



IPI INSTITUTO
NACIONAL
DA PROPRIEDADE
INDUSTRIAL
Assinado
Digitalmente

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº BR 102013031846-9

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: BR 102013031846-9

(22) Data do Depósito: 11/12/2013

(43) Data da Publicação Nacional: 17/11/2015

(51) Classificação Internacional: H04L 29/08; H04L 29/06.

(52) Classificação CPC: H04L 69/326; H04L 29/06.

(54) Título: PROTOCOLO MULTICAMINHO DE TRANSMISSÃO DE DADOS

(73) Titular: UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, Pessoa Jurídica. CGC/CPF: 75095679000149. Endereço: RUA JOÃO NEGRÃO, 280 2º ANDAR, CURITIBA, PR, BRASIL(BR), 80010-200, Brasileira

(72) Inventor: EDUARDO PARENTE RIBEIRO.

Prazo de Validade: 20 (vinte) anos contados a partir de 11/12/2013, observadas as condições legais

Expedida em: 28/12/2021

Assinado digitalmente por:

Liane Elizabeth Caldeira Lage

Diretora de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos Integrados



PROTOCOLO MULTICAMINHO DE TRANSMISSÃO DE DADOS

Campo da Invenção

Trata-se de uma invenção no campo da comunicação de dados. Consiste na definição de um protocolo de transporte (camada 4
5 do modelo OSI – *open systems interconnection*), para transmissão de conversas de voz, áudio, vídeo conferência, vídeo sob demanda, ou dados de controle que necessitem ser transmitidos com baixa latência.

Fundamentos da Invenção e Estado da Técnica

Existem diversos dispositivos de comunicação tais como
10 smartphones, tablets, laptops, que utilizam possuem mais de uma interface para comunicação (ethernet, WIFI, GPRS, 3G, 4G, WiMax, entre outros). Muitos dispositivos não exploram esta redundância no circuito de comunicação, enquanto alguns exploram mas de forma limitada. Nesta invenção, os vários caminhos disponíveis podem ser
15 usados de forma simultânea por aplicações que necessitem de transmissão de dados em tempo real, aumentando a resiliência e possibilitado a transmissão de dados pelo caminho fim-a-fim de menor latência.

Descrição da abordagem do problema técnico

Embora varias interfaces para comunicação estejam disponíveis
20 nos computadores pessoais ou portáteis, apenas uma interface é utilizada para a transmissão de dados. Por exemplo num smartphone, se existe um sinal de rede sem fio wifi disponível esta interface é utilizada, caso contrario o serviço 3G da operadora de telefonia celular é
25 utilizado para o trafego de dados. A transição de uma modalidade de comunicação para a outra normalmente é um processo demorado, que dura vários segundos e normalmente interrompe a comunicação em curso.

Nesta invenção, propõe-se um novo protocolo de transporte visando aprimorar a comunicação de dados de aplicações em tempo real, como transmissões multimídia ou transmissões de dados de monitoramento e controle. Este protocolo permite aumento da resiliência e melhoria de desempenho para transmissão proporcionando menores atrasos, além de ser plenamente compatível com a rede IP subjacente. Este novo protocolo, chamado MPDTP, é baseado na transmissão de datagramas UDP pelo caminho de menor latência fim-a-fim. Estimativas da latência dos caminhos são obtidas através do monitoramento das confirmações recebidas pelos pacotes. Propõe-se a utilização de técnica multicaminho semelhante à utilizada pelo protocolo SCTP (*stream control transmission protocol*) com extensão PR (*partial reliability* – confiabilidade parcial). Porém, no MPDTP, o foco é a transmissão de informações em tempo real. Portanto, não existe a retransmissão de dados. Também não existe controle de congestionamento. Os dados da aplicação são enviados em datagramas UDP e podem atravessar mais facilmente eventuais roteadores que aplicam NAT (*network address translation*) e são muito comuns atualmente. O protocolo prevê regras para configuração dos endereços participantes da comunicação, procedimentos para estimativa do atraso em cada um dos caminhos e mecanismos de comutação do caminho a partir da avaliação de atraso e perda em cada caminho.

Trata-se de um protocolo que conjuga os benefícios do protocolo SCTP (orientado à conexão, multicaminho), com o protocolo UDP (sem controle de congestionamento).

Descrição detalhada da Invenção

Atualmente, a transmissão de voz e vídeo em redes de pacotes ocorre majoritariamente através dos protocolos de transporte UDP e

TCP, que utilizam apenas um único caminho. Embora potencialmente diversos caminhos entre o transmissor e receptor possam existir, eles são determinados por protocolos de rede, na camada 3 (ex. BGP, RIP, OSPF). Estes protocolos atuam de forma mais lenta, e, geralmente, apenas em caso de falha em algum enlace. O SCTP permite a comunicação por múltiplos caminhos permitindo assim maior resiliência na comunicação. Diversos estudos já foram publicados apontando a vantagem da transmissão de dados multimídia pelo protocolo SCTP em conexões multiabrigadas (multihomed). Porém, ainda existem algumas questões que previnem o uso em larga escala deste protocolo. Uma dessas razões é o fato de que os roteadores que realizam NAT, não estão preparados para lidar de forma adequada com o protocolo SCTP. O protocolo proposto nesta invenção minimiza este problema, implementando sobre o protocolo UDP as principais características do protocolo SCTP, eliminando outras características não necessárias para tráfego multimídia como retransmissão e controle de congestionamento. Do ponto de vista da aplicação tem-se uma interface soquete muito parecida com a do SCTP, mas destinada a transmissão de dados em tempo real. Do ponto de vista da rede, camada 3, os dados são transmitidos em datagramas UDP, que é um protocolo de camada 4 bem estabelecido. Ou seja, para implementação deste protocolo, uma novo serviço da interface soquete deve ser codificado no sistema operacional. Este serviço, por sua vez se utilizará do serviço soquete tipo datagrama, e não diretamente do serviço IP. Internamente, é prevista implementação da maior parte das funções atualmente utilizadas no SCTP como abertura da conexão em 4 etapas, cookie-echo, fechamento da conexão, multifluxo, multicaminho, adição de endereço IP (ADDIP), envio de confirmações (ACK), cálculo do tempo de ida e volta (RTT – round

trip time), cálculo do RTT suavizado (SRTT), cálculo das perdas de pacotes (PL) em cada caminho, cálculo das perdas de pacotes suavizada (SPL) em cada caminho. Não é implementada retransmissão nem controle de congestionamento. Adicionalmente são
5 implementados métodos de seleção de caminho baseados na latência estimada e na taxa medida de perda de pacotes, com diferentes parâmetros de histerese, suavização, e predição do atraso e de perdas. O controle do caminho pode ser realizado de forma automática pelo protocolo MPDTP, sendo possível a configuração de parâmetros do
10 mecanismo seleção de caminho pela aplicação. A seleção do caminho também pode ser realizada de forma explícita pela aplicação.

Aplicações de transmissão de voz e vídeo que atualmente utilizam UDP para transmissão de dados por um único caminho podem
15 se beneficiar deste protocolo, pois os dados poderão seguir o caminho menos congestionado dentre os caminhos disponíveis, proporcionado assim menor atraso ao pacote, e melhor qualidade da mídia transmitida.

Figuras apresentadas

20 A Figura 1 apresenta o diagrama da estrutura utilizada atualmente.

A Figura 2 apresenta o diagrama da estrutura proposta pelo protocolo multicaminho de transmissão de dados - MPDTP.

A Figura 3 apresenta a ilustração da comunicação
25 multicaminho.

REIVINDICAÇÕES

1. Protocolo de transporte caracterizado por:

a) permitir a transferência de dados através de múltiplos caminhos de comunicação que estão disponíveis em um dispositivo a partir de diferentes interfaces de acesso à internet;

b) apresentar um serviço de transporte (camada 4 do modelo OSI), sendo implementado nos padrões da interface soquete do sistema operacional, mas sendo transmitido dentro do datagrama UDP (user datagram protocol) e não diretamente sobre o IP (internet protocol);

c) implementar sobre o protocolo UDP as características do protocolo SCTP, eliminando outras características não necessárias para tráfego multimídia como retransmissão e controle de congestionamento.

DESENHOS

Figura 1

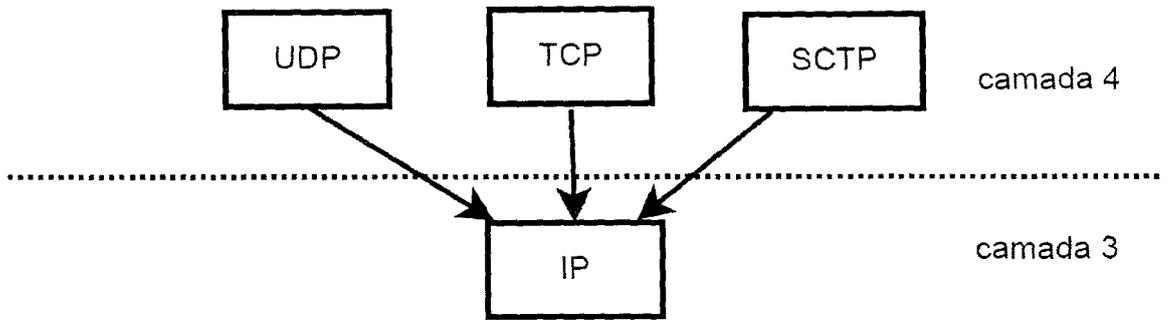


Figura 2

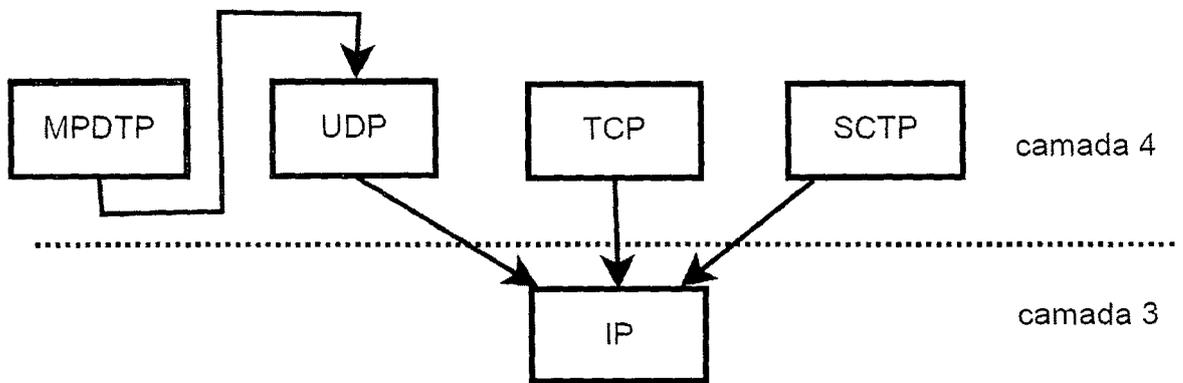


Figura 3

