26 およびコンピュータマウスなどのカーソル制御装置 28 がバス 12 にさらに結合され得る。

【0023】

一実施形態では、メモリ 14 は、プロセッサ 22 によって実行されたときに機能を提供するソフトウェアモジュールを格納する。当該モジュールは、システム 10 にオペレーティングシステム機能を提供するオペレーティングシステム 15 を含む。当該モジュールは、カプセル化されたメディアトラフィックを伝送するためのクローントンネルを作成するための高速アクセストンネルクローニングモジュール 16、および本明細書に開示されている全ての他の機能をさらに含む。1 つの例示的な実施形態では、高速アクセストンネルクローニングモジュール 16 は、図 2 の 1 つ以上の残りの要素とともに、図 1 のトンネリングサーバ 116 またはトンネリングクライアント 106 を実現し得る。システム 10 は、オラクル社からの「Acme Packet 6300」セッションボーダーコントローラに対する追加機能などの、より大きなシステムの一部であってもよい。したがって、システム 10 は、さらなる機能を含むように 1 つ以上のさらなる機能モジュール 18 を含み得る。高速アクセストンネルクローニングモジュール 16 およびさらなる機能モジュール 18 に集中型ストレージを提供するために、データベース 17 がバス 12 に結合されている。

【0024】

トンネリング構成では、カプセル化された（すなわち、パケット/フレームの形態の）メディア（媒体）は、一般に、リアルタイムトランスポートプロトコル（たとえば、IETF RFC 3550 に規定されている「 RTP 」）に従って通信される。TSCTONネリング構成では、RTC（たとえば、音声、映像など）は、2 つのトランスポートレベル、すなわち一般にTCP/TLS に従った外側トンネル層におけるトランスポートレベルおよび一般にUDP に従った内側トンネル層における別のトランスポートレベル、の影響

10

20

30

40

50

下にあり得る。図 3 は、実施形態に従ったメディアトラフィックをカプセル化するための T S C F トンネリング構成 3 0 0 における例示的なプロトコル層を示す。T S C F トンネリング構成 3 0 0 では、圧縮されたメディア（たとえば、音声、映像など）は、アプリケーション層において R T P に従って通信され、内側ネットワーク層における内側 I P 内の内側トランスポート層における内側 U D P を介して伝送される。内側層は外側トランスポート層における外側 T C P / T L S 内にあり、さらに、当該外側 T C P / T L S は外側ネットワーク層における外側 I P 内にある。一実施形態では、ほとんどの I P ネットワークがストリームベースではないいかなる外側トラフィックも阻止するので、伝送を保証するために T S C F トンネル 1 0 8 の外側トランスポート層において T C P / T L S が使用される。

10

【 0 0 2 5 】

短い待ち時間およびトラフィックの確実な伝送をサポートするために、特定の状況では、トランスポートタイプおよび/または所与の内側ソケットに関連付けられるデータの経路を動的に切り替えることが望ましい。たとえば、内側ソケット T C P ベースのシグナリングトラフィックが内側ソケット T C P ベースのインスタントメッセージトラフィックとは異なる経路を辿ることが時として必要である。ダイナミックデータグラムトンネル（「D D T」）などの、T S C F に対して提供される公知のソリューションは、2つの理由で、すなわち（１）それらがメディアのみを対象としているという理由および（２）それらがデータグラムトランスポートのみに依拠しているという理由で、この問題に対処することができない。

20

【 0 0 2 6 】

再び図 1 を参照して、短い待ち時間および確実なファイアウォール通過、ならびに前方誤り訂正（「F E C」）の機構を提供するために、さまざまなトランスポート層および経路多様性に依拠してメイントンネル（たとえば、メイントンネル 1 0 8 ）と同一の内部 I P アドレスを保持する 1 つ以上のさらなるトンネル（たとえば、クロントンネル 1 0 9 ）を構築または「クローンを作る」ことが必要であり得る。パケットロスおよび待ち時間を最小限にするために、クロントンネルは、できる限り速く構築する必要があり、同時にアプリケーション 1 0 4 のニーズに従って効率的にトラフィックをルーティング可能にする必要がある。したがって、実施形態は、トランスポートおよびルーティング要件に基づいた動的なメイントンネルクローニングのための透過的な機構を含む。

30

【 0 0 2 7 】

一実施形態では、実現するために、新たなソケットオプションが「tsc_setsockopt」A P I に追加されて、アプリケーション 1 0 4 が 1 つ以上のクロントンネル 1 0 9 によって新たなトランスポートをイネーブルにすることを可能にする。一実施形態におけるクロントンネルは、メイントンネル 1 0 8 と同一であり、ソケットバインディング時に作成された内部 I P アドレスを有する。

【 0 0 2 8 】

一実施形態では、クロントンネル作成をイネーブルにするために、新たな T S C F C M 構成要求パラメータが構築される。クロントンネルを構築できない場合、またはクロントンネルが構築されるまでは、その関連のソケットに属する全てのトラフィックは、メイントンネル 1 0 8 を通過することになる。さらに、サーバ 1 1 6 およびクライアント 1 0 6 は、それらの関連のクロントンネルを介して、特定のソケットに属するトラフィックをルーティングする。

40

【 0 0 2 9 】

一実施形態では、クロントンネル 1 0 9 は、それらの関連のソケットがアプリケーション 1 0 4 によって除去されるとすぐにインフラストラクチャによって終了される。クロントンネル 1 0 9 は、メイントンネル 1 0 8 が除去されると終了される。

【 0 0 3 0 】

図 4 は、いくつかの実施形態に係る高速アクセストンネルクローニングのための、図 1 のアプリケーション 1 0 4 とトンネリングクライアント 1 0 6 とトンネリングサーバ 1 1 6

50

との間でやりとりされるメッセージのシーケンスを含む例示的なメッセージシーケンス図 400 である。図 4 は、図 1 を参照して本明細書で説明するように、アプリケーション 104 と通信するトンネリングクライアント 106 およびサービスプロバイダネットワーク 122 と通信するトンネリングサーバ 116 などのネットワーク要素を含む。

【0031】

アプリケーション 104 からのトンネル作成要求 401 に応答して、「tsc_ctrl_new_tunnel」API を実行することによって TSCF トンネル 108（すなわち、「メイン」トンネル）が構築される。内部では、トンネリングクライアント 106 が 402 においてトンネル構成要求 CM を生成し、当該トンネル構成要求 CM は、403 においてトンネル構成応答 CM を用いて、対応する TID および IP アドレスを有するトンネリングサーバ 116 によって応答される。

10

【0032】

次いで、アプリケーション 104 は、420 において tsc_socket API を実行し、421 において tsc_bind API を実行することによって、ソケット 1（すなわち、第 1 のソケット）を作成してバインドする。

【0033】

次いで、アプリケーション 104 は、422 および 423 において tsc_sendto API を呼び出して、404、405 においてメイントンネル 108 を介してソケット 1 を使用して 2 つのフレーム（1 および 2）を送信する。

【0034】

424 において、アプリケーション 104 は、tsc_socket API を実行することによってソケット 2（すなわち、第 2 のソケット）を作成し、次いで、425 において tsc_setsockopt API を実行することによってソケット 2 をクロントンネルでのトランスポートのための候補として印付けする。アプリケーション 104 は、ソケット 2 を作成して、多くの考えられる要因に基づいて、クロントンネルが必要であることを判断してもよく、当該要因は、メイントンネル 108 を使用する既存のテレコミュニケーションセッション（たとえば、電話呼び出し）の品質が十分に劣化したことを判断することを含む。たとえば、パケットロス、ジッターなどの測定を使用して当該品質を判断してもよい。

20

【0035】

一実施形態では、テレコミュニケーションセッションの劣化は、トンネルサーバにおいてループバックされるプローブパケットを使用して TSCF インフラストラクチャによって取得される平均オピニオンスコア（「MOS」）値を介して測定される。当該機構は、待ち時間、ジッターおよびパケットロスを測定して、後にアプリケーション 104 に報告される品質スコアを計算する。次いで、アプリケーション 104 は、クロントンネルを使用して通信を向上させることができる。

30

【0036】

426 において、アプリケーション 104 は、tsc_bind API を呼び出すことによってソケット 2 をバインドする。内部では、トンネリングクライアント 106 が、407 において、クロニング要求を含むトンネル構成要求 CM を生成することによってクロントンネル 109 を構築し、当該トンネル構成要求 CM は、410 においてトンネル構成応答 CM を用いてトンネリングサーバ 116 によって応答される。構築されたクロントンネルは、402、403 において構築されたメイントンネルと同一の対応する TID および内部 IP アドレスを有する。一実施形態では、クロントンネルは、TSCF サービスメッセージを使用することなく構築される。TSCF サービスメッセージは、トンネルが構築されるとサービスをイネーブルにするために使用されるタイプの制御メッセージ（「CM」）である。

40

【0037】

次いで、アプリケーション 104 は、427 および 428 において tsc_sendto API を呼び出して、411、413 においてクロントンネル 109 を介してソケット 2 を使用して 2 つのフレーム（3 および 4）を送信する。フレームは、メイントンネルにおける

50

フレームと同一の、サービスプロバイダネットワーク 122 (たとえば、サーバ 124) におけるサーバに進む場合もあれば、メイントンネルにおけるフレームとは異なるサーバに進む場合もある (たとえば、メイントンネル 108 のフレームはサーバ 124 に進み、クロントンネル 109 のフレームはサーバ 125 に進む)。

【0038】

429において、アプリケーション 104は、tsc_close APIを実行することによってソケット 2を閉じる。内部では、トンネリングクライアント 106が415においてトンネル構成リリース要求CMを生成し、当該トンネル構成リリース要求CMは、417においてトンネル構成リリース応答CMを用いてトンネリングサーバ 116によって応答される。

10

【0039】

図4の機能の結果、実施形態では、ストリームまたはデータグラムなどのいずれかのトランスポートタイプに依拠する無制限の数のクロントンネルの作成が可能であり、サービスプロバイダネットワーク 122の一部であるかまたは他の場所に位置するいずれかの予め構成されたサーバにアクセスすることができる。したがって、実施形態では、メイントンネル 108の内部IPアドレスなどの内側層パラメータを維持しながら経路を動的に変更することが可能である。

【0040】

一実施形態は、新たなトンネルが構成要求CM (すなわち、図4の407)のTIDに示されるメイントンネルのクローンであることを示すために使用される「クローン」TLV値を含むようにTSCFを拡張することによって高速アクセストンネルクローニングをサポートする。

20

【0041】

以下の表1は、いくつかの実施形態に係る高速アクセストンネルクローニング機能を提供するための例示的なTSCF TLVを提供する。

【0042】

【表1】

TLV タイプ		意味	短い / 長い 書式	値タイプ	長さ
名前	値				
クローン	54	0: 元のトンネル 1: クロントンネル	短い	8ビット数	1バイト

30

表 1

【0043】

一実施形態では、所与のソケットがクロントンネルを介したトラフィックを実施するとき、クライアントアプリケーション 104は、以下の疑似コードに示されるようにtsc_setsockopt API (すなわち、図4の425)を使用して正しいオプションを設定する。

40

【0044】

【数1】

```
int transport = TSC_NEW_TRANSPORT_UDP;
int result = tsc_setsockopt(socket, SOL_SOCKET, SO_TSC_NEW_TRANSPORT,
(char*)&transport, sizeof(int));
```

50

【 0 0 4 5 】

ここで、上記の「transport」変数は、一実施形態では以下の考えられる定義に従ったクロントネル 1 0 9 の所望のトランスポートタイプを示し、トランスポートタイプはUDPまたはTCPのいずれかである。

【 0 0 4 6 】

【 数 2 】

```
#define TSC_NEW_TRANSPORT_UDP 0
#define TSC_NEW_TRANSPORT_TCP 1
```

10

【 0 0 4 7 】

「tsc_setsockopt」が - 1 を返すと、オプションは正しく設定されなかったことになる。「tsc_setsockopt」が 0 を返すと、オプションは正しく設定されたが、クロントネルがネゴシエーションされるまで機能はアクティブにならない。新たな通知「tsc_notification_new_transport」を使用して、この活性化についてクライアントに通知することができる。以下の疑似コードは、通知がどのようにしてイネーブルにされ、通知コールバック機能がどのようなものであるかを示す。

【 0 0 4 8 】

【 数 3 】

```
tsc_notification_enable(handle, tsc_notification_new_transport, new_transport_notification, NULL);
```

20

```
void new_transport_notification(tsc_notification_data *notification)
```

```
{
```

```
    tsc_notification_new_transport_info_data *new_transport_data = (tsc_notification_new_transport
    (info_data *)notification->data;
```

30

```
    if (new_transport_data && new_transport_data->available == tsc_bool_true) {
```

```
        if (new_transport_data->enabled == tsc_bool_true) {
```

```
            printf("new transport enabled notification on socket %d\n", new_transport_data->socket);
```

```
        } else {
```

```
            printf("new transport notification playing on socket %d\n", new_transport_data->socket);
```

```
        }
```

