

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0808656-7 A2



(22) Data de Depósito: 28/02/2008
(43) Data da Publicação: 19/08/2014
(RPI 2276)

(51) Int.Cl.:
H04L 29/06

(54) Título: PROCESSO PARA O
APERFEIÇOAMENTO DE UM PROCESSO DE
TRANSMISSÃO DE DADOS VIA TCP NO CASO DE
UMA INTERRUPÇÃO DO MEIO DE TRANSMISSÃO
FÍSICO

(57) Resumo:

(30) Prioridade Unionista: 07/03/2007 DE 10 2007 011 071.7

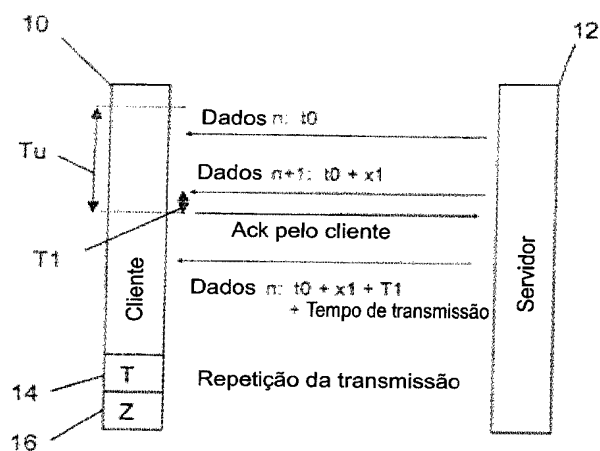
(73) Titular(es): T-Mobile International AG

(72) Inventor(es): Rémi Kleo

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2008001585 de
28/02/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/107115de
12/09/2008



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PROCESSO PARA O APERFEIÇOAMENTO DE UM PROCESSO DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA TCP NO CASO DE UMA INTERRUPÇÃO DO MEIO DE TRANSMISSÃO FÍSICO"**.

5 A presente invenção refere-se a um processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados via TCP no caso de uma interrupção do meio de transmissão físico.

 Atualmente, em geral, o Transmission Control Protocol/ Protocolo de Controle de Transmissão (TCP) é empregado junto com o Internet Protocol/ Protocolo de Internet (IP) por várias aplicações da comunicação de dados, por exemplo, em ligações de internet ou E-mail.

 O TCP é um acordo (Protocolo) sobre que tipo e modo os dados entre parceiros de comunicação, em geral, computadores, devem ser trocados. Todos os sistemas operacionais de computadores modernos dominam o TCP e o usam para a troca de dados com outros computadores. O protocolo TCP é um protocolo de transporte confiável, orientado para ligação em redes de computadores. Ele é parte da família de protocolo de internet, a base da internet. Em contraste com o UDP (User Datagram Protocol) sem-ligação, o TCP produz um canal virtual entre dois pontos terminais de uma ligação de rede (Sockets/soquetes). Neste canal podem ser transmitidos dados em ambas as direções. Na maioria dos casos o TCP coloca-se sobre o IP (Protocolo de Internet), motivo pelo qual frequentemente também pode-se falar de "Protocolo de TCP/IP". Ele está estabelecido na camada 4 do modelo de referência do OSI.

25 O volume de dados, que deve ser transmitido, é separado em pequenos pacotes (pacotes de dados de IP) e é, então, transmitido. Os princípios que estão definidos no padrão de TCP providenciam para que os pacotes de IP, que são perdidos durante a transmissão, e que não são confirmados, são transmitidos novamente.

30 Como está representado na figura 2, os princípios de TCP preveem que, a ligação ocorre entre um dispositivo que solicita dados, um chamado cliente 10, e um dispositivo de preparação de dados, um chamado

servidor 12. O cliente 10 inicia a ligação e busca os dados no servidor 12. O servidor 12 coloca a disposição os dados e providencia para que todos os pacotes de dados sejam transmitidos ao cliente 10.

Para uma montagem de ligação o cliente 10 transmite em primeiro lugar uma mensagem de requisição de SYN ao servidor 12. O servidor 12 responde com uma mensagem de confirmação de SYN ACK. O cliente 10 envia, então, do mesmo modo uma mensagem de confirmação ACK. Durante a montagem de uma ligação de TCP, é empregado um chamado "handshake" de três vias. O parceiro de comunicação, que quer montar a ligação, neste caso, o cliente 10, envia ao outro um pacote de SYN (do inglês sincronizar) com um número seqüencial. Neste caso, os números seqüenciais são muito importantes para a garantia de uma transmissão completa na seqüência correta, e sem duplicação. Trata-se, portanto, de um pacote cujo bit de SYN é colocado no cabeçalho do pacote. O número seqüencial inicial é um algarismo qualquer - em geral escolhido aleatoriamente - cuja geração é dependente da respectiva implementação de TCP.

O ponto oposto, neste caso o servidor 12, recebe o pacote e, em contrapartida, envia, em um pacote de SYN próprio, seu número seqüencial inicial que, do mesmo modo, é qualquer e independente do número seqüencial inicial do cliente 10. Ao mesmo tempo ele confirma o recebimento do primeiro pacote de SYN, pelo fato de que ele aumenta em um o número seqüencial inicial do cliente 10, e na parte de ACK (do inglês acknowledgement = confirmação) do cabeçalho envia de volta. Por último o cliente 10 confirma o recebimento do pacote de ACK de SYN através do envio de um pacote de ACK próprio ao servidor. Esse processo também é designado como "Forward Acknowledgement/ confirmação enviada. Com isto, a ligação está montada.

Neste instante a ligação está montada e o servidor envia uma quantidade predeterminada de pacotes de dados ao cliente. A quantidade de pacotes de dados foi negociada antes durante a montagem da ligação entre o cliente e o servidor. Após a transmissão dos pacotes de dados, neste caso, os dados n e os dados $n+1$, o cliente 10 responde com uma outra

mensagem de "ACK", neste caso, $n+2$, e, com isto, dá ao servidor a informação de quais pacotes de dados ele espera a seguir. O servidor 12 espera esta mensagem "ACK $n+2$ " do cliente. Quando a mensagem "ACK $n+2$ " tiver sido recebida pelo servidor, então, o servidor transmite os próximos pacotes de dados ao cliente 10.

Nas figuras 3 e 5 está representado o caso de uma interrupção da ligação de TCP. Se, por exemplo, a mensagem "ACK $n+2$ " não tiver sido recebida dentro de um tempo de espera T_w predeterminado pelo servidor 12, então, este transmite novamente o último pacote de dados, que não foi confirmado pelo cliente, no exemplo, portanto, os dados $n+1$. Este procedimento, constituído de espera e, eventualmente re-envio dos pacotes de dados é repetido várias vezes. O tempo de espera do cliente 10 pelos dados aumenta com o número da repetição. De modo típico o servidor 12 espera no início alguns segundos (por exemplo, 2 a 3 segundos) pelo "ACK $n+2$ ". O tempo de espera T_w é, então, aumentado para cerca de um minuto, uma vez que, em geral, o tempo de espera é duplicado entre duas repetições.

A figura 4 mostra a desmontagem de ligação regulada, que ocorre de modo semelhante à montagem de ligação. Ao invés dos bits de SYN é empregado o bit de FIN (do inglês finish = fim, término), que indica ao cliente 10 que não vêm mais dados do servidor 12. Por sua vez, o recebimento do pacote pelo lado do cliente 10 é confirmado por meio de ACK. Por sua vez, o receptor do pacote de FIN envia, por fim, um pacote de FIN que, do mesmo modo lhe será confirmado. Embora, na realidade, sejam usadas quatro vias, no caso da desmontagem de ligação trata-se também de um handshake de três vias, uma vez que, as operações de ACK e de FIN do servidor para o cliente são avaliadas como uma via. Além disso, é possível um processo encurtado, no qual FIN e ACK são colocados no mesmo pacote como no caso da montagem de ligação. O Maximum Segment Lifetime (MSL)/ Máximo Tempo de Vida do Segmento é o tempo máximo, que um segmento pode passar na rede antes que ele seja rejeitado.

