



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 0722339-0 A2



(22) Data do Depósito: 21/12/2007

(43) Data da Publicação Nacional: 15/03/2016

(54) **Título:** MÉTODO PARA PROGRAMAR SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO, PROGRAMADOR, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, E, MEIO DE ARMAZENAMENTO LEGÍVEL POR COMPUTADOR

(51) **Int. Cl.:** H04L 1/18; H04L 12/863; H04W 72/12.

(52) **CPC:** H04L 1/1887; H04L 47/6215; H04L 47/6235; H04L 47/626; H04W 72/1242.

(71) **Depositante(es):** TELECOM ITALIA S.P.A.

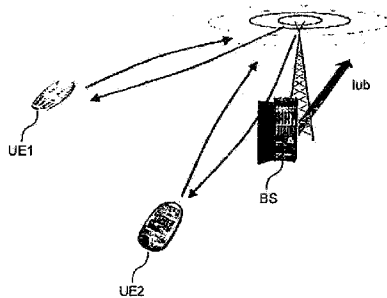
(72) **Inventor(es):** MATTEO ANDREOZZI; ANDREA BACIOCCOLA; ETTORE PULIERI; ROBERTO ROSSI; GIOVANNI STEA; DANIELE FRANCESCHINI.

(86) **Pedido PCT:** PCT EP2007011351 de 21/12/2007

(87) **Publicação PCT:** WO 2009/080081 de 02/07/2009

(85) **Data da Fase Nacional:** 21/06/2010

(57) **Resumo:** MÉTODO PARA PROGRAMAR SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO, PROGRAMADOR, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, REDE DE COMUNICAÇÃO, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR Em um método para programar transmissão de serviços de transmissão através de um enlace de acesso por pacote em alta velocidade tal como um enlace de HSDPA e/ou de HSUPA, uma de filas é criada (200) para serviços de transmissão a serem fornecidos através do enlace. As filas, que incluem ambas, filas em tempo real e não tempo real, são atribuídas respectivas prioridades de serviço com base e.g. em um indicador de qualidade de canal e/ou um indicador de qualidade de serviço para produzir C, uma lista ordenada de filas com base nas prioridades de serviço. Os recursos de enlace necessários para servir pelo menos, um conjunto de filas tendo maior prioridade na lista ordenada são estimados (206) e uma verificação é feita (208). Se esses recursos estão disponíveis, o conjunto de filas tendo mencionadas prioridades na lista ordenada é servido (210, 216, 218). Se os recursos requeridos não estão disponíveis, pelo menos, uma fila é removida (214) a partir da lista ordenada de filas.



“MÉTODO PARA PROGRAMAR SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO, PROGRAMADOR, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, REDE DE COMUNICAÇÃO, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR”

Campo da Invenção

5 A presente divulgação se refere a técnicas de programação de transmissão para redes de comunicação.

Esta divulgação foi planejada dando atenção especial a seu possível uso na programação de transmissão de dados para e / ou das estações de comunicação móveis em um sistema de comunicação celular cuja rede de
10 acesso via rádio explora uma tecnologia de Acesso Múltiplo por Divisão de Código em Alta Velocidade (CDMA), e.g. HSDPA (Acesso via Pacote de Enlace descendente em Alta Velocidade) para enlace descendente e / ou HSUPA (Acesso via Pacote de Enlace ascendente em Alta Velocidade) para enlace ascendente. Referência a este campo preferido da aplicação não é
15 contudo para ser interpretado em um sentido limitante do escopo desta divulgação.

Descrição da Arte Relacionada

Documento WO2007017753 aborda os aspectos de programação de transmissão rápida em uma estação rádio base configurada
20 para operação de HSDPA e propõe uma solução para o problema de serviços tolerante de baixa latência como discutido por Bang Wang et al . Neste documento de conferência "*VoIP Performance in HSDPA Simulation Study*", VTC 2005 Spring, 30 de Maio – 1 de Junho de 2005, Stockholm, Sweden. Neste arranjo os usuários passíveis de serem selecionados são ordenados
25 baseado nos critérios conhecidos na arte tal como Proportional Fair ou Round Robin, e assim sendo propõe considerar um usuário como elegível se pelo menos, uma das seguintes condições são satisfeitas: um mínimo número de pacotes armazenados; um tempo de retardo máximo; e quaisquer pacotes de retransmissão pendentes.

As soluções sugeridas pelo documento do Bang Wang et al. abordam o problema de otimizar eficiência de espectro do HSDPA para serviços de taxas de bit baixas, ao custo de introduzir maiores retardos de latência. De fato, o documento do Bang Wang et al . propõe igualmente
5 compartilhar potência e códigos entre os usuários selecionados.

O arranjo divulgado em WO-A-2006 / 081570 usa uma combinação de duas métricas essenciais de modo a programar a alocação de recurso de cana para transmissão.

A primeira métrica é relacionada ao tempo para expirar do
10 pacote (s) para um usuário, armazenado na área de armazenamento temporário de programação de transmissão e a segunda métrica se refere à capacidade de retransmissão que o usuário pode alcançar durante o intervalo de programação de transmissão. Tempo para expirar é uma métrica que reflete a quantidade de tempo deixado antes que o pacote seja considerado sem valor.
15 Duas opções são usadas de modo a priorizar transmissão de pacote para manter o QoS e eficientemente utilizar a largura de banda disponível em um sistema de múltiplos usuários. Em ambas opções, uma métrica de desempenho de duas partes é usada em um procedimento correspondendo à seguinte equação matemática básica: Prioridade = Métrica do Retardo +
20 Métrica da Taxa.

Na primeira opção, a primeira métrica é uma métrica de retardo correspondendo ao número de pacotes com um tempo até expirar menor do que um limite designado. A última métrica é uma métrica de taxa e corresponde ao número de pacotes completos que a carga útil de pacote
25 corrente pode acomodar se aquele usuário é escolhido. Para a segunda opção, a primeira métrica é uma métrica de retardo computada somando uma computação em partes derivada usando o tempo até expirar de todos os pacotes na fila para um usuário. A segunda métrica é um métrica de taxa e corresponde ao número de pacotes completos que a carga útil de pacotes

corrente pode acomodar se aquele usuário é escolhido.

O documento US-A-2006 / 0153216 descreve um programador para um canal de tráfego de dados de pacote do enlace descendente compartilhado por uma grande quantidade de estações de comunicação móveis classificando pelo menos, alguma das estações de comunicação móveis com base no retardo. O programador emprega uma métrica de classificação para uma estação de comunicação móvel que varia diretamente com a estação de comunicação móvel programando a taxa de transmissão do enlace descendente e um fator de retardo indicativo do estado dos dados enfileirados para a estação de comunicação móvel. Calcular a métrica de classificação pode se compreender calcular a métrica de classificação como uma função da taxa de programação de transmissão dividida pela diferença entre um limite e o fator de retardo. O limite pode representar o retardo permitido máximo, e o fator de retardo pode ser baseado em uma quantidade de tempo passado associado com o mais antigo dos dados enfileirados para a estação de comunicação móvel. O fator de retardo pode ser baseado em uma quantidade de área de armazenamento temporário consumido pelos dados enfileirados. Dados enfileirados são vantajosamente transmitidos para a estação de comunicação móvel baseada na programação de transmissão de um pacote do enlace descendente de múltiplos usuários no canal de dados de pacote do enlace descendente compartilhado. Tal uma abordagem permite aos dados sensíveis à retardo, tal como dados de VoIP, serem programados para transmissão com urgência aumentada quando a qualidade de serviço está para ser comprometida.

25 Objeto e Sumário da invenção

Iniciando da discussão precedente, o Requerente notou que as soluções consideradas no descrito anteriormente falham em fornecer uma resposta satisfatória a um número de necessidades , tal como , e.g.:

- apropriadamente explorar uma classe de serviço como um

parâmetro para atribuir a prioridade para transmissão de dados, Enquanto também distinguindo entre re-transmissões e transmissões para ser capaz de priorizar a primeira sobre a segunda sobre o último e levar em conta a possibilidade de multiplexar múltiplos usuários em um Intervalo de Transmissão de Tempo, ou TTI, pelo menos, para o canal do enlace descendente compartilhado;

5 - otimizando o procedimento de programação de transmissão de e.g. um elo de comunicação via rádio de HSDPA / HSUPA principalmente para produzir desempenho para usuário em tempo real aceitável em termos de Qualidade de Serviço percebida pelos usuários e em termos de capacidade do sistema.

10 - fornecer elos de comunicação de baixo retardo de latência enquanto reduzindo a eficiência de espectro de uma quantidade tão pequena quanto possível, com um visão de otimização do desempenho em relação aos usuários em Tempo Real (RT) (e.g. em termos de Qualidade de Serviço ou QoS como percebida pelos usuários e em termos de capacidade do sistema) assim como usuária Não em Tempo Real (NRT), assim sendo fornecendo um procedimento de programação de transmissão exaustivo que também leva em conta usuários Não em Tempo Real;

20 - apropriadamente priorizar usuários RT levando em conta – por um lado - a condição de canal como experimentado pelo usuário e – por outro lado – o retardo acumulado pelos dados do usuário,

25 - determinar (i.e. calcular) a potência necessária para transmitir uma quantidade de dados como uma função do Tamanho do Bloco de Transporte ou TBS selecionado, com o objetivo de minimizar a chance de retransmissão enquanto fazendo um eficiente uso deste recurso limitado.

O objeto da invenção é assim sendo fornecer uma resposta satisfatória para aquelas necessidades.

De acordo com a presente invenção, aquele objeto é alcançado

por meio de um método tendo os recursos estabelecidos nas reivindicações que seguem. A invenção também se refere a um correspondente sistema (i.e. um programador), correspondentes dispositivos de comunicação incluindo tal um programador, uma rede relacionada assim como um produto de programa de computador relacionado, passível de carregar na memória de pelo menos, um computador e incluindo porções de código de software para efetuar os passos do método da invenção quando o produto é executado em um computador. Como usado aqui, referência para tal um produto de programa de computador é pretendida ser equivalente à referência a um meio legível de computador contendo instruções para controlar um sistema de computador para coordenar o desempenho do método da invenção. Referência à "pelo menos, um computador" é evidentemente pretendida para realçar a possibilidade da presente invenção se refere implementada em uma maneira modular / distribuída.

15 As reivindicações são uma parte integral da divulgação da invenção aqui fornecida.

 Uma modalidade do arranjo aqui descrito é assim sendo principalmente focado na definição dos critérios para atribuir recursos de rádio sobre uma rede comutada por pacote onde uma tecnologia de Alta Velocidade é implementada na rede de acesso via rádio do sistema de telecomunicação para fornecer ambos os serviços em Tempo Real (RT) e Não em Tempo Real (NRT).

 Como usado aqui, tecnologia de "Alta Velocidade" será geralmente associada com o emprego de um sistema de HSDPA (Acesso de Pacote do Enlace descendente em Alta Velocidade) sobre o enlace descendente e / ou o emprego de um HSUPA (Acesso de Pacote do Enlace ascendente em Alta Velocidade) sobre o enlace ascendente no acesso via rádio.

 Em determinadas modalidades, a questão de tecnologia

principal para considerar ambos o enlace descendente e o enlace ascendente pode relatar, por um lado, os requisitos estritos do serviço em Tempo Real em termos de Qualidade de Serviço percebido pelo usuário e, por outro lado, para a natureza da tecnologia de Alta Velocidade que usa recursos de rádio compartilhados para servir múltiplos usuários em ambos os dois elos de comunicação: em particular, no enlace descendente, HSDPA Alcoa potência e códigos entre múltiplos usuários enquanto no enlace ascendente HSUPA indiretamente decide o impacto que um usuário tem na interferência percebida pelo sistema alocando a potência para a transmissão do usuário. Tecnologia de Alta Velocidade pode servir todos os usuários comutados por pacotes, incluindo aqueles dos serviços de NRT. Em uma modalidade de Alta Velocidade, decisões podem ser tomadas com relação a ordem de prioridade dos usuários e aos critérios de alocação de recursos de rádio de modo a servir múltiplas classes de tráfego com tal flexibilidade que satisfazer cada fluxo de dados, pertencendo ou a um serviço em RT ou um serviço em NRT.

Em uma modalidade, uma arquitetura de nível alto de um procedimento de programação de transmissão definida, a qual, por um lado, otimiza o desempenho do serviço em RT sobre a rede comutada por pacote e, por outro lado, é flexível em tal uma maneira que satisfaz também NRT, Considerando ambos, o desempenho do enlace ascendente (como implementado na estação rádio base para atribuir os recursos do enlace ascendente da tecnologia de acesso via rádio de HSUPA) e o desempenho do enlace descendente (como implementado para atribuir os recursos do enlace descendente da tecnologia de acesso via rádio de HSDPA).

Em uma modalidade, com base no conhecimento dos recursos, i.e. potência e códigos, requeridos para transmitir os pacotes não enviados para o UE endereçado, os recursos são compartilhado entre todos os usuários selecionados levando em conta os requisitos associados com cada usuário selecionado.

Uma modalidade de uma arquitetura de alto nível em HSDPA e em HSUPA pode envolver a definição e uso dos parâmetros específicos de tecnologia para detalhar o procedimento de programação de transmissão do enlace descendente de HSDPA e o procedimento de programação de transmissão do enlace ascendente de HSUPA, conforme descrito a seguir.

Princípios exemplares que podem ser aplicados em tal uma modalidade podem incluir um ou mais dos seguintes:

- re-transmissão tal como re-transmissões de H-ARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest) podem ter prioridade sobre transmissões; os mesmos recursos de rádio podem ser programados para transmissão para re-transmitir dados em termos de potência e número de códigos de canalização usado na primeira transmissão pelo Nó B, quando considerando o enlace descendente , e a potência atribuída pelo Nó B para o UE, quando considerando o enlace ascendente;

- na transmissão primeiramente, o tráfego de RT pode ter prioridade sobre tráfego de NRT; em outras palavras, o programador pode considerar o tráfego de NRT somente quando nenhum outro tráfego de RT pode ser servido;

- as filas de RT e NRT podem ser classificadas de acordo com a função prioridade; em particular, novas transmissões de dados de RT podem ser baseadas em uma função de prioridade derivada combinando várias métricas: por exemplo, a métrica pode ser relacionada à qualidade de canal observada pelo usuário; uma métrica pode ser relacionada ao tempo de expirar dos pacotes para o usuário; uma métrica pode ser relacionada para o um anterior e expressa a quantidade de dados cujo tempo de expirar é o mais urgente. Nova transmissão de dados de NRT pode ser priorizada com base em uma métrica que considera a quantidade de dados disponíveis a serem enviados para cada serviço. A função de prioridade do enlace ascendente e a função de prioridade do enlace descendente podem usar as mesmas métricas;

contudo, a implementação dessas métricas pode explorar parâmetros específicos da tecnologia;

- o tráfego de RT pode usar tão poucos recursos de rádio quanto possível graças a função de estimativa de capacidade, i.e. a quantidade de recursos atribuídos para transmissão de pacotes de RT é limitada à quantidade estritamente necessária para alcançar uma BLER (Taxa de Erro de Bloco) alvo requerido do serviço. A função de estimativa de capacidade do enlace descendente e a função de estimativa de capacidade do enlace ascendente pode usar os mesmos critérios mas a implementação pode explorar os parâmetros específicos de tecnologia;

- ao tráfego de NRT pode ser dado todos os recursos remanescentes, i.e. aqueles não usados pelo fluxo de RT;

- o fluxo de tráfego de NRT pode ser programado para transmissão a fim de maximizar o uso do sistema.

O arranjo aqui descrito totalmente vai de encontro as necessidades esboçadas no precedente.

Por exemplo, ele pode explorar a classe de serviço como um parâmetro para atribuir a prioridade para transmissão dos dados; e distinguir entre re-transmissões e transmissões para priorizar a primeira sobre a segunda e levar em conta a possibilidade de multiplexar múltiplos usuários em um Time Token Interval ou TTI.

Também, ele pode otimizar o procedimento de programação de transmissão de e.g. um elo de comunicação via rádio de HSDPA / HSUPA de modo a produzir desempenho para usuários em Tempo Real sobre tecnologia de HSDPA / HSUPA aceitável em termos de Qualidade de Serviço como percebida pelos usuários e em termos de capacidade do sistema.

O arranjo aqui descrito pode fornecer elos de comunicação de retardo de latência baixo enquanto reduzindo a eficiência espectral de tão pequeno quanto uma quantidade possível, assim sendo otimizando o

desempenho de usuários em Tempo Real (RT) assim como usuários de Não em Tempo Real (NRT).

Também, ele pode apropriadamente priorizar usuários RT levando em conta ambos, a condição de canal como experimentado pelo usuário e o retardo acumulado pelos dados do usuário.

Adicionalmente ele pode determinar a potência necessária para transmitir uma quantidade de dados como uma função do TBS selecionado.

Descrição breve dos desenhos anexados

A invenção será agora descrita, à título de exemplo somente, com referência às figuras de desenho anexas, onde:

- Figura 1 é um diagrama pictórico geralmente representativo do contexto desta divulgação;

- Figura 2 é um diagrama de estado de nível alto de uma arquitetura de programador como aqui divulgada;

- Figura 3 é um fluxograma representativo de várias funções incluídas na arquitetura do programador como aqui divulgado, e

- Figura 4 é um fluxograma representativo de uma função de alocação de recursos residuais para uso nos procedimentos de programação de transmissão de HSDPA e HSUPA exemplares como aqui divulgados.

Descrição detalhadas das modalidades exemplares

Na seguinte descrição, numerosos detalhes específicos são dados para fornecer um entendimento aprofundado das modalidades. As modalidades podem ser praticadas sem uma ou mais dos detalhes específicos, ou com outros métodos, componentes, materiais, etc. Em outras circunstâncias, bem conhecidas estruturas, materiais, ou operações não são mostradas ou descritas em detalhes para evitar obscurecer os aspectos das modalidades.

Referência ao longo desta especificação para "uma modalidade" ou "uma modalidade" significa que um recurso, estrutura, ou

característica particular descrita em conexão com a modalidade é incluída em pelo menos, uma modalidade. Assim sendo, as aparências dessas frases "em uma modalidade" ou "em uma modalidade" em vários lugares ao longo desta especificação não são necessariamente todas referindo às mesmas modalidades. Ainda mais, os recursos, estruturas, ou características particulares podem ser combinados em qualquer maneira adequada em um ou mais modalidades.

As posições aqui fornecidas são para conveniência somente e não interpretam o escopo ou significado das modalidades.

10 Como indicado, a figura 1 é um diagrama pictórico geralmente representativo do contexto desta divulgação, e assim sendo se refere a um arranjo de rede de terminais de comunicação móveis onde um ou mais estações bases (Nó B) servem a uma grande quantidade de equipamentos de usuários. Somente uma estação base BS e dois equipamentos de usuário, 15 designados UE1, UE2, são mostrados por motivos de simplicidade e sem perda de generalidade.

Em uma modalidade exemplar 3G (ou mais) suportando operação em Alta Velocidade (e.g. HSDPA / HSUPA), a estação base BS pode incluir funcionalidades específicas de MAC em Alta Velocidade (HS) 20 tais como MAC-hs no enlace descendente para HSDPA e MAC-e no enlace ascendente para HSUPA mais funcionalidades adicionais tais como programação de transmissão de pacote, adaptação de elo de comunicação, e H-ARQ. Transmissão na direção do " enlace descendente " (i.e. BS para UE) vai incluir sinalização (e.g. indicador de qualidade de canal ou CQI, Ack / 25 Nack) e dados, enquanto transmissão na direção do "enlace ascendente" (i.e. UE para BS) vai incluir sinalização (e.g. programação de transmissão de informação, Ack / Nack, Tamanho de Bloco de Transporte) , e dados.

A seguir, alguns aspectos exemplares de programação de transmissão para tecnologia em Alta Velocidade são formalizados e um

conjunto de definições e notações que serão usados no resto desta divulgação são fornecidos.

As notações usadas nesta divulgação são reportadas na Tabela 1, com a condição que os parâmetros / siglas relacionados à tecnologia de HSDPA são bem conhecida na are e não requer ser explicitamente especificado, ao contrário, parâmetros / siglas relacionados à tecnologia de HSUPA são explicitamente especificados para referência imediata. Subscritos são usados para denotar um equipamento de usuário (UE) , enquanto uma notação funcional é usada para denotar um tempo, que é expresso em múltiplos do TTI (Time Token Interval).

Table 1 NOTAÇÃO

$CQI_i^{reported}$	O ultimo CQI reportado a partir do i-ésimo UE (UE i)
rep_i	O TTI no qual $CQI_i^{reported}$ foi computada
TBS_i	O valor de TBS (Transport Block Size) relacionado ao $CQI_i^{reported}$ para HSDPA e relacionado ao UPH reportado na informação de Programação de Transmissão por HSUPA;
CAT_i	Categoria de UE i;
T_i^{TTI}	Tempo de Inter – TTI do UE i;
T_i^{last}	O último TTI quando UE i alocou recursos para transmissão
T^{HARQ}	Numero de TTIs após o qual um processo de H-ARQ pode mudar seu estado (bem sucedido, retransmissão, falho);
T_i^{next}	O próximo TTI no qual UE i pode ser selecionado para transmissão, computado com o $T_i^{next} = T_i^{last} + T_i^{HARQ}$;
P^{HSDPA}	Potência reservada para transmissão de HSDPA
$P^{used}(j)$	Potência de transmissão usada no j-ésimo TTI (TTI j) pelo Nó B;
$P_i(j)$	Potência de transmissão atribuída ao UE i no TTI j;
CQI_i^{used}	CQI selecionado para UE i
C^{HSDPA}	Número de códigos reservados para transmissão de HSDPA;
$C(j)$	Número de códigos atribuídos pelo programador durante TTI j
$c_i(j)$	Número de códigos atribuídos para UE Imagem no TTI j;
U^{HSDPA}	Número máximo de usuários que podem ser servidos em um TTI (i.e. , número de HS-DSCH);
$U(j)$	Número de usuários servidos no TTI j;
$HARQ(j)$	Configuração de processos de H-ARQ ativo no começo de TTI j (i.e. o número de processos de retransmissão);
$unACKed(j)$	Configuração de usuários tendo transmissões un-ACKed no começo de TTI j (que, contudo, não estão no $HARQ(j)$ também);
$Q_{i,k}$	A fila de MAC-hs com prioridade k do UE imagem;
$B_{i,k}$	O backlog de $Q_{i,k}$;
cabeça ($Q_{i,k}$)	O tamanho da PDU da cabeça da fila no $Q_{i,k}$;
$hi_pri(Q_{i,k})$	A quantidade de pendências na $Q_{i,k}$ tendo a prioridade máxima
$SNR_i(j)$	Proporção de sinal para interferência de UE i in TTI j

I^{intra}	Interferência dentro da célula
U^{inter}	Interferência entre células
$P_i^{loss}(j)$	Valor de perda de caminho do UE i no TTI j
CQI^{ratio}	Valor da camada física como fornecido no uso corrente de Indicadores de Performance de Nível de Ligação para redes de HSDPA no E-UMTS e.g. 1. 02
CQI^{offset}	Valor da camada física como fornecido no uso corrente de Indicadores de Performance de Nível de Ligação para redes de HSDPA no E-UMTS e.g. 16. 02
$P_i^{att}(j)$	Atenuação de potência experimentada pelo UE imagem no TTI j
$SNR_i(j, c)$	Proporção de sinal para interferência correspondendo a um particular CQI c para o UE i em TTI j
$P_i^{est}(j, c)$	Potência estimada requerida para transmissão bem sucedida com um CQI c para o UE i no TTI j
$P_i^{CPICH}(j)$	Potência do P-CPICH recebido pelo UE i no TTI j
$DT(Q_{i,k})$	Contador de Tempo de Descarte da PDU da cabeça da fila no $Q_{i,k}$
$d_{head}(Q_{i,k})$	Retardo da PDU da cabeça da fila no $Q_{i,k}$
$CQI_i^{MAX}(j)$	O CQI máximo que pode ser atribuído ao UE imagem, com base no potência de HSDPA disponível em TTI j
U^{MAX}	Número de HSDPA máximo de usuários que podem ser servido em um TTI se o enlace descendente é tratado, de UEs de HSUPA se o enlace ascendente é tratado
$B_{ed,i}(j)$	Isto é relacionado à potência que será concedida ao UE imagem, em TTI j na tecnologia de HSUPA
$TBS_{hsupa,i}$	O valor de TBS relacionado ao $B_{ed,i}$ para HSDUPA;
$HLBS_i$	Ocupação de área do armazenamento de canal lógico de prioridade mais rápida do UE i contendo no campo SI para HSUPA
U^{hsupa}	Número máximo de usuários que podem ser servido em um TTI no HSUPA
SI_i	Informação de Programação de Transmissão do UE imagem para HSUPA
UPH_i	Gama de Potência de Enlace Ascendente do UE i contido no campo de SI para HSUPA
$TEBS_i$	Estado total da área de armazenamento de E-DCH do UE i contido no campo SI para HSUPA
$N_{Ch,i}$	Número de canais de E-DCH usados para HSUPA

Programação de transmissão (ambos enlace descendente e enlace ascendente) geralmente vai significar de forma seletiva atribuir o uso dos recursos de comunicação (i.e. "serviço") para uma grande quantidade de usuários (ou "filas") ambos em tempo real (RT) e não em tempo real (NRT).

5

Mais ao ponto, um programador na estação base BS pode efetuar as seguintes funções:

- tratar prioridade de serviços (i.e. RT e NRT);
- programar transmissão de novas transmissões e re-

transmissões; e

- atribuir os recursos de rádio, i.e. potência de transmissão e códigos de canalização para HSDPA e potência de transmissão para HSUPA, para atribuir a cada UE.

5 Para serviços de RT pode-se assumir que o contador de tempo de descarte na camada de protocolo de Controle de Elo de Comunicação via Rádio (RLC) é configurado de modo a descartar dados obsoletos. A definição "dados obsoletos" se aplica àqueles pacotes que certamente perderam um
10 tempo limite relevante deles. Isto pode ser, i.e. aqueles pacotes cujo retardo será superior ao requisito de retardo de Qualidade de Serviço imposto pela natureza do serviço: por exemplo, o tempo limite final para um serviço convencional pode ser 400 ms.

Figura 2 é um diagrama em estado de nível alto de uma arquitetura do programador como aqui divulgada.

15 No começo do TTI_j, um ou ambos dos dois programadores de transmissões (enlace descendente e enlace ascendente) são invocados e as seguintes operações são efetuadas. Daqui em diante uma condição exemplar será considerada onde ambos os programadores de transmissões (i.e. HSDPA e HSUPA) são invocadas.

20 Estado 100 (Programar transmissão de H-ARQ reTx)

Re-transmissões de H-ARQ são programadas primeiro, i.e. a elas são dadas a prioridade mais alta. De acordo com o caso combinando modo de H-ARQ, a configuração da camada física pode permanecer o mesmo de modo a retransmitir os mesmos pacotes de dados que na transmissão
25 original. Isto permite ao receptor combinar a energia percebida por bit na área de armazenamento temporário do receptor onde o pacote original foi armazenado.

A tecnologia de HSDPA pode obrigar que o número de códigos empregados no processo de H-ARQ permaneça constante, ao passo

que a potência atribuída a cada transmissão pode ser dinamicamente mudada. De fato, o programador exemplar aqui divulgado serve cada re-transmissão de H-ARQ com os mesmos códigos e potência como na transmissão original. A tecnologia de HSUPA pode por sua vez atribuir a mesma Concessão Absoluta como na transmissão original, i.e. a mesma quantidade de potência que foi originalmente atribuída na primeira transmissão.

Referência 102 é representativo do programador permanecendo no estado 100 se há usuários de H-ARQ a ser programado.

Estado 104 (Programar novas transmissões)

10 Se há recursos disponíveis, um conjunto de novos UEs são programados para receber novos dados. Os recursos disponível são compartilhados dentre esses novos UEs, tal que a cada fila é dada os recursos mínimos requeridos para servir seus mais urgentes Unidades de Dados de Pacotes (PDUs).

15 Referência 106 é representativa do programador permanecendo no estado 104 se há bastante recursos para programar nova transmissão.

Estado 108 (Atribuir recursos adicionais)

Este passo é efetuado se e somente se os recursos não foram completamente esgotados nos passos anteriores.

20 No HSDPA os códigos e potência remanescentes são compartilhados dentre os UEs selecionados no estado / passo 104, se algum. Ao contrário, a potência remanescente é compartilhado dentre o conjunto de retransmissões H-ARQ, que pode implicar que não todos os códigos são efetivamente usados.

25 No HSUPA, a interferência remanescente percebida pelo Nó B é usada para atribuir potência para os UEs selecionados no ponto 2, ao contrário entre os UEs selecionados no estado / passo 102. De fato, atribuindo recursos para o enlace ascendente pode significar configurar um UE para usar um dado nível de potência na transmissão do enlace ascendente

correspondentemente gerando interferência na estação base ou BS. A BS assim sendo vai ter um limite máximo de interferência a ser percebida.

Isto obviamente maximiza a chance de transmissão bem sucedida em ambos os casos.

5 Estado 110 (Acionar dados para a camada física)

No HSDPA isto significa que as PDUs de MAC-hs são criadas e a cada PDU de MAC-hs é transmitida sobre os HS-DSCH. No HSUPA, o $B_{ed,i}(j)$ são enviados para os UEs de modo a fazer cada UE construir PDUS de MAC-es / e que serão transmitidas sobre o E-DCH relevante.

10 Como melhor detalhado na figura 3, as seguintes operações são efetuadas quando programando transmissão de novas transmissões (estado / passo 104) .

Em um passo 200, usuários elegíveis são selecionados.

15 O conjunto de novas transmissões a serem programadas são selecionadas a cada TTI dentro o conjunto de usuários elegíveis.

Em HSDPA um usuário é marcado como elegível no TTI j quando ele satisfaz o seguinte conjunto de condições:

- $UE_i \notin HARQ(j) \cup unACKed(j)$;
- $\exists k : B_{i,k} \geq 0$, i.e., o UE_i tem pendências;

20 $T_i^{last} + T_i^{TTI} \leq j$.

Note que em HSUPA , o UE se comunica suas pendências para a estação rádio base no campo de estado da área de armazenamento temporário do E-DCH Total (TEBS) incluído na Informação de Programação de Transmissão (SI) .

25 Em um passo 202 uma verificação é feita quanto à se a lista de usuários / filas elegíveis está vazia. No caso de um resultado positivo do passo 202, a função termina, e em um passo 203 a lista de transmissões programadas é passada para o bloco seguinte.

Se o passo 202 conduz a um resultado negativo, em um passo

204 o programador classifica a lista de usuários elegíveis de acordo com uma função de prioridade: a lista de usuário elegíveis pode ser classificada de acordo com a função de prioridade, que pode ser formalmente definida na seção "Função de Utilidade". A função de prioridade pode usar parâmetros de tecnologia específicos e, por conseguinte, a implementação pode ser diferente no enlace descendente e no enlace ascendente mesmo embora ambas as funções de primeiro de HSDPA e HSUPA são baseadas nas mesmas métricas.

5 Novas transmissões de dados de RT podem ser baseadas na prioridade construída sobre a combinação das três métricas. Uma primeira métrica pode ser relacionada à qualidade de canal observada pelo usuário ao qual a fila está associado. A segunda métrica pode relacionar ao tempo de expirar dos pacotes para o usuário. A terceira métrica pode ser relacionada à segunda e expressa a quantidade de dados cujo tempo de expiração é o mais urgente .

15 Nova transmissão de dados de NRT pode ser priorizada com base em uma métrica que considera a quantidade de dados que o usuário seria capaz de enviar dividida pela quantidade de dados na área de armazenamento temporário da fila.

20 Em um passo 206, o programador computa os recursos para as PDUS de mais alta prioridade que não foram acomodados ainda. O usuário UE_i na cabeça de uma fila é selecionado, e cabeça de uma lista é selecionada, e sua fila não vazia de mais alta prioridade "*COPIAR A PRIMEIRA EXPRESSÃO DA PAG*" 18 é considerada. O número de dados com a prioridade mais alta $hi_pri (Q_{i,m})$, para a qual recursos não foram ainda atribuídos (inicialmente as PDUs de cabeça da fila), é determinado e os recursos requeridos para servi-los, todos são computados.

25 Este passo pode ser efetuado várias vezes para o mesmo usuário. Para esse propósito, um conjunto de funções de utilidades pode ser definido referindo à função de Estimativa de Capacidade, que é formalmente

descrita a seguir. Esta função de estimativa de capacidade pode usar parâmetros específicos da tecnologia; por conseguinte a implementação pode ser diferente no enlace descendente para HSDPA e no enlace ascendente para o sistema de HSUPA.

5 Em um passo 208, o programador verifica se há bastante recursos. Para este efeito, o programador analisa a saída do passo 206 e determina se todas as Unidades de Dados de Serviço (SDUs) podem ser transmitidas no TTI corrente, Se há bastante recursos para transmitir todas as SDUs computadas no passo 206 (i.e. resultado positivo do passo 208), a
10 execução continua para o passo 210. Ao contrário, (i.e. resultado negativo do passo 208) , passo 212 é efetuado.

 "Bastante recursos" significa, no sistema de HSDPA, que o número de códigos e a potência computada pela função de estimativa de capacidade são menores do que ou igual ao número de códigos e à potência
15 reservada para HSDPA.

 No sistema de HSUPA, isto vai significar que a interferência total que a estação rádio base (i.e. o lado do receptor do enlace ascendente) vai experimentar no TTI seguinte, i.e. a Potência de Banda Larga Total recebida (RTWP) , computada pela função de estimativa de capacidade, não
20 excede o RTWP_MAX selecionado pelas camadas superiores.

 No passo 212, o programador vai reduzir o número de SDUs consideradas. O programador pode usar as funções de utilidade definidas abaixo de modo a computar o número máximo de SDUs que podem ser transmitidas no ser próximo TTI, de acordo com a quantidade de recursos
25 disponíveis.

 Quando isto acontece, em um passo 214 UE_i é removido a partir de uma lista de usuários elegíveis e suas SDUs programadas, se algumas, serão transmitidas no próximo TTI. Como um resultado deste passo, pode ser encontrado ser incapaz de transmitir qualquer coisa dado seu estado

de canal corrente.

Qualquer que seja o passo anteriormente efetuado (i.e. passo 208 ou passo 214, como uma função do resultado do passo 208) no passo 210 o programador vai atualizar a lista de usuários programados.

5 Se nos passos 206, 208, 212 um novo usuário é programado para transmissão para o qual pelo menos, uma SDU foi selecionada, a última é adicionada ao conjunto de usuários programados para o próximo U (j) do TTI. Os recursos disponíveis são atualizados para refletir a nova alocação.

10 Em um sistema de HSDPA isto significa que o número de códigos disponíveis e potência disponível destinada aos UEs de HSDPA são atualizados, enquanto no sistema de HSUPA a interferência total recebida ainda disponível comparada ao valor de RTWP_MAX é atualizada na estação rádio base.

15 Em um passo 216, o programador então vai verificar se o novo número total de usuários não excede o número máximo de usuários por TTI ou não há mais recursos disponíveis. Se uma dessas condições é encontrada (resultado positivo do passo 216), então o processo de seleção de usuário está completo e em um passo 218 a lista elegível é configurada igual à "O".

20 Por outro lado (resultado negativo do passo 216), poderia ainda ter mais espaço para mais tráfego, e por conseguinte o programador vai de volta para o passo 202 após atualizar os recursos disponíveis em um passo 220.

25 A função acima retorna o conjunto de novas PDUs que será servido no próximo TTI para cada usuário, junto com os recursos de rádio requerido.

Figura 4 é um diagrama em bloco da função de atribuir recursos residuais (estado 108 da figura 2) que pode ser desenvolvida em ambos os procedimentos de programação de transmissão de HSDPA e HSUPA.

Esta função é invocada no fim da programação de novas transmissões (estado 104 da figura 2) , se há recursos residuais.

5 Essencialmente, este procedimento invoca um passo 300 onde o programador pega uma lista de re-transmissões e uma lista de novas transmissões.

Como no passo 302 uma verificação é feita quanto à se a lista de novas transmissões está vazia.

Se este é o caso (resultado positivo do passo 302) , então em um passo 304 o programador aloca recursos para retransmissões de H-ARQ.

10 No caso de um resultado negativo do passo 302, que significa que a lista de novas transmissões não está vazia, então em um passo 306 o programador aloca recursos para as novas transmissões .

Em ambos os casos, o programador então evolui em direção ao estado 110 da figura 2.

15 As funções de utilidade que o programador usa são descritas a seguir.

Classificar a fila

Prioridades exemplares para filas de tempo real (RT) e de não em tempo real (NRT) são agora descritas.

20 Com relação ao tráfego de RT, tanto quanto VoIP (Voz sobre IP) está envolvido, um retardo máximo de um sentido da boca para o ouvido pode ser 400 ms. Isto implica que uma dada "provisão de retardo" $DT(Q_{i,k})$ (doravante referida como deadline) é configurada em cada pacote de VoIP para seu transito através do domínio do UMTS. Mais especificamente, a
25 capacidade de célula é observada para diminuir conforme os prazos finais se tornam apertadas.

Em uma modalidade, prioridades são atribuídas de acordo com uma política de Hybrid Channel-Aware & Real-Time (HY-CART). "Hybrid" porque ela se comporta como ambos um MAX-C / I e uma pura abordagem

de Earliest Deadline First (EDF), assim sendo levando em contraste ambos o estado de canal e os prazos limites do pacote simultaneamente. Ainda mais, a importância relativa das duas contribuições muda conforme o prazo final se aproxima, a fim de minimizar a chance de uma perda de deadline.

5 Em uma pura abordagem de MAX-C / I, a prioridade de uma fila de RT no enlace descendente pode ser computado como a seguir:

$$pri_i = CQI_i^{MAX}$$

onde i é o índice do usuário selecionado, Este método atribui a maior prioridade para o UE que correntemente experimenta as melhores
10 condições de canal. As condições de canal são estimadas conforme descrito anteriormente, de modo a obter uma comparação justa entre UEs que reportaram valores de CQI nas diferentes condições de potência e tempo. Embora tal um índice pode ser usado de modo a maximizar a capacidade de transmissão, tal uma política pode revelar-se injusta, já que isto pode levar a
15 perdas de deadline repetidas para UEs que experimentam condições de canal ótimo, mesmo em cargas da célula moderadas.

Por outro lado, um puro esquema de EDF computa a prioridade de uma fila como :

$$pri_i = \frac{1_i}{DT(Q_{i,k}) - j}$$

20 Isto fornece uma maior prioridade aos pacotes com o tempo de vida residual mais curta; esta proporção vai a infinito e se torna negativo quando a fila i perdeu um prazo limite. Neste caso, o pacote da cabeça da fila é descartado pelo programador.

A abordagem de HY-CART mistura as duas abordagens
25 acima, pois visa influenciar o tráfego de prioridade de RT com base em ambos o prazo final dos dados envolvidos nas comunicações de RT e na qualidade de canal.

Mais especificamente, quando há filas de RT a serem servidas e deadlines estão "bastante longe", nós nos esforçamos a otimizar o

desempenho do sistema, servindo os UEs com melhores condições de canal (que implica usar menos recursos, possivelmente programar transmissão de mais usuários simultaneamente, e tornando mais códigos e potência disponíveis para transmissões de prioridade mais baixa).

5 Em HY-CART, prioridades podem ser computadas como a seguir:

$$pri_i = \alpha_i \cdot ChQuality + (1 - \alpha_i) \cdot k \cdot hi_pri(Q_{i,k})$$

onde α_i é um peso dinâmico, $0 \leq \alpha \leq 1$, e k é um fator de dimensionamento positivo que vai diferir de HSDPA e HSUPA, que é requerida de modo a fazer as duas adendas comparáveis. Enquanto o primeiro
10 termo é autorização o explanatório, o segundo termo reflete o número de bits daqueles pacotes na fila tendo o prazo final mais rigoroso (assumindo que as condições de canal permanecem o mesmo ao longo do intervalo de TTI). O peso α_i é uma função de $DT(Q_{i,k}) - j$, i.e. é responsável pelo prazo limite.
15 Quando o ultimo é grande (i.e. o pacote da cabeça de fila de uma fila está longe de seu prazo limite), α_i é igual a 1, que torna o segundo termo nulo. Por outro lado, α_i se aproxima de zero como $DT(Q_{i,k}) - j$, a fim de fazer a prioridade estritamente dependendo dos prazos finais.

Pelo menos, notoriamente, há muitas maneiras de conceber
20 uma função $\alpha_i = f(DT(Q_{i,k}) - j)$. Por exemplo, os valores propostos na tabela 2 podem ser escolhidos.

Tabela 1. valores de referência de α_i

Tempo de Descarte da PDU da cabeça da fila em $Q_{i,k}$	α_i
$DT(Q_{i,k}) > T_4$	1
$T_3 < DT(Q_{i,k}) < T_4$	$\frac{1}{2}$
$T_2 < DT(Q_{i,k}) < T_3$	$\frac{1}{4}$
$DT(Q_{i,k}) < T_2$	0

Na tabela 2, T_2 , T_3 e T_4 tempo são três limites escolhidos considerando requisitos de VOIP em termos de retardo de um sentido.

25 A função de classificação de fila pode usar parâmetro específico de tecnologia para desenvolver a primeira métrica mencionada na

fórmula acima, em particular:

■ HSDPA: $ChQuality = CQI$

■ HSUPA: $ChQuality = UPH$

Com relação ao tráfego de NRT, políticas destinadas a
5 assegurar a equidade estão correntemente sendo investigadas. Tráfego de
NRT é também diretamente influenciada pelo comportamento de TCP. De
fato, a capacidade de transmissão de TCP depende do RTT da conexão.

Abordagens de HSDPA e HSUPA exemplares serão agora
descritos. Ao longo desta seção final das definições e siglas padrões da
10 corrente descrição (e.g. ETSI) serão usadas. O significado dessas definições e
siglas padrões é bem conhecido para aquele com habilidade na área e aqui não
requer explicações detalhadas.

Conforme uma abordagem de HSDPA o seguinte pode ser
usado:

$$pri_i = \frac{TBS_i}{size(Q_{i,k})}$$

15 Esta função fornece uma maior prioridade para usuários que
requerem menos TTIs de modo a eliminar suas pendências.

Conforme uma abordagem de HSUPA o seguinte pode ser
usado:

$$pri_i = \frac{TBS_hsupa_i}{TEBS_i}$$

20 Esta função fornece uma maior prioridade para usuários que
requerem menos TTIs de modo a eliminar suas pendências.

Agora, um fluxo de Protocolo de Controle de Transporte
(TCP) pode ter uma baixa pendência por essencialmente duas razões:

- a aplicação que o TCP carrega é sobre pausar, em qual caso
retardar os pacotes de TCP retardariam o término da transação em curso;
- 25 - o TCP tem uma janela de congestionamento pequena, que o
previne de usar mais largura de banda. Contudo, neste caso, o TCP cuja

largura de banda tem custo de recursos mais baixo, deve ser favorecido, a fim de aumentar a taxa do TCP.

Conforme a taxa de TCP aumenta, da mesma forma o tamanho da fila vai aumentar. Assim sendo, esta estratégia de luta para sintonizar as 5 taxas do TCP tal que cada fonte pega a mesma quantidade de recursos. Fazendo isto, ele faz um uso justo dos recursos.

Estimativa de Capacidade

No caso de HSDPA, referência é feita para o Compute CQI-Power Table.

10 O $CQI_i^{reported}$ é a realimentação enviada a partir do UE i para o Nó B em Nó B em um TTI. $rep_i < j$, j sendo o TTI para o qual uma decisão de programação de transmissão é requerida. Cada CQI é associado com uma modulação específica e esquema de codificação, um número específico de 15 códigos e um correspondente TBS. O UE reporta o maior valor de CQI que faria um valor de bytes TBS ser recebido com um BLER não maior do que 10%.

O UE computa o CQI com base na potência de HS-PDSCH total recebida, i.e. $b_i P^{HSPDSCH} = P^{CPICH} + r + \Delta$, onde:

20 - Δ , o ajuste de potência de referência, depende na tabela de mapeamento de CQI definida para cada categoria de UE,

- Γ , a compensação de potência de medição, é sinalizada pelas camadas superiores e configurada pelo RRC.

Alocação de potência de UE é relacionada a ambos, o 25 $CQI_i^{reported}$ e o CQI selecionado para a próxima transmissão. Contudo, a potência usada do UE para computar o CQI no rep_i do TTI não poderia ser o mesmo que o UE vai ver no TTI j .

Assim sendo, um método é planejado para computar a potência que é atribuída ao UE, enquanto garantindo um BLER não maior do que 10%.

A atenuação $P_i^{att}(j)$ é estimada por meio de uma função que inverte o procedimento de reporte de CQI como a seguir :

$$SNR_i(x) = P^{used}(x) - P_i^{att}(x), \quad CQI_i^{reported} = \left\lfloor \frac{SNR_i(x)}{CQI^{ratio}} + CQI^{offset} \right\rfloor \quad (0.1)$$

onde

$$P_i^{att}(x) = 10 \cdot \log_{10} \left[(1 - \alpha) \cdot 10^{\frac{j^{intra}}{10}} + \alpha \cdot 10^{\frac{j^{inter} + P^{loss}}{10}} \right]$$

e α , P^{intra} , P^{inter} , e P^{loss} são supostos serem conhecidos e é possível que a estação rádio base os derive ao longo das medições de UE tal como RSCP e RSSI.

Contudo, a HSDPA potência $P^{used}(x)$, na qual (0.1) é computada em TTI x , pode de fato ser dividida entre todos os usuários ativos. Por conseguinte, a potência efetivamente usada para UE i , $p_i(x)$, é geralmente menor do que (ou pelo menos, igual à) $P^{used}(x)$.

Ainda mais, é provável ser diferente de $p_i(j)$ para $j > x$. O programador então estima $\overline{P_i^{att}(x)}$ como a seguir :

$$\overline{P_i^{att}(x)} = P^{used}(x) - CQI^{ratio} \cdot (CQI_i^{reported} - CQI^{offset})$$

De acordo com a fórmula anterior, ao programador é dado ciência do estado do canal de UE. Por conseguinte, é capaz computar para cada valor de CQI c , a potência que deve tornar o BLER não maior do que 10%, tal uma hipótese que $\overline{P_i^{att}(x)} \cong P_i^{att}(j)$.

Finalmente a tabela de Potência de CQI do UE é computada como a seguir:

$$\text{Para cada CQI } c, 0 \leq x \leq 30 \quad P_i^{est}(j, c) = CQI^{ratio} \cdot (c - CQI^{offset}) + \overline{P_i^{att}(x)}$$

Uma função designada Compute Maximum CQI computa o CQI máximo que pode ser atribuído para o UE i de acordo com a potência que está correntemente disponível. De modo a fazer isto, ela efetua a computação "inversa" como o um descrito na seção anterior, i.e. ela tenta coincidir a potência $(P^{HSDPA} - P^{used}(j))$ disponível com o CQI relacionado na

tabela CQI – Power.

No caso de HSUPA, uma função de Computação de Interferência Recebida Parcial pode ser invocada. Interferência pode ser compreendida de diferentes contribuições tais como o Ruído Térmico que nós consideramos como conhecido. A Interferência Dentro da Célula que é devida aos usuários da célula corrente e a Interferência Entre Células que é devida aos usuários das outras células.

Esta função estabelece um correto valor de potência do sinal recebido inicial que será usado pela função de Computação e Atribuição de Concessão de modo a verificar o nível de interferência corrente no Nó B contra a concessão selecionada, e por conseguinte, a potência de E-DPDCH, para o UE correntemente sob consideração.

Esta função estima a contribuição de Interferência Dentro da Célula usando o valor estimado da perda de caminho para cada UE selecionado elegível pela medição de RSCP, e computa uma contribuição de interferência parcial para UE adicionando uma contribuição de $DPCCH_{RX} * PLOSS$ para a potência de sinal recebido total corrente (RTWP) . A contribuição de Interferência Entre Células é então estimada multiplicando a estimativa da Interferência Dentro da Célula por um fator de interferência que é um valor absoluto. Por exemplo, o fator de interferência poderia se refere considerado como 0,55.

Se outros canais estão ativos (como exemplo, Canal de Controle de Enlace descendente em Alta Velocidade, HSDPCCH), eles também são levados em conta na estimativa de RTWP.

Uma função de Computação e Atribuição de Concessão computa a concessão ótima a ser atribuída ao UE sendo considerado.

Isto pode envolver um número de passos.

Um primeiro passo envolve estimar a atenuação de sinal e computar a potência de sinal relevante. O programador estima a perda de

caminho total (P^{loss}) para o UE selecionado graças ao RSCP e, conhecendo o nível de potência de DPCCH recebido, computa:

- potência de transmissão de DPCCH : potência recebida de DