



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

(11) PI 0924600-2 B1

(22) Data do Depósito: 09/06/2009

(45) Data de Concessão: 10/07/2018



* B R P I 0 9 2 4 6 0 0 B 1 *

(54) Título: MÉTODO DE AJUSTE SEM PERDA DE LARGURA DE BANDA DO CANAL ODUFLEX E CANAL ODUFLEX

(51) Int.Cl.: H04L 12/911; H04J 3/16; H04L 12/919; H04Q 11/00

(73) Titular(es): HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.

(72) Inventor(es): WEI SU; QIUYOU WU; LIMIN DONG; CHIWU DING

MÉTODO DE AJUSTE SEM PERDA DE LARGURA DE BANDA DE CANAL DE ODUFLEX E CANAL DE ODUFLEX

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se ao campo das tecnologias
5 de comunicações e, em particular, a um método de ajuste sem
perda de largura de banda de canal de ODUFlex e um canal de
ODUFlex.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

Uma OTN (Rede de Transporte Óptica, rede de transporte
10 óptica), como uma tecnologia de núcleo de uma rede de
transporte de próxima geração, é capaz de implementar
programação flexível e gestão de serviços de alta
capacidade, e cada vez mais torna-se uma tecnologia de
fluxo principal de um rede de transporte de backbone.

15 Com o rápido desenvolvimento de serviços de dados, o
sistema OTN atual não pode mais satisfazer bem a exigência
de serviços múltiplas portadoras diretamente com taxas
diferentes. Visando o requisito, a ITU-T está discutindo
sobre a formulação de um novo quadro de ODUFlex para
20 satisfazer o requisito. O quadro de ODUFlex pode portar um
serviço de pacote em qualquer taxa, e neste caso, a taxa de
ODUFlex é optada para ser $n * 1,24416 \text{ G}$, onde $1 \leq n \leq 80$.
Uma vez que o quadro de ODUFlex não pode passar diretamente
uma interface de linha, mas precisa ser encapsulado em uma
25 ODU HO (Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior,
unidade de dados de canal óptico de ordem superior) e ser
transportado através do OTU HO (Unidade de Transporte de
Canal Óptico de Ordem Superior, unidade de transporte de
canal óptico de ordem superior). Uma maneira de mapeamento
30 atual de um quadro de ODUFlex para uma ODU HO usa o GMP

(Procedimentos de Mapeamento Genérico, procedimentos de mapeamento genérico), onde a ODUflex ocupa alguns slots de tempo da ODU HO.

Um tráfego de serviços de pacotes tem uma propriedade de mudança de tempo não real, portanto, em diferentes períodos de tempo, a ODUflex precisa fornecer largura de banda diferentes para satisfazer o tráfego de serviços de pacotes diversos, e é necessário para não afetar a transmissão normal do serviço de pacote, enquanto largura de banda de canal de ODUflex é ajustada.

Portanto, como para realizar a adaptação sem perdas de largura de banda de canal de ODUflex tornou-se um problema prático que é necessário ser solucionado, enquanto um serviço de pacote é suportado através de uma ODUflex.

15 RESUMO DA INVENÇÃO

Modalidades da presente invenção fornecem um método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex e um canal de ODUflex. Quando uma ODUflex é usada para suportar um serviço de pacotes e quando o tráfego de serviços de pacotes muda, largura de banda de canal de ODUflex pode ser ajustada sem afetar a transmissão normal do serviço de pacotes. Para atingir os objetivos, as modalidades da presente invenção adotam as seguintes soluções técnicas.

25 Uma modalidade da presente invenção fornece um método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, que inclui:

respectivamente ajustar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma

Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUflex e

ajustar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUflex de cada nó de rede em um canal de ODUflex, para
5 permitir que a taxa de transmissão de cada nó de rede no canal de ODUflex seja unificada.

Uma modalidade da presente invenção fornece um canal de ODUflex, que inclui: um nó de rede de origem, pelo menos
10 um nó de rede intermediário e um nó de rede de destino. O nó de rede de origem está configurado para criar informação de indicação de ajuste de largura de banda e informação de indicação de ajuste de taxa, onde a informação de indicação de ajuste de largura de banda e a informação de indicação
15 de ajuste de taxa são encapsuladas em um cabeçalho ODU HO ou um cabeçalho ODUflex a ser transmitido para o nó de rede intermediário e o nó de rede de destino.

O nó de rede de origem, nó de rede intermediário e nó de rede de destino são configurados para ajustar
20 respectivamente, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída

25 O nó de rede de origem, nó de rede intermediário e nó de rede de destino são configurados para ajustar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUflex.

As soluções técnicas fornecidas nas modalidades da
30 presente invenção obtêm um ajuste sem perda de Largura de

banda de canal de ODUFlex, respectivamente, ajustando um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUFlex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUFlex, e
5 ajustando uma taxa de transmissão de um quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para ilustrar as soluções técnicas de acordo com as modalidades da presente invenção ou no estado da técnica de
10 forma mais clara, os desenhos acompanhantes para descrever as modalidades ou a arte anterior são introduzidos brevemente a seguir. Aparentemente, os desenhos acompanhantes na descrição a seguir são apenas algumas modalidades da presente invenção, e pessoas de habilidade
15 comum na arte podem derivar outros desenhos a partir dos desenhos acompanhantes sem esforços criativos.

A Figura 1 é um fluxograma de um método de ajuste sem perda de largura de banda do canal de ODUFlex de acordo com uma modalidade da presente invenção;

20 A Figura 2 é um fluxograma de um método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUFlex de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 3 é um diagrama estrutural de um quadro de ODUFlex que encapsula informação de indicação de ajuste de
25 largura de banda de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 4 é um diagrama esquemático da utilização de um PSI para realocar um slot de tempo ocupado por uma ODUFlex em uma ODU HO em um lado de saída de um nó de rede
30 de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 5 é um diagrama esquemático de um processo de processamento suave de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 6 é um diagrama estrutural de um quadro de ODUflex que encapsula informação de indicação de ajuste de taxa de acordo com uma modalidade da presente invenção;

A Figura 7 é um diagrama estrutural de um canal de ODUflex de acordo com uma modalidade da presente invenção, e

A Figura 8 é um diagrama estrutural de um nó de rede de origem em um canal de ODUflex de acordo com uma modalidade da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

As soluções técnicas das modalidades da presente invenção serão clara e exhaustivamente descritas no seguinte, com referência aos desenhos acompanhantes das modalidades da presente invenção. É óbvio que as modalidades a serem descritas são apenas uma parte, em vez de todas as modalidades da presente invenção. Todas as outras modalidades obtidas por pessoas com habilidades comuns na arte baseadas nas modalidades da presente invenção, sem esforços criativos, cairão dentro do âmbito de proteção da presente invenção.

Como mostrado na Figura 1, uma modalidade da presente invenção fornece um método de ajuste sem perda de largura de banda do canal de ODUflex, que inclui as seguintes etapas:

Etapas 101: Respectivamente ajustar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex

em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUFlex.

5 Etapa 102: Ajustar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex, para permitir que a taxa de transmissão de cada nó de rede no canal de ODUFlex seja unificada.

10 No método de ajuste sem perdas de largura de banda de canal de ODUFlex fornecido na modalidade da presente invenção, a ordem das etapas 101 e 102 não é fixa, isto é, a ordem de execução da etapa 101 e etapa 102 pode ser ajustada de acordo com um aumento ou uma diminuição do tráfego de serviços de pacotes.

15 O método de ajuste sem perdas de largura de banda de canal de ODUFlex fornecido na modalidade da presente invenção atinge o ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUFlex, respectivamente, ajustando um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUFlex em uma Unidade de
20 Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUFlex, e ajustando uma taxa de transmissão de um quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex.

25 Para descrever a presente invenção de forma mais clara, as soluções técnicas fornecidas na presente invenção serão descritas através de modalidades específicas a seguir.

30 Como mostrado na Figura 2, a modalidade da presente invenção fornece um método de ajuste sem perda de largura de banda do canal de ODUFlex com principais etapas a

seguir:

Na modalidade da presente invenção, um exemplo que o tráfego de serviços de pacotes está aumentando é considerado para descrição. Supõe-se que uma ODUflex
5 originalmente ocupa um slot de tempo, e uma vez que o tráfego de serviços de pacotes está aumentando, dois slots de tempo são necessários para serem ocupados atualmente. Usando as soluções técnicas da presente invenção, todo um processo de ajuste de largura de banda do canal de ODUflex
10 está no seguinte.

Etapa 201: um NE de origem obtém, através de um NMS (Sistema de Gerenciamento de Rede, sistema de gerenciamento de rede), informação de estado de largura de banda de canal de ODUflex atual, e implementa reserva de largura banda em
15 um canal de ODUflex; a largura de banda reservada no canal de ODUflex pode satisfazer sendo ajustada para ser de dois slots de tempo, se a reserva de largura de banda é bem sucedida, uma próxima operação é realizada, caso contrário, o NE de origem relata a informação sobre reserva de largura
20 de banda sem sucesso.

Etapa 202: Cada nó de rede implementa o ajuste da largura de banda do canal de ODUflex a um nível ODU HO, ou seja, ajusta um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem
25 Superior em um lado de saída de cada nó de rede no canal de ODUflex.

Operações de um NE de origem (Nó de Rede, nó de rede):

1. Informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda é gerada. A informação de indicação de
30 solicitação de ajuste de largura de banda e seu modo de

encapsulamento na modalidade da presente invenção podem ser aplicáveis na situação da Figura 3. Informação de indicação de ajuste de largura de banda utilizada no processamento de ajuste de largura de banda de canal de ODUflex em uma ODU HO é informação BAI (Identificador de Ajuste de Largura de Banda, identificador de ajuste de largura de banda), que inclui principalmente: um BI / BD (Aumento de largura de banda / Redução de largura de banda, que indica um aumento ou uma diminuição da largura de banda de canal de ODUflex), um BC (Capacidade de largura de banda, que indica o número de slots de tempo que são ocupados por uma ODUflex), e um BBAI (Identificador de Ajuste de Largura de Banda Inverso, que retorna uma indicação completa de ajuste de largura de banda de canal de ODUflex). Quando a largura de banda de canal de ODUflex precisa ser aumentada, o BD / BI é "1010", a BC é o número de slots de tempo que são obrigados a ser ocupado pela ODUflex, quando a largura de banda de canal de ODUflex precisa ser diminuída, a BI / BD é "0101", a BC é o número de slots de tempo que são obrigados a ser ocupados pela ODUflex; sob uma situação normal, o BD / BI é "0000", a BC é o número de slots de tempo que são praticamente ocupados atualmente, quando o processamento de ajustar a largura de banda de canal de ODUflex na ODU HO é concluído, um nó de rede de destino retorna um BBAI a um nó de rede de origem, neste caso, o BBAI é 1; na situação normal, o BBAI é 0.

Onde, um RAI (Identificador de Ajuste de Taxa, identificador de ajuste da taxa) é a informação BAI que é usada para ajuste de taxa própria de ODUflex.

Quando uma taxa de ODUflex precisa ser ajustada, ou

seja, um aumento ou uma diminuição da taxa, o RAI é "1010", quando o ajuste de taxa de ODUflex estiver concluído, o RAI é "0101", e sob a situação normal, o RAI é "0000".

A informação BAI e o seu modo de encapsulamento nas
5 soluções técnicas da presente invenção não se limitam à maneiras que são descritas acima. A informação BAI pode ainda incluir outras informações, tais como Informação de checagem CRC. Um local de encapsulamento da informação BAI não está limitado a bytes 13 e 14 de uma primeira linha, e
10 pode ser colocado em qualquer local de reserva em um cabeçalho ODU HOflex, ou pode ser colocado em um cabeçalho ODU HO.

Na modalidade da presente invenção, o BD / BI é "1010" e a BC é 2, que indica que a largura de banda de canal de
15 ODUflex precisa ser aumentada para ser dois TSS. A informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda é encapsulada no cabeçalho ODUflex a ser enviado.

2. O nó de rede de origem indica, através de um PSI (Identificador de Estrutura de Carga, identificador de estrutura de carga) que, a atribuição, pela ODU HO, dos
20 dois TSS que são necessários para serem ocupados pela ODUflex no nó de rede é para ser concluída.

Quando a largura de banda de canal de ODUflex na ODU HO precisa ser ajustada, pode ser indicado, através de um
25 PSI multiquadro 256, que realocação de um TS (Slot de Tempo, slot de tempo) à ODUflex é para ser concluída, e uma condição de ocupar o TS pela ODUflex é comutada em um próximo multiquadro 256.

Um exemplo de que um caso que a ODUflex originalmente
30 ocupa um TS na ODU HO é ajustado para um caso que a ODUflex

ocupa dois TSS é considerado para a descrição, onde a ODU HO está dividida em 8 TSS. Como mostrado na Figura 4, em um i -ésimo multiquadro 256, uma ODUFlex ocupa um TS, ou seja, TS 2. Neste caso, a largura de banda de canal de ODUFlex precisa ser ajustada, e é indicada, através de um PSI, em um $(i + 1)$ -ésimo multiquadro 256 que a ODUFlex vai ocupar dois TSS em um $(i + 2)$ -ésimo multiquadro 256, isto é, TS 2 e TS 4. No entanto, no $(i + 1)$ -ésimo multiquadro 256, a ODUFlex ainda ocupa apenas um TS, ou seja, TS 2. No $(i + 2)$ -ésimo multiquadro 256, a condição de TSS ocupados por uma ODUFlex é comutada para ser dois, ou seja, TS 2 e TS 4.

No processo de ajuste, uma vez que a taxa de ODUFlex é mantida inalterada, e apenas um recipiente que tem a ODUFlex é aumentado, o número de ODUFlexs que são suportadas em cada quadro da ODU HO é mantido inalterado, o número de ODUFlexs que são mapeados a partir da ODU HO é inalterado, e um cache para armazenar as ODUFlex está em um estado equilibrado. Portanto, o desempenho de um relógio de ODUFlex restaurado não é afetado, e o ajuste é um processo de ajuste sem perdas.

Durante o processo acima, o tempo de comutação de TS realocado também pode ser de outras formas, além de mudar a condição de TS ocupado por uma ODUFlex no próximo multiquadro 256. Por exemplo, com base em borda do bloco de carga GMP (Procedimentos de Mapeamento Genérico, procedimentos de mapeamento genérico), a condição de TS ocupado por uma ODUFlex é comutada, e comutação de condição de TS ocupado por uma ODUFlex é acionada através de um cabeçalho transportado no GMP. Isto é, na modalidade, antes da comutação, o bloco de carga GMP ocupa um TS, e após a

comutação, o bloco de carga GMP ocupa dois TSs.

3. Esperar até que o ajuste de slot de tempo seja concluído, a informação de solicitação BSI é modificada para ser normal, isto é, o BI / BD é "0000", e a BC é 2, e
5 a Informação de solicitação BAI modificada, ou seja, informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, é encapsulada no cabeçalho ODUFlex a ser enviado.

4. A indicação completa BAI retornada pelo nó de rede
10 de destino é detectada, quando três quadros de ODUFlexes são recebidos de forma contínua, e a BBAI é 1, isso indica que o ajuste de largura de banda de canal de ODUFlex ao nível ODU HO está concluído, isto é, um nível ODUFlex pode ser acionado para iniciar o ajuste de taxa de ODUFlex
15 própria.

Na modalidade da presente invenção, que é preconfigurada quando de largura de banda de canal de ODUFlex a nível ODU HO de um nó de rede de destino estiver concluída, três quadros de ODUFlexes que são encapsulados
20 com indicação completa BAI são retornados para um nó de origem de rede. Em outras modalidades da presente invenção, pode também ser definido um retorno de nó de rede de destino, a um nó de rede de origem, outros quadros de ODUFlexes que são encapsulados com Indicação completa BAI,
25 que não se limita aqui pela presente invenção.

Operações de um NE intermediário

Quando o NE intermediário é necessário para de-mapear um quadro de ODUFlex de uma ODU HO:

1. O NE intermediário recebe informações BAI em um
30 lado da entrada, onde BI / BD é "1010" e BC é 2, e,

portanto, percebe-se que a largura de banda de canal de ODUFlex precisa ser aumentada para ser dois TSs.

2. A informação BAI é transparentemente transmitida imediatamente, e em um lado de saída, a informação BAI com o BI / BD sendo "1010" e a BC sendo 2 é encapsulada em um cabeçalho ODUFlex a ser enviado.

3. É indicado, através de um PSI, que o ajuste que a ODUFlex precisa ocupar dois TSs na ODU HO do NE deve ser concluído.

4. Após o ajuste estar concluído e a informação BAI com o BI / BD sendo "1010" e a BC sendo 2 não é mais recebida; a informação BAI é modificada para ser normal, isto é, o BI / BD é "0000" e a BC é 2, e a informação BAI modificada é encapsulada no cabeçalho ODUFlex a ser enviado.

5. Quando a informação BBAI a partir do nó de rede de destino é recebida, a informação BBAI é transparentemente transmitida.

Quando o NE intermediário não precisa de-mapear um quadro de ODUFlex de uma ODU HO:

1. O NE intermediário diretamente transparentemente transmite a informação BAI.

2. Quando a informação BBAI a partir do nó de rede de destino é recebida, a informação BBAI é transparentemente transmitida.

Operações de um NE de destino

1. O NE de destino recebe informações BAI em um lado da entrada, onde BI / BD é "1010" e BC é 2, e, portanto, percebe-se que a largura de banda de canal de ODUFlex precisa ser aumentada para ser dois TSs.

2. Esperar até que informações BAI com o BI / BD sendo "1010" e a BC sendo dois enviadas de um NE a jusante não sejam recebidas mais, uma completa indicação BBAI do ajuste da largura de banda do canal de ODUFlex em uma ODU HO, isto é, sendo BBAI 1, é devolvida para o NE de origem. A informação de que o BBAI é 1 é encapsulada em um cabeçalho ODUFlex que tem três quadros contínuos, e é para ser enviado; depois, o BBAI é modificado para ser normal, isto é, o BBAI é 0.

10 Etapa 203: Cada nó de rede ajusta uma taxa de ODUFlex própria.

Operações de um NE de origem

1. Pré-processamento de ajuste de taxa de ODUFlex inclui principalmente: acionar uma capacidade habilitada para leitura de um cache de serviço de pacote para ser ineficaz, apenas salvando em cache um serviço de pacote, mas não lendo um serviço de pacote a partir do cache, e posteriormente encapsular dados inválidos para uma ODUFlex (como encapsulamento de um quadro ocioso de GFP (procedimento de enquadramento genérico, procedimento de enquadramento genérico) para uma ODUFlex), onde a ODUFlex não tem mais dados válidos.

2. Informação RAI de indicação de aumento de taxa de ODUFlex, isto é, RAI é "1010", é gerada, e as informações são encapsuladas em um cabeçalho ODUFlex que tem três quadros contínuos, e deve ser enviado.

3. A taxa de ODUFlex é ajustada, isto é, um relógio de ODUFlex é ajustado para ser aproximadamente duas vezes do qual de uma ODUFlex original, de modo a ajustar a taxa de ODUFlex a uma taxa esperada.

4. Esperar até que o ajuste do relógio de ODUflex esteja estabilizado, informação RAI de indicação completa de ajuste de taxa de ODUflex, isto é, RAI é "0101", é gerada, e as informações são encapsuladas em um cabeçalho ODUflex que tem três quadros contínuos, e é para ser enviado, de modo a indicar que o ajuste de taxa de ODUflex está concluído.

5. Processamento após o ajuste de taxa de ODUflex inclui principalmente: acionar a capacidade habilitada para leitura do cache de serviço de pacote para ser efetivo e obter o serviço de pacote a partir do cache, e depois encapsular, através do GFP, o serviço de pacote para um quadro de ODUflex cuja taxa é ajustada.

6. Neste caso, o ajuste da largura de banda do canal de ODUflex está concluído, e o aumento do tráfego de serviço de pacote pode ser acionado.

Operações de um NE intermediário

Quando o NE intermediário é necessário para de-mapear um quadro de ODUflex de uma ODU HO:

1. O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação de indicação de ajuste de taxa.

2. Um quadro de ODUflex é de-mapeado a partir de um quadro de ODU HO recebido, e processamento suave é realizado no quadro de ODUflex de modo a facilitar a estabilidade de um relógio de ODUflex restaurado após uma taxa de quadro de ODUflex ser ajustada.

3. O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação completa de ajuste de taxa.

Na modalidade da presente invenção, o processamento suave durante o processo de ajuste de taxa própria ODUflex

pode adotar a seguinte maneira de modo a remover o problema que o relógio de ODUflex que é restaurado durante um processo de mudança de taxa de ODUflex é instável, conseguindo assim de-mapear sem perdas de um serviço de
5 pacote em uma extremidade receptora.

Como mostrado na Figura 5, o processo de processamento suave é implementado através de dois níveis de caches.