Se um assinante de comunicação usar uma aplicação para a comunicação de dados, por exemplo, E-mail, em uma rede de radiotelefonia

móvel, então a probabilidade de que a ligação de dados seja interrompida é muito maior que, por exemplo, em uma ligação de dados através de uma rede fixa. Quando a ligação de dados for interrompida na rede de radiotele-
 5 fonia móvel, então a ligação de dados fica interrompida até que o procedi-
 mento de repetição de TCP alcance e a repetição de dados seja repetida, mesmo que o canal físico esteja novamente à disposição imediatamente após a interrupção.

A patente US 2005/180327 A1 descreve um processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados de TCP, sendo
 10 que, após a produção de uma ligação de TCP entre um cliente e um servi-
 dor, pelo servidor é transmitido um pacote de dados ao cliente, sendo que, pelo cliente é confirmado o recebimento do pacote de dados em relação ao servidor através da transmissão de uma mensagem de confirmação ACK, coordenada ao pacote de dados recebido. Durante a transmissão da men-
 15 sagem de ACK, junto ao cliente é iniciado um componente de tempo com um tempo previamente ajustado. A mesma mensagem de ACK é transmitida repetidamente ao servidor pelo cliente, como a denominada "duplicate acknowledgement" (DUPACK), caso os pacotes de dados não sejam recebidos na sequência correta.

Um processo semelhante está divulgado no artigo de Dongwook Lee et al: "Delayed-Duplicated ACH (DDA) algorithm for the TCP Perfor-
 20 mance Enhancement to Overcome Packet Sequence Disruption in Fast-
 handoff of Mobile IPv6". Distributed Computing Systems Workshops, 2004. Proceedings, 24th International Conference on Hachjoi, Tokyo, Japan, 23-24
 25 Mar. 2004, páginas 98 a 103, XP010695590.

Outras publicações sobre este tema são Yuchul Kim et al: "Con-
 sidering Spurious Timeout in Proxy for improving TCP Performance in Wire-
 less Networks", Globecom 2003- IEEE- Global Telecommunications Confe-
 30 rence, volume 7, 01 de dezembro de 2003, páginas 3673 a 3677, XP010677302 e US 2006/067222 A1.

A tarefa da invenção é indicar um processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados via TCP no caso de uma

interrupção do meio de transmissão físico. Com isto, no caso de uma interrupção do meio físico, o reinício da ligação de TCP deve ser reduzido.

De acordo com a invenção esta tarefa é solucionada através das características da reivindicação 1.

5 Execuições preferidas e outras características vantajosas da invenção estão indicadas nas reivindicações subordinadas.

De acordo com a invenção, durante a transmissão da mensagem de ACK, junto ao cliente é iniciado um componente de tempo com um tempo T1 previamente ajustado, e a mesma mensagem de ACK é transmitida repetidamente ao servidor, caso após o decurso do tempo T1 pelo cliente
10 nenhum outro pacote de dados tenha sido recebido do servidor.

Portanto, a invenção baseia-se no fato de que o cliente reconhece que o fluxo de dados foi interrompido pelo servidor e, então, transmite novamente ao servidor a última mensagem de ACK com uma taxa de repetição relativamente alta. O servidor pode reagir imediatamente a isto, e pode
15 continuar a transmissão de dados.

Para que seja possível uma transmissão repetida da mesma mensagem de ACK está previsto que, o cliente armazene cada mensagem de "ACK" transmitida, pelo menos, até que uma mensagem de ACK precise ser enviada outra vez.
20

De modo vantajoso o tempo T1, portanto, o tempo de espera por dados do servidor, pode ser ajustado por parte do cliente.