40

```
    } else {
```

```
        printf("new transport notification not allowed on socket %d\n", new_transport_data->socket);
```

```
    }
```

```
}
```

【 0 0 4 9 】

50

「tsc_notification_enable」における4番目のNULLパラメータは、コールバック時に「tsc_notification_data」構造において回復可能な不透明な/プライベートなデータポインタである。

【0050】

オラクル社からのAcme Packet 6300などのSBCを使用して実現される一実施形態は、キーワード「cloned_tunnels」を含むパラメータ「assigned-services」を含む構成オブジェクト「tscf-interface」を提供する。以下の表2は、一実施形態に係るtscf-interface構成オブジェクトの一例を提供する。

【0051】

【表2】

パラメータ名	拡張マークアップ言語（「XML」）タグ	データタイプおよびデフォルト	値範囲/取り得る値	（特徴が機能するために）必要または任意？
assigned-services	assigned-services	ストリング: ブランク	クローントネルをイネーブルにするための cloned_tunnels	任意

表2

【0052】

以下の機能は、一実施形態に係る高速アクセストネルクローニングを提供するための例示的なインターフェイス構成を提供する。

【0053】

【数4】

tscf-interface

```

    realm-id      access
    state         enabled
    max-tunnels   1000
    local-address-pools  lp
    assigned-services  SIP, cloned_tunnels
    tscf-port
        address      192.168.1.100
        port         4888
        transport-protocol  TCP
        tls-profile
        rekey-profile
  
```

【0054】

以下は、一実施形態に係る高速アクセストネルクローニングを提供するための例示的な拡張マークアップ言語（「XML」）機能である。

【0055】

【数5】

10

20

30

40

50

```

<tscfInterface realmID='access'
  state='enabled'
  maxTunnels='1000'
  assignedServices='SIP,cloned_tunnels'
  options=""
  lastModifiedBy='admin@console'
  lastModifiedDate='2015-01-05 05:01:10'
  objectId='33'>
  <key>access</key>
  <localAddressPool name='lp'/>
  <tscfPort address='192.168.1.100'
    port='4888'
    transProtocol='TCP'
    tlsProfile=""
    rekeyProfile=""
  </tscfPort>
</tscfInterface>

```

10

20

【 0 0 5 6 】

図 5 は、本発明の実施形態に係るカプセル化されたメディアトラフィックを伝送するためのクローントンネルを作成する際の図 2 の高速アクセストンネルクロニングモジュール 1 6 ならびに / または図 1 のトンネリングクライアント 1 0 6 およびトンネリングサーバ 1 1 6 のフロー図である。一実施形態では、図 5 のフロー図の機能は、メモリまたは他のコンピュータ読取可能なもしくは有形の媒体に格納されたソフトウェアによって実現され、プロセッサによって実行される。他の実施形態では、機能は、ハードウェアによって（たとえば、特定用途向け集積回路（「ASIC」）、プログラマブルゲートアレイ（「PGA」）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（「FPGA」）などを使用することによって）、またはハードウェアとソフトウェアとのいずれかの組み合わせによって実行されてもよい。

30

【 0 0 5 7 】

5 0 2 において、テレコミュニケーションセッション中に、第 1 のソケットを使用してトンネリングクライアント 1 0 6 とトンネリングサーバ 1 1 6 との間にメイントンネルを構築する。一実施形態では、メイントンネルは、対応するトンネル ID および IP アドレスを有する T S C F ベースのトンネルである。

40

【 0 0 5 8 】

5 0 4 において、カプセル化されたメディアがメイントンネルを通過する。別の実施形態では、シグナリングトラフィックなどの他のタイプのデータがメイントンネルを通過してもよい。

【 0 0 5 9 】

5 0 6 において、アプリケーション 1 0 4 は、クローントンネルが必要であることを判断する。たとえば、5 0 4 のカプセル化されたメディアを含むセッションの品質の測定値が、予め定められた閾値を下回る可能性がある（たとえば、音声電話が劣化し、その結果、音声電話の最中にクローントンネルが構築される）。トンネリングサーバ 1 1 6 またはトンネリングクライアント 1 0 6 も、アプリケーション 1 0 4 から判断結果を受信すること