Em primeiro lugar, Fluxo de dados de ODUflex que é de-mapeado a partir de um quadro de ODU HO é armazenado em um
10 primeiro nível de cache.

E então, em uma maneira aumentando ou diminuindo uniforme, os dados do primeiro nível de cache são armazenados para um segundo nível de cache de até que ambos níveis de cache cheguem a um estado de equilíbrio.

15 Por fim, o relógio de ODUflex é restaurado de acordo com o segundo nível de cache.

Nas soluções técnicas fornecidas na presente invenção, o processamento suave do NE de destino e NE intermediário durante o processo de ajuste de taxa própria ODUflex não se
20 limita aos métodos descritos na modalidade, e quaisquer outros métodos que são capazes de alcançar o mesmo efeito também podem ser aplicáveis.

Quando o NE intermediário não necessita de-mapear um quadro de ODUflex de uma ODU HO:

25 1. O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação de indicação de ajuste de taxa.

2. O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação completa de ajuste de taxa.

3. O nó de rede intermediário transparentemente
30 transmite a ODU HO.

Operações de um NE de destino

1. Uma ODUFlex cuja taxa está aumentando é de-mapeada a partir de uma ODU HO.

2. Processamento de transição suave é executado no
5 fluxo de dados de ODUFlex de-mapeado para fazer o relógio restaurado ODUFlex estável, de modo a atingir o de-mapear sem perdas de uma ODUFlex.

3. Posicionamento de quadros e Processamento de identificação RAI são realizados no fluxo de dados de
10 ODUFlex. Quando três quadros de ODUFlexes incluindo uma indicação de ajuste de taxa que o RAI é "1010" são recebidos de forma contínua, todos os quadros subsequentes ODUFlex são descartados, pois os dados suportados pela ODUFlex neste caso são inválidos; o posicionamento de
15 quadros é realizado em fluxo de dados de ODUFlex novamente até que um cabeçalho do quadro de ODUFlex esteja posicionado e três quadros de ODUFlexes incluindo uma indicação completa de ajuste de taxa que um RAI é "0101" são recebidos de forma contínua, processamento de de-mapear
20 é realizado em quadros subsequentes ODUFlex desde que os dados suportados pela ODUFlex neste caso seja válido.

A modalidade da presente invenção atinge o ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUFlex, respectivamente, ajustando um slot de tempo ocupado por um
25 quadro de ODUFlex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUFlex, e ajustando uma taxa de transmissão de um quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex.

30 Além disso, a modalidade da presente invenção também

fornece um método de ajuste sem perda de Largura de banda de canal de ODUflex. Em comparação com a modalidade acima, as diferenças apenas residem em que as etapas de ajustar uma taxa própria de ODUflex por cada nó de rede, no qual
5 uma forma de colocação de informação RAI que é usada no ajuste de taxa própria de ODUflex é mostrada na Figura 6. Quando um HA / LA (Identificador de Ajuste de Ordem Superior / Ordem Inferior) é "1010", isso indica informação BAI que é usada em um nível ODU HO, quando o HA / LA
10 (Identificador de Ajuste de Ordem Superior / Ordem Inferior) é "0101", isso indica informação RAI, que é usada no ajuste de taxa própria de ODUflex. O ajuste de taxa própria de ODUflex é descrito a seguir, de modo que o HA / LA é "0101".

15 Operações de um NE de origem

1. Pré-processamento de ajuste de taxa de ODUflex inclui principalmente: acionar uma capacidade habilitada para leitura de um cache de serviço de pacote para ser ineficaz, apenas salvando em cache um serviço de pacote,
20 mas não lendo um serviço de pacote a partir do cache, e posteriormente encapsulando dados inválidos em uma ODUflex, onde a ODUflex não mais inclui dados válidos.

2. Informação RAI de indicação de aumento de taxa de ODUflex é gerada, isto é, o BI / BD é "1010" e a BC é 2, e
25 as informações são encapsuladas em um cabeçalho ODUflex que tem três quadros contínuos e deve ser enviado.

3. A taxa de ODUflex é ajustada, ou seja, o relógio de ODUflex é ajustado para ser aproximadamente duas vezes do qual de uma ODUflex original, de modo a ajustar a taxa de
30 ODUflex a uma taxa esperada.

4. Esperar até que o ajuste do relógio de ODUFlex esteja estabilizado, informação RAI de indicação completa de ajuste de taxa de ODUFlex, isto é, BI / BD é "0000", é gerada, e as informações são encapsuladas em um cabeçalho ODUFlex que tem três quadros contínuos, e deve ser enviado, de forma a indicar que o ajuste de taxa de ODUFlex é concluído no NE.

5. Uma indicação completa RAI retornada pelo NE de destino é detectada.

6. Processamento após o ajuste de taxa de ODUFlex inclui principalmente que após a indicação completa RAI retornada do NE de destino, ou seja, o BBAI sendo 1, ser recebida, a capacidade habilitada para leitura do cache de serviço de pacote é acionada para ser eficaz e o serviço de pacote é obtido a partir do cache, e então o serviço de pacote é encapsulado, através do GFP, a um quadro de ODUFlex cuja taxa é ajustada.

7. Neste caso, ajustando a largura de banda de canal de ODUFlex está concluída, e o aumento do tráfego de serviço de pacote pode ser acionado.

Operações de um NE intermediário

Quando o NE intermediário é necessário para de-mapear um quadro de ODUFlex de uma ODU HO:

1. Uma ODUFlex é de mapeada a partir de uma ODU HO.

2. Posicionamento de quadro e processamento de identificação RAI são realizados em um fluxo ODUFlex. Quando três quadros de indicação aumento de ajuste de taxa de ODUFlex que inclui que o BD / BI é "1010" são recebidos, isso indica que uma posterior fluxo de dados de ODUFlex são dados inválidos que são gerados durante um período de

ajuste de taxa de ODUflex, uma BC de nível da taxa sendo 2 que é exigido para ODUflex ser ajustada é obtida, ajuste do relógio de ODUflex é acionado de acordo com um nível de taxa de ajuste ODUflex obtida, e a taxa de ODUflex é
 5 ajustada para uma taxa esperada e, ao mesmo tempo uma indicação de aumento de ajuste de taxa de ODUflex que inclui que o BI / BD é "1010" continua a ser enviada para uma direção de um nó de rede de destino.

3. Esperar até que o ajuste do relógio de ODUflex seja
 10 estabilizado e informação de indicação completa de ajuste de taxa de ODUflex transmitida a partir de um montante é posicionada e identificada, a informação completa de ajuste de taxa é enviada para indicar que o ajuste de taxa de ODUflex de NEs a montante incluindo o NE está concluído.

15 4. O nó de rede intermediário transparentemente transmite a informação completa de ajuste de taxa retornada do nó de rede de destino.

Quando o NE intermediário não é obrigado a de-mapear um quadro de ODUflex de uma ODU HO:

20 O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação de indicação de ajuste de taxa.

O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação completa de ajuste de taxa.

O nó de rede intermediário transparentemente transmite
 25 uma ODU HO.

O nó de rede intermediário transparentemente transmite informação completa de ajuste de taxa retornada do nó de rede de destino.