Para um desenvolvimento sem problemas da montagem e desmontagem da ligação, o componente de tempo não é ativado durante a montagem e a desmontagem de uma ligação.
25

Além disso, pode estar previsto que, o número das transmissões repetidas da mesma mensagem de SYN seja contado pelo cliente por meio de um contador C1. Depois da ultrapassagem de um valor limite previamente ajustado, nenhuma outra mensagem de SYN do mesmo conteúdo é enviada ao servidor.
30

As vantagens da invenção são evidentes:

Após uma interrupção do meio físico, até hoje a transferência de

dados para o usuário final fica interrompida até que o procedimento de repetição definido no padrão de TCP seja realizado. Isto dura vários segundos. Através da invenção o tempo, para o qual a transferência de dados fica interrompida, torna-se reduzido depois que o meio físico fica novamente à disposição. Este tempo é determinado através do valor T1 do temporizador, e pode ser ajustado ao usuário final. Quando o final da transferência de dados é reconhecido pelo cliente, então o procedimento descrito aqui em cima não é mais usado pelo cliente.

O dispositivo ou o processo de acordo com a invenção pode ser instalado em um proxy em uma rede de radiotelefonia móvel, e é controlado pela rede de radiotelefonia móvel.

Em seguida, a invenção será esclarecida em mais detalhes com auxílio de desenhos. Dos desenhos e da descrição a seguir resultam outras características e vantagens da invenção.

A figura 1 mostra, de modo simplificado, o desenvolvimento de um processo de transmissão de dados de TCP de acordo com a invenção, no caso de uma interrupção do meio de transmissão físico.

A figura 2 mostra, de modo simplificado, o desenvolvimento da montagem de uma ligação de TCP (estado da técnica).

A figura 3 mostra, de modo simplificado, o desenvolvimento de uma interrupção de uma ligação de TCP (estado da técnica).

A figura 4 mostra, de modo simplificado, o desenvolvimento da desmontagem de um TCP de ligação (estado da técnica).

A figura 5 mostra de modo simplificado o desenvolvimento padronizado de um processo de transmissão de dados de TCP, no caso de uma interrupção do meio de transmissão físico (estado da técnica).

As figuras de 2 a 5 já foram descritas na parte de introdução da descrição no contexto com o estado da técnica. Neste ponto é remetido às partes do texto correspondentes.

No caso do processo de acordo com a invenção, o reconhecimento de uma montagem e desmontagem ocorre de modo inalterado, como descrito por meio das figuras 2 e 4 mais acima. No padrão de TCP está de-

finido que, uma montagem de ligação é iniciada pelo cliente 10 através do envio de um pacote de IP, no qual o bit de "SYN" é colocado na parte de TCP. O servidor 12 responde, então, com um pacote, no qual os bits de "SYN" e de "ACK" estão colocados na parte de TCP do pacote. O cliente 10 responde, então, com um pacote, no qual o bit de "ACK" está colocado na parte de TCP. Quando estas três mensagens forem transmitidas entre o cliente 10 e o servidor 12, então, a transferência de dados propriamente dita pode ser realizada.

No final da transferência de dados o servidor 12 coloca no último pacote de dados um bit de "FIN"/ final. O cliente 10 transmite, então, um ACK. Para implementar o conceito de acordo com a invenção, o cliente usa esta informação para interromper a supervisão da transferência de dados. A ligação é, então, finalizada de acordo com o padrão.

Como pode ser reconhecido por meio da figura 1, para o reconhecimento de uma interrupção do fluxo de dados, de acordo com a invenção por parte do cliente 10 é instalado um componente de tempo 14 (timer) para a supervisão da ligação. O valor de tempo T1 deste timer 14 pode ser ajustado. O timer 14 somente é usado durante a transferência de dados propriamente dita, e não durante a fase de montagem e desmontagem da ligação.

O timer 14 é iniciado a partir do momento em que a montagem da ligação foi confirmada por parte do cliente 10, com a mensagem de "ACK", e é interrompida se, em seguida à mensagem de ACK forem recebidos dados do servidor 12.