50

によって、クローントンネルが必要であるか否かを判断し得る。

【 0 0 6 0 】

5 0 8 において、クローントンネル候補として印付けされた第 2 のソケットを使用して、トンネリングクライアント 1 0 6 とトンネリングサーバ 1 1 6 との間にクローントンネルを構築する。一実施形態では、クローントンネルは、5 0 2 のメイントンネルと同一の対応するトンネル ID および IP アドレスを有する T S C F ベースのトンネルである。クローントンネルは、メイントンネルとは異なるトランスポート層（たとえば、T C P の代わりに U D P ）を有していてもよく、フレーム内のデータは、メイントンネルとは異なるサービスプロバイダネットワークのサーバに進んでもよい。たとえば、各トンネル（たとえば、メイントンネル 1 0 8 およびクローントンネル 1 0 9 ）は、ネットワークを下ってトンネル化されていない側まで情報を伝える 2 つの異なるインターフェイス（たとえば、トンネルサーバ 1 2 4 , 1 2 5 ）において終了し得る。各トンネルサーバが異なるインターフェイスに関連付けられるので、それらも異なる障害を有する異なるネットワークに関連付けられる。

10

【 0 0 6 1 】

一実施形態では、クローントンネルは、T S C F サービスメッセージを使用することなく構築される。一実施形態では、第 2 の異なるサーバが最初に決定され、次いで対応する第 2 のソケットが選択される。一実施形態では、クローントンネルは、メイントンネルの同一の内側層と、異なる外側層とを有する。たとえば、U D P トラフィックを送送する 2 つのアプリケーションソケット 1 および 2 は、2 つの異なるトンネルに沿って伝送する。ソケット 1 のトラフィックは T C P トランスポートトンネル内であってもよく、ソケット 2 のトラフィックは U D P トランスポートトンネル内であってもよい。たとえば、一実施形態では、ソケット 1 は、以下の 4 つの層、すなわち外側 I P + 外側 T C P + 内側 I P + 内側 U D P を有し、ソケット 2 は、以下の 4 つの層、すなわち外側 I P + 外側 U D P + 内側 I P + 内側 U D P を有する。

20

【 0 0 6 2 】

5 1 0 において、さらなるカプセル化されたメディアが、テレコミュニケーションセッション中にメイントンネルの代わりにクローントンネルを通過する。

【 0 0 6 3 】

開示されているように、テレコミュニケーションセッション中に、第 1 のソケットを使用してメイントンネルが構築される。たとえば品質の劣化により、セッション中のある時点で、クローントンネルのために印付けされた第 2 のソケットを使用してクローントンネルが構築される。クローントンネルは、メイントンネルと同一のトンネル ID および IP アドレスを有する。次いで、クローントンネルは、メイントンネルの代わりにカプセル化されたメディアを送送するために使用される。

30

【 0 0 6 4 】

いくつかの実施形態が本明細書に具体的に示され、および/または、記載されている。しかし、開示されている実施形態の変形例および変更例は、本発明の精神および意図される範囲から逸脱することなく、上記の教示によってカバーされ、添付の特許請求の範囲の範囲内である、ということが理解されるであろう。