Operações de um NE de destino

30 1. Uma ODUflex é de-mapeada a partir de uma ODU HO.

2. Posicionamento de quadros e processamento de identificação RAI são realizados sobre o fluxo ODUflex. Quando três quadros de indicação de aumento de ajuste de taxa de ODUflex, incluindo que o BI / BD é "1010" são recebidos de forma contínua, indica que uma posterior fluxo de dados de ODUflex são dados inválidos gerados durante um período de ajuste de taxa de ODUflex, uma BC de nível de taxa de 2 que é exigido pela ODUflex para ser ajustada é obtida; ao mesmo tempo, o processamento de posicionamento de quadros sobre o fluxo ODUflex é acionado novamente até um cabeçalho do quadro de ODUflex estar posicionado e três quadros de indicação completa de ajuste de taxa de ODUflex, incluindo que o BI / BD é "0101" são recebidos de forma contínua, isso indica que o período de ajuste de taxa de ODUflex de um NE a montante termina.

3. Quando a indicação de ajuste de taxa de ODUflex que é transmitida de um montante é posicionada e identificada, o ajuste do relógio de ODUflex é acionado de acordo com um nível de taxa de ajuste ODUflex obtido e a taxa de ODUflex é ajustada para uma taxa esperada.

4. Esperar até que o ajuste do relógio de ODUflex seja estabilizado e informação RAI de indicação completa de ajuste de taxa de ODUflex, que é transmitida a partir do montante é posicionada e identificada, uma indicação indicando que ajuste de taxa de ODUflex de um canal inteiro está concluído, isto é, BBAI é 1, é retornada a um NE de origem, e três quadros são continuamente retornados.

Na modalidade da presente invenção, ajuste de taxa é realizado em um nó de origem, um nó intermediário e um nó destino, o nó de origem é notificado após taxas serem

mantidas estabilizadas, e o nó de origem desencadeia uma operação seguinte, conseguindo assim o ajuste sem perda da própria taxa de ODUflex.

Como mostrado na Figura 7, uma modalidade da presente invenção fornece um canal de ODUflex, que inclui: um nó de rede de origem, pelo menos um nó de rede intermediário e um nó de rede de destino. O nó de rede de origem está configurado para criar informação de indicação de ajuste de largura de banda e informação de indicação de ajuste de taxa, onde a informação de indicação de ajuste de largura de banda e a informação de indicação de ajuste de taxa são encapsuladas em um cabeçalho ODU HO ou um cabeçalho de quadros ODUflex e são transmitidas para o nó de rede intermediário e o nó de rede de destino.

O nó de rede de origem, nó de rede intermediário e nó de rede de destino são configurados para ajustar respectivamente, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída.

O nó de rede de origem, nó de rede intermediário e nó de rede de destino são configurados para ajustar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUflex.

Além disso, referindo-se à Figura 8, o nó de rede de origem inclui:

um módulo de envio de mensagem 801, configurado para criar a informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda e informação de indicação de ajuste de

taxa e enviar o informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda e informação de indicação de ajuste de taxa;

um módulo de ajuste de largura de banda 802, configurado para ajustar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída, e

um módulo de ajuste de taxa 803, configurado para ajustar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUflex.

O canal de ODUflex previsto na modalidade da presente invenção ajusta um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUflex e ajusta a taxa de transmissão de um quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal de ODUflex separadamente, e após o ajuste estar concluído, um nó de rede de origem desencadeia a mudança do tráfego de serviços de pacotes, alcançando assim o ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex.

Aqueles de habilidades comuns na arte devem compreender que a totalidade ou uma parte das etapas do método de acordo com as modalidades da presente invenção podem ser implementadas por hardware relevante instruindo programa. O programa pode ser armazenado em uma mídia de armazenamento que pode ser lida por computador, tal como uma memória só de leitura (ROM), uma memória de acesso aleatório (RAM), um disco magnético, ou um disco óptico.

O acima é apenas a aplicação específica da presente invenção, mas o âmbito de protecção da presente invenção não é pela mesma limitada. Qualquer alteração ou substituição que pode ser facilmente obtida por pessoas hábeis na arte, no âmbito técnico divulgado pela presente invenção, cairá dentro do âmbito de protecção da presente invenção. Portanto, o escopo de protecção da presente invenção estará sujeito ao âmbito de protecção das reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, caracterizado pelo fato de que o método compreende:

aumentar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda que indica um aumento na largura de banda, uma quantidade de slots de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior (HO ODU) em um lado de saída de cada nó de rede em um canal de ODUflex, em que a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda é encapsulada em um HO ODU geral ou um ODUflex geral; e

aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa que indica aumento na taxa ODUflex, uma taxa de transmissão de um quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal de ODUflex, para permitir que a taxa de transmissão de cada nó de rede no canal de ODUflex seja unificada, em que a informação de indicação de ajuste de taxa é encapsulada em um HO ODU geral ou um ODUflex geral.

2. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, o slot de tempo ocupado pelo quadro de ODUflex na Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior no lado de saída de cada nó de rede no canal de ODUflex compreende:

criar por um nó de rede de origem, a informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda, e enviar, por um nó de rede de origem, a informação de

indicação de solicitação de ajuste de largura de banda no canal de ODUflex;

ajustar, pelo nó de rede de origem, o slot de tempo ocupado pelo quadro de ODUflex na Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior no lado de saída, e

depois do nó de rede de origem completar o ajuste, enviar a informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda no canal de ODUflex.

3. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, o slot de tempo ocupado pelo quadro de ODUflex na Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior no lado de saída de cada nó de rede no canal de ODUflex inclui ainda:

transparentemente transmitir, por um nó de rede intermediário, a informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda;

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda;

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, informação de indicação completa de ajuste de largura de banda , ou

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, e ajustar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, o slot de tempo ocupado pelo quadro de ODUflex na

Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior no lado de saída;

após o ajuste ser concluído e a informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda enviada de uma direção de um nó de origem ser recebida, enviando, pelo nó de rede intermediário, a informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda no canal de ODUflex e

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação de indicação completa de ajuste de largura de banda.

4. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, o slot de tempo ocupado pelo quadro de ODUflex na Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior no lado de saída de cada nó de rede no canal de ODUflex inclui ainda:

depois de receber, por um nó de rede de destino, informação completa de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda enviada de uma direção de um nó de origem, retornando, pelo nó de rede de destino, informação de indicação completa de ajuste de largura de banda para o nó de origem no canal de ODUflex.

5. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal

de ODUFlex compreende:

parar, por um nó de rede de origem, a obtenção de um serviço de pacote de um cache, encapsular o quadro de ODUFlex usando dados inválidos, e enviar o quadro de ODUFlex;

criar, pelo nó de rede de origem, a informação de indicação de ajuste de taxa e enviar a informação de indicação de ajuste de taxa;

ajustar, pelo nó de rede de origem, a taxa de transmissão do quadro de ODUFlex;

depois do nó de rede de origem completar o ajuste, criar, pelo nó de rede de origem, informação completa de ajuste de taxa, e enviar a informação completa de ajuste de taxa, e

obter, pelo nó de rede de origem, o serviço de pacote a partir do cache, encapsular o serviço de pacote para o quadro de ODUFlex e ainda encapsular o quadro de ODUFlex a uma ODU H0, e enviar a ODU H0.

6. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUFlex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex compreende:

transparentemente transmitir, por um nó de rede intermediário, a informação de indicação de ajuste de taxa,

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, informação completa de ajuste de taxa, e

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, um quadro de ODU H0, ou

transparentemente transmitir, pelo nó de rede

intermediário, a informação de indicação de ajuste de taxa; transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação completa de ajuste de taxa e de-mapear, pelo nó de rede intermediário, o quadro de ODUflex a partir de um quadro de ODU HO recebido, e realizar o processamento suave no quadro de ODUflex de modo a facilitar a estabilidade de uma taxa de um quadro de ODUflex ajustado.

7. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal de ODUflex compreende:

de-mapear, por um nó de rede de destino, o quadro de ODUflex a partir de um quadro de ODU HO recebido, e realizar o processamento suave no quadro de ODUflex de modo a facilitar a estabilidade de uma taxa de um quadro de ODUflex ajustado e

obter, pelo nó de rede de destino, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa e a informação completa de ajuste de taxa, a partir da ODU HO, o quadro de ODUflex encapsulado com dados válidos.

8. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal de ODUflex compreende:

parar, por um nó de rede de origem, a obtenção de um

serviço de pacote de um cache, encapsular o quadro de ODUflex usando dados inválidos, e enviar o quadro de ODUflex;

criar, pelo nó de rede de origem, a informação de indicação de ajuste de taxa e enviar informação de indicação de ajuste de taxa;

ajustar, pelo nó de rede de origem, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex;

após o ajuste ser concluído, criar, pelo nó de rede de origem, informação completa de ajuste de taxa, e enviar a informação completa de ajuste de taxa, e

após a informação completa de ajuste de taxa que é retornada de um nó de rede de destino ser detectada, obter, pelo nó de rede de origem, o serviço de pacote a partir do cache, encapsular o serviço de pacote para o quadro de ODUflex, ainda encapsular o quadro de ODUflex a um quadro de ODU H0, e enviar o quadro de ODU H0.

9. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex de cada nó de rede no canal de ODUflex compreende:

de-mapear, por um nó de rede intermediário, o quadro de ODUflex de um quadro de ODU H0 recebido;

após o recebimento da informação de indicação de ajuste de taxa, ajustar, pelo nó de rede intermediário, uma taxa de quadro de ODUflex;

quando a taxa ajustada é mantida estável e informação completa de ajuste de taxa enviada a partir de uma direção de um nó de origem é recebida, enviar, pelo nó de rede

intermediário, para uma direção de um nó de rede de destino a informação completa de ajuste de taxa, e

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação completa de ajuste de taxa retornada a partir do nó de rede de destino, ou

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação de indicação de ajuste de taxa;

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação completa de ajuste de taxa;

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, um quadro de ODU H0; e

transparentemente transmitir, pelo nó de rede intermediário, a informação completa de ajuste de taxa retornada do nó de rede de destino.

10. Método de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUFlex, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a etapa de aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUFlex de cada nó de rede no canal de ODUFlex compreende:

de-mapear, por um nó de rede de destino, o quadro de ODUFlex de um quadro de ODU H0 recebido;

após o recebimento da informação de indicação de ajuste de taxa, ajustar, pelo nó de rede de destino, uma taxa de quadro de ODUFlex e

quando a taxa ajustada é mantida estável e informação completa de ajuste de taxa enviada a partir de uma direção de um nó de origem é recebida, retornar, pelo nó de rede de destino, a informação completa de ajuste de taxa para um nó de rede de origem.

11. Sistema de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, caracterizado pelo fato de que o sistema compreende: um nó de rede de origem, pelo menos um nó de rede intermediário e um nó de rede de destino, onde, o nó de rede de origem é configurado para criar informação de indicação de ajuste de largura de banda que indique o aumento da largura de banda e informação de indicação de ajuste de taxa que indique aumento da taxa ODUflex, onde a informação de indicação de ajuste de largura de banda e a informação de indicação de ajuste de taxa são encapsuladas em um cabeçalho ODU HO ou um cabeçalho ODUflex a ser transmitido para o nó de rede intermediário e o nó de rede de destino;

o nó de rede de origem, o nó de rede intermediário e o nó de rede de destino são configurados para aumentar respectivamente, de acordo com a informação de indicação de ajuste de largura de banda um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída, e

o nó de rede de origem, o nó de rede intermediário e o nó de rede de destino são configurados para aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, uma taxa de transmissão do quadro de ODUflex.

12. Sistema de ajuste sem perda de largura de banda de canal de ODUflex, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o nó de rede de origem compreende:

um módulo de envio de mensagens, configurado para criar a informação de indicação de solicitação de ajuste de largura de banda e a informação de indicação de ajuste de taxa a serem enviadas;

um módulo de ajuste de largura de banda, configurado para aumentar, de acordo com a informação de solicitação de indicação de ajuste de largura de banda, um slot de tempo ocupado por um quadro de ODUflex em uma Unidade de Dados de Canal Óptico de Ordem Superior em um lado de saída, e

um módulo de ajuste da taxa, configurado para aumentar, de acordo com a informação de indicação de ajuste de taxa, a taxa de transmissão do quadro de ODUflex.

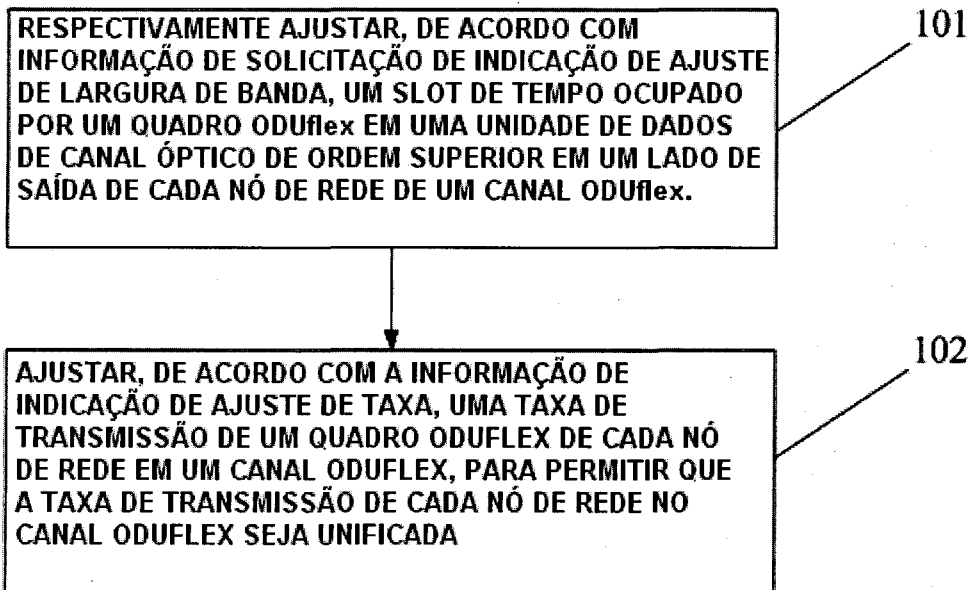


FIG. 1

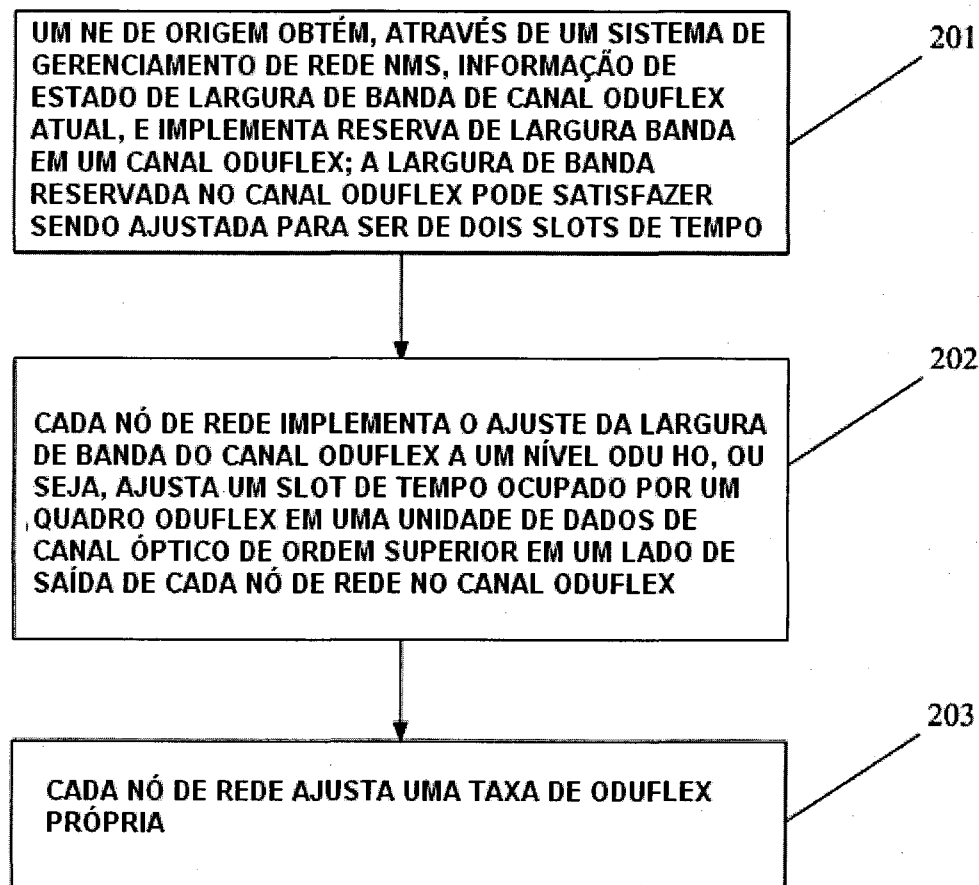


FIG. 2

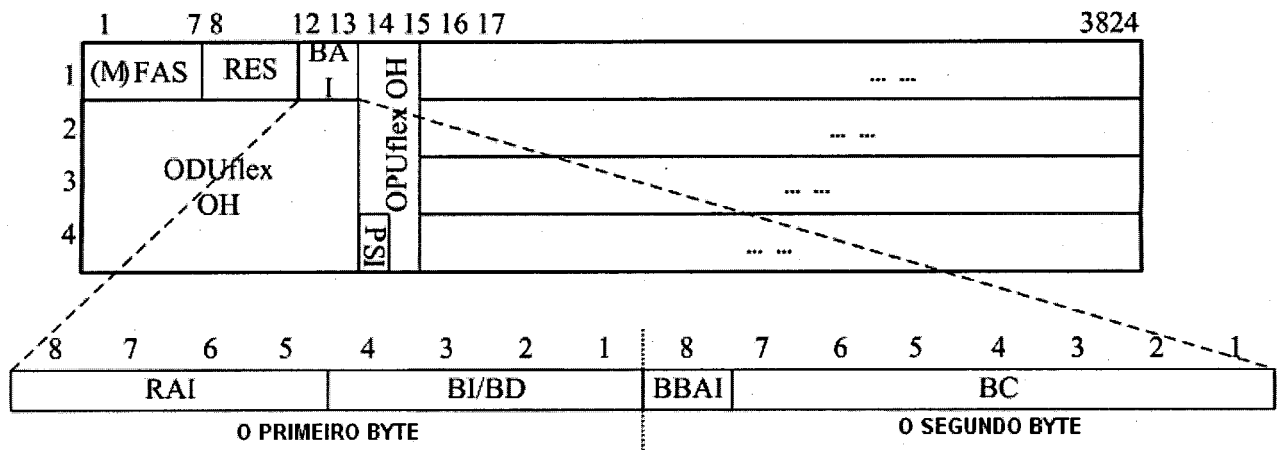


FIG. 3

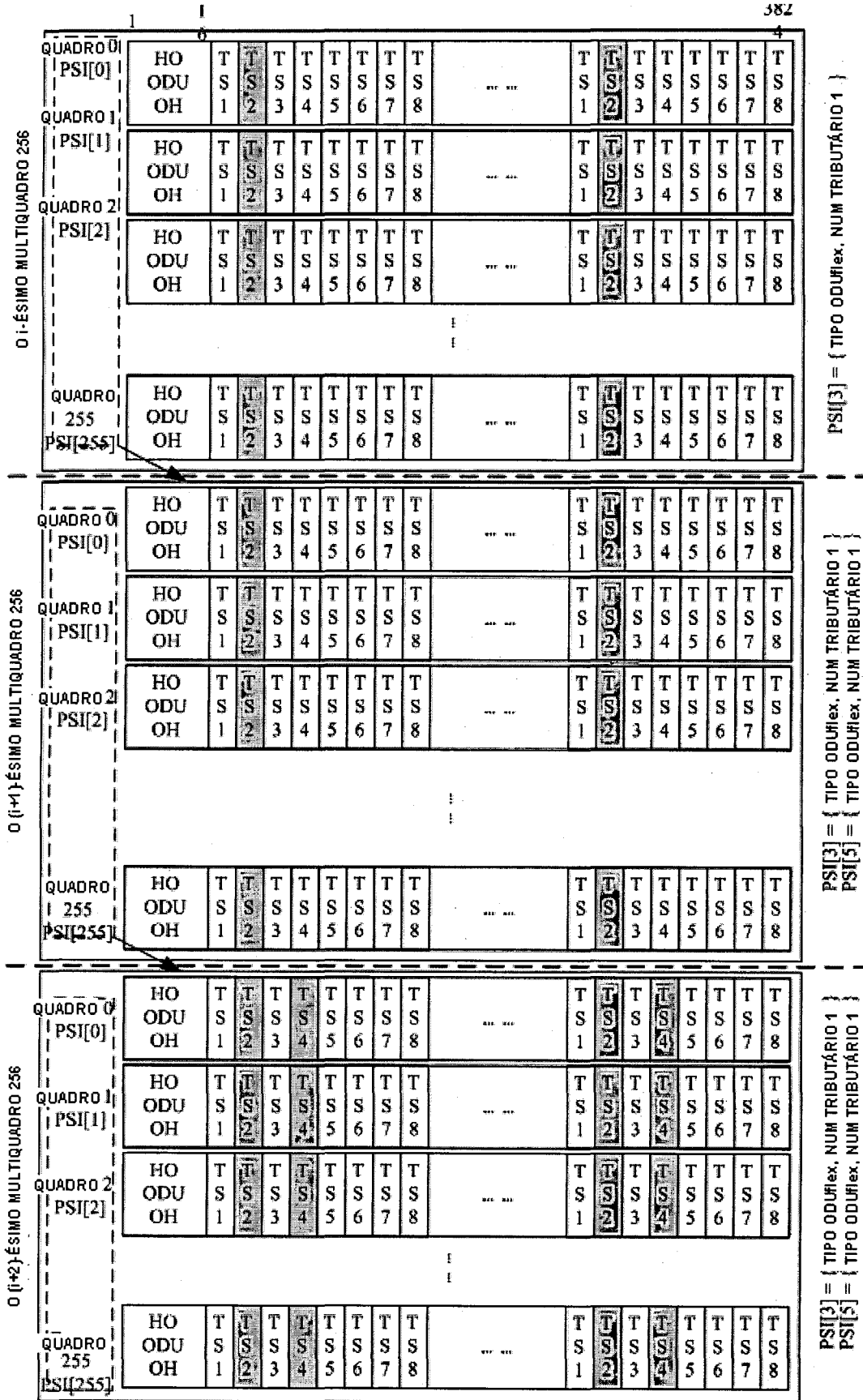


FIG. 4

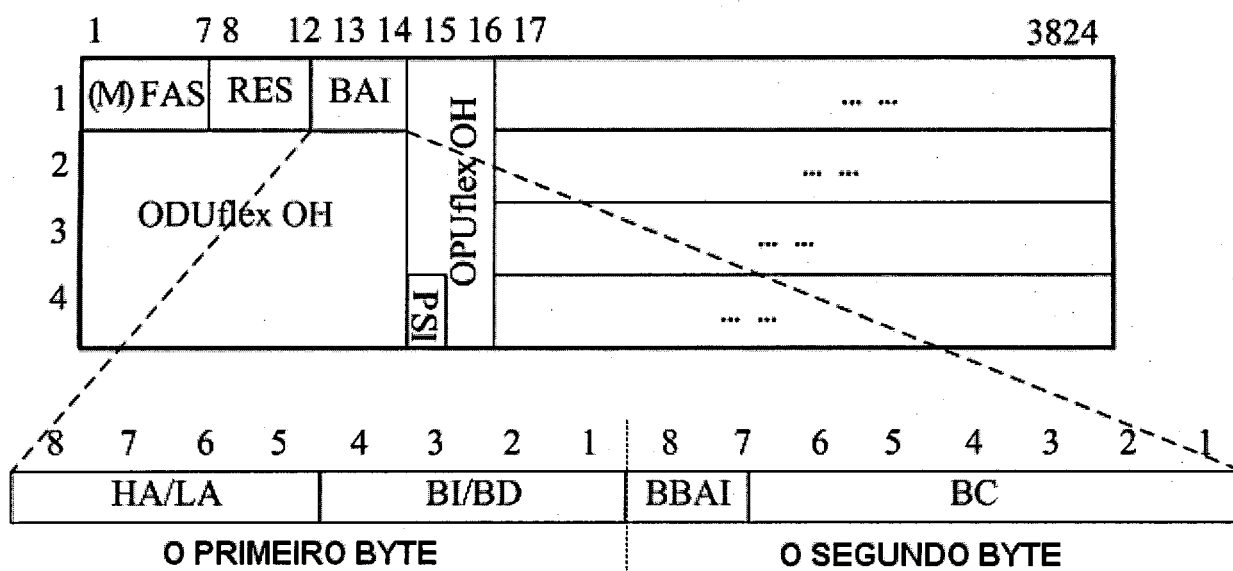


FIG. 6

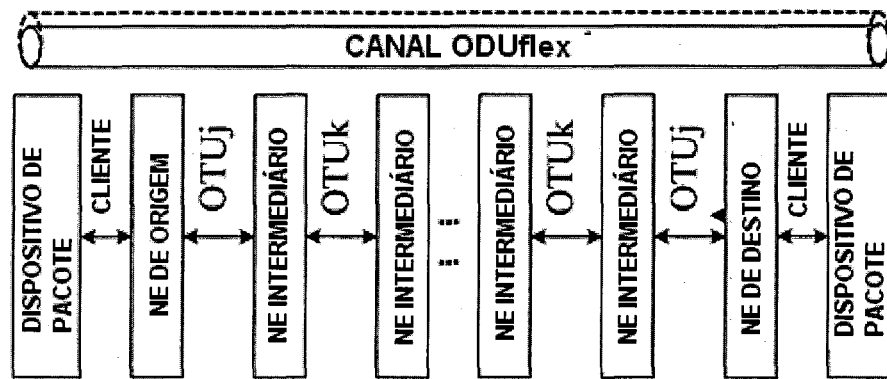


FIG. 7

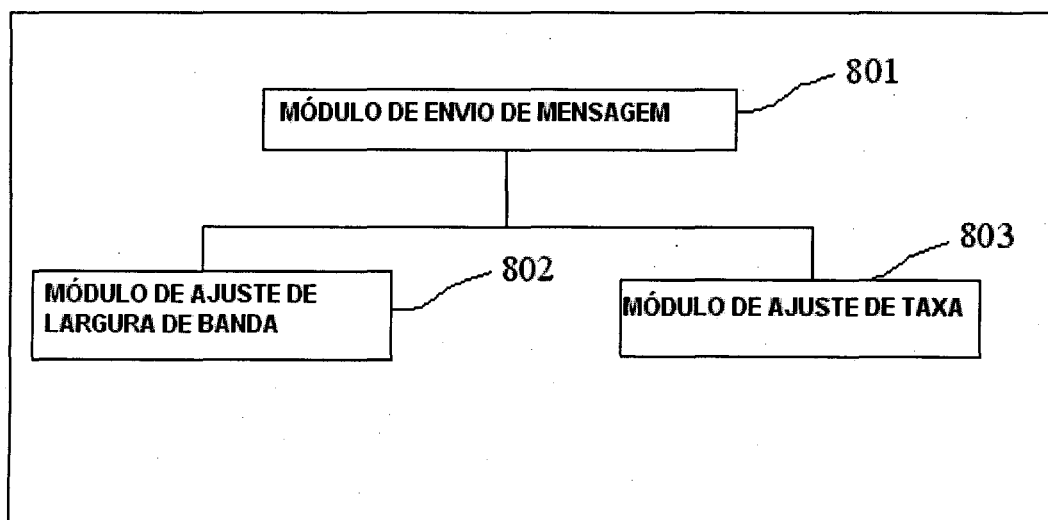


FIG. 8