Se dentro do tempo T1 não forem recebidos dados (neste caso, dados n+1) pelo servidor 12, então, o cliente 10 parte da hipótese que, o fluxo de dados foi interrompido e libera uma ação predeterminada. De acordo com a invenção o cliente 10 armazena cada mensagem de "ACK" transmitida ao servidor 12, pelo menos, até que sejam recebidos novamente outros dados pelo servidor 12, e precise ser enviada uma nova mensagem de ACK.

A ação predeterminada do cliente 10 no caso de uma interrup-

ção do fluxo de dados serve para uma remontagem rápida da ligação. Durante o envio de uma "nova" mensagem de ACK, a antiga mensagem de ACK armazenada é apagada e substituída pela nova. Quando o cliente 10 percebeu que o fluxo de dados (dados $n+1$) foi interrompido porque T1 expirou, sem que os dados tivessem sido recebidos pelo servidor 12, então o cliente 10 transmite novamente ao servidor 12 a mensagem de "ACK" armazenada por último e espera novamente o tempo T1, se os dados do servidor 12 são recebidos.

Além disso, pode ser implementado um contador 16 junto ao cliente 10, para contar quantas vezes durante uma interrupção da transferência de dados a mesma mensagem de ACK é transmitida ao servidor 12. Quando o contador 16 atingiu um certo valor limite, então o cliente 10 interrompe a transmissão repetida da mensagem de ACK. O padrão normal de TCP é, então usado.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados via TCP, sendo que, após a produção de uma ligação via TCP entre um cliente (10) e um servidor (12), pelo servidor (12) é transmitido um pacote de dados ao cliente (10)é transmitido um pacote de dados pelo servidor (12) ao cliente (10), sendo que, pelo cliente (10) é confirmado ao servidor (12) o recebimento do pacote de dados através da transmissão de uma mensagem de confirmação, mensagem de ACK, coordenada ao pacote de dados recebido, sendo que, durante a transmissão da mensagem de ACK, junto ao cliente (10) é iniciado um componente de tempo (14) com um tempo T1 previamente ajustado, caracterizado pelo fato que, a mesma mensagem de ACK é transmitida repetidamente ao servidor (12), caso, devido a uma interrupção do meio de transmissão físico, após o decurso do tempo T1 pelo cliente (10) nenhum outro pacote de dados tenha sido recebido do servidor (12), sendo que, o cliente (10) armazena cada mensagem "ACK" transmitida, pelo menos, até que uma mensagem de ACK precise ser enviada outra vez, sendo que, o componente de tempo (14) não é ativado durante a montagem e a desmontagem de uma ligação.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, o tempo T1 pode ser ajustado por parte do cliente (10).

3. Processo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, o número das transmissões repetidas da mesma mensagem de ACK é contado pelo cliente (10) por meio de um contador (16) e, no caso de ultrapassagem de um valor-limite previamente ajustado, nenhuma outra mensagem de ACK do mesmo conteúdo é enviada ao servidor (12).

4. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que, ele é instalado em um proxy em uma rede de radiotelefonia móvel, e é controlado pela rede de radiotelefonia móvel.

5. Dispositivo para a realização do processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados via TCP, no caso de uma interrupção do meio de transmissão físico, como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por um componente de tempo (14)

instalado junto ao cliente (10), para o registro de uma interrupção da transmissão de dados pelo servidor (12).

5 6. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por um contador (16) para a contagem de mensagens de ACK do mesmo conteúdo transmitidas ao servidor (12).

 7. Dispositivo de acordo com a reivindicação 5 ou 6, caracterizado pelo fato de que, ele pode ser instalado em um proxy em uma rede de radiotelefonia móvel, e pode ser controlado pela rede de radiotelefonia móvel.

10 8. Programa de processamento de dados, com um código de programa, que realiza um processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, configurado em um equipamento de processamento de dados.

15 9. Produto do programa de processamento de dados, que compreende um código de programa para a realização do processo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 4, que pode ser executado em um equipamento de processamento de dados.