40

【図面】

【図 1】

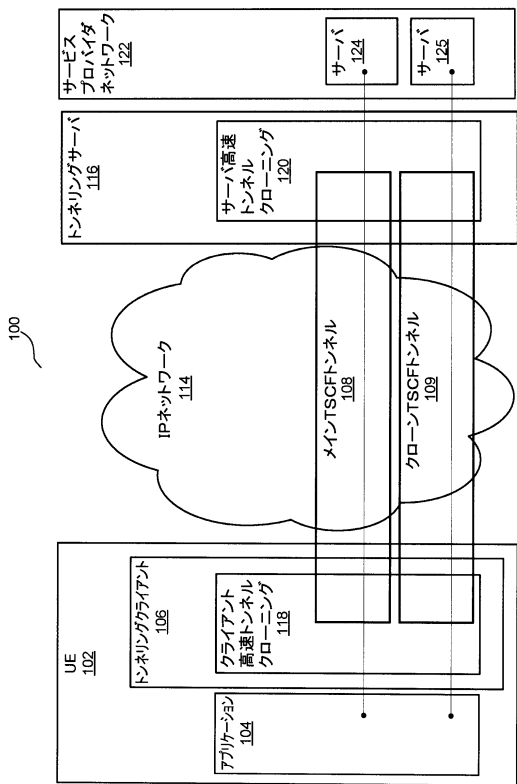


Fig. 1

【図 2】

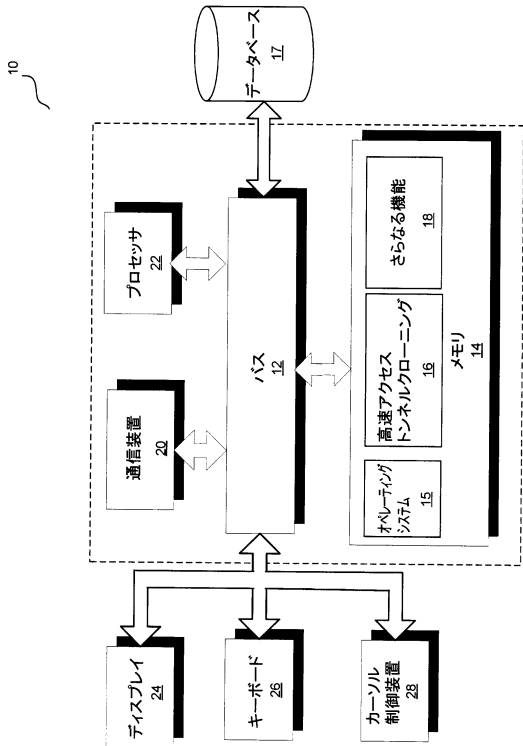


Fig. 2

【図 3】

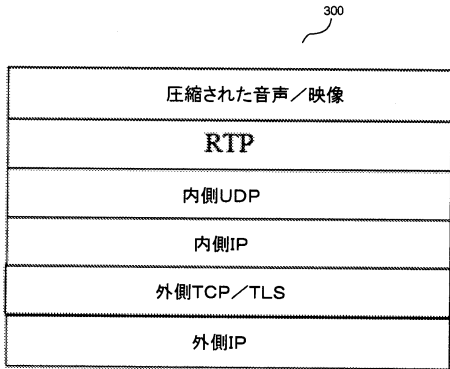


Fig. 3

【図 4】

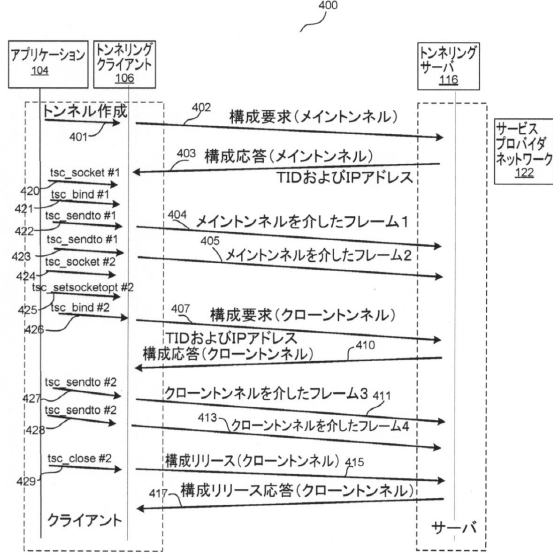


Fig. 4

10

20

30

40

50

【図 5】

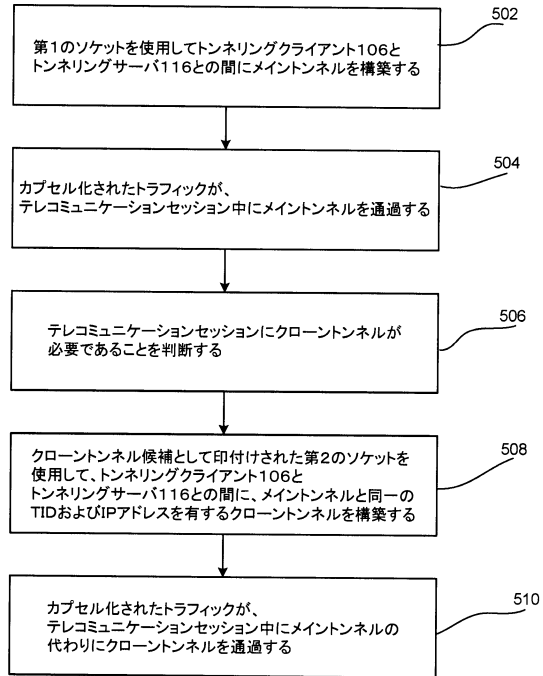


Fig. 5

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 1 2 3 7 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 F 1 3 / 0 0

H 0 4 L 1 2 / 7 0 7