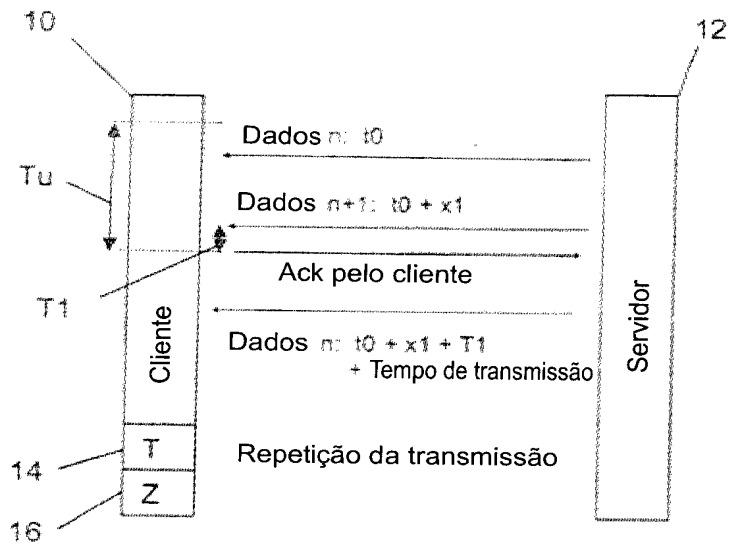


Fig. 1

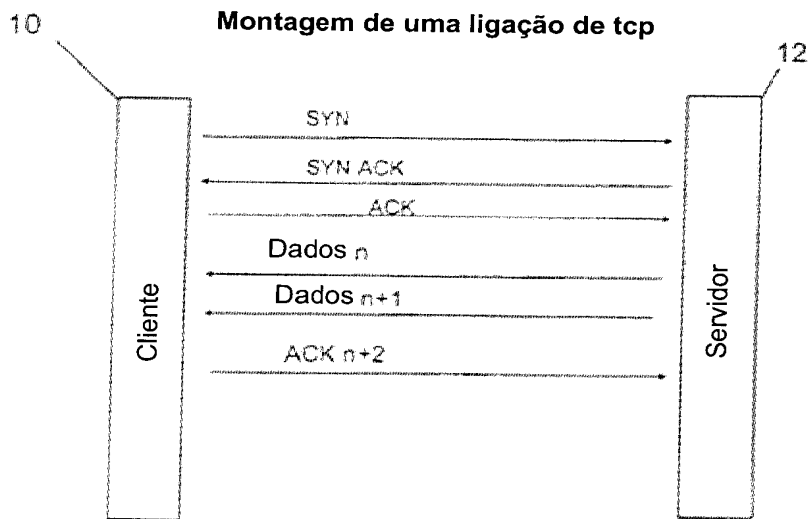


Fig. 2

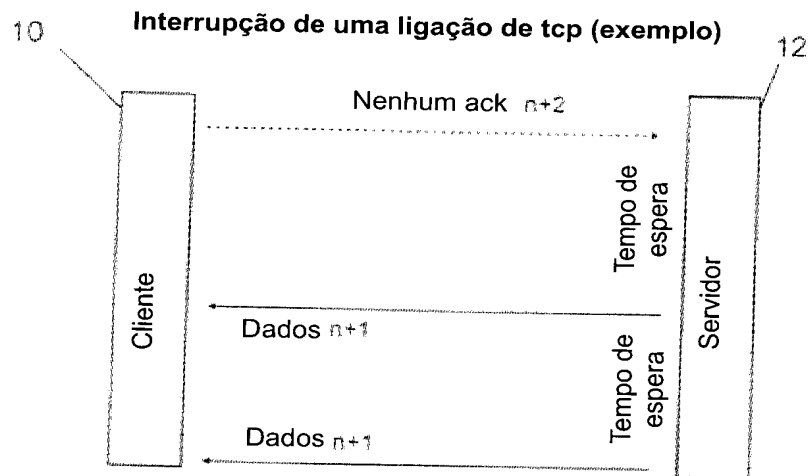


Fig. 3

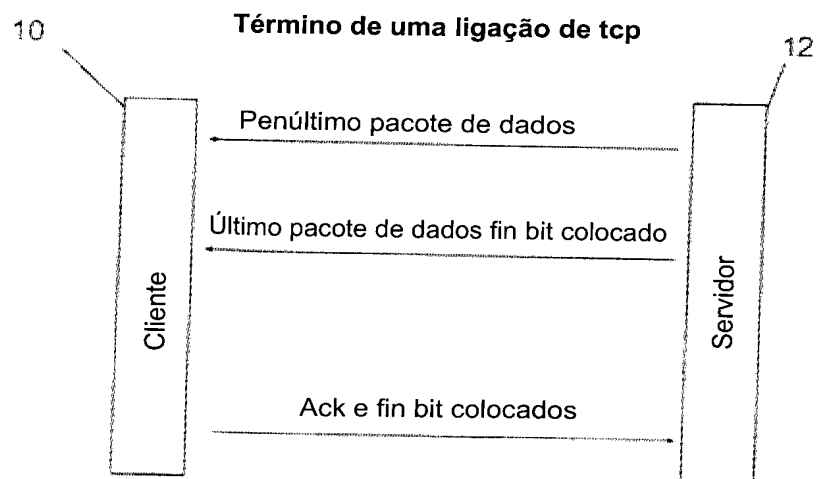


Fig. 4

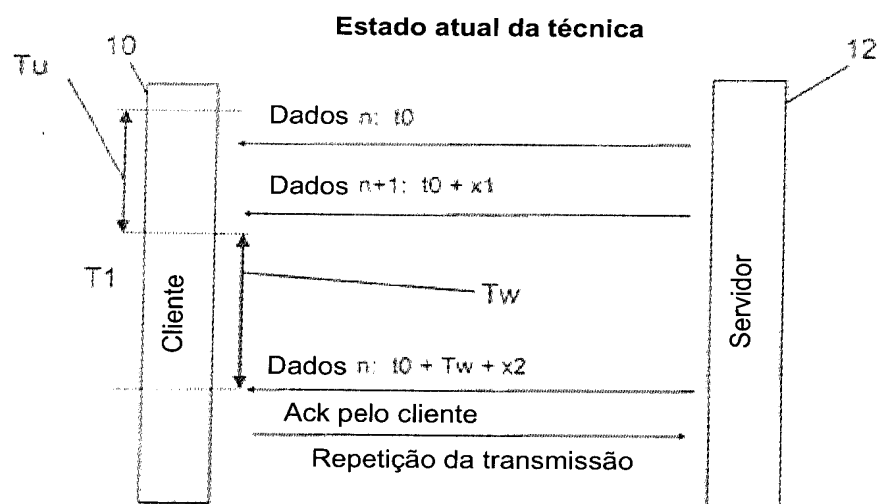


Fig. 5

RESUMO

Patente de Invenção: **"PROCESSO PARA O APERFEIÇOAMENTO DE UM PROCESSO DE TRANSMISSÃO DE DADOS VIA TCP NO CASO DE UMA INTERRUPÇÃO DO MEIO DE TRANSMISSÃO FÍSICO"**.

5 A presente invenção refere-se a um processo para o aperfeiçoamento de um processo de transmissão de dados via TCP no caso de uma interrupção do meio de transmissão físico, sendo que, após a produção de uma ligação via TCP entre um cliente (10) e um servidor (12), pelo servidor (12) é transmitido um pacote de dados ao cliente (10), sendo que, pelo cliente (10) é confirmado o recebimento do pacote de dados em relação ao servidor (12) através da transmissão de uma mensagem de confirmação, mensagem de ACK, coordenada ao pacote de dados recebido, sendo que, durante a transmissão da mensagem de ACK, junto ao cliente (10) é iniciado um componente de tempo (14) com um tempo T1 previamente ajustado, e a
10 mesma mensagem de ACK é transmitida repetidamente ao servidor (12),
15 caso após o decurso do tempo T1 pelo cliente (10) nenhum outro pacote de dados tenha sido recebido do servidor (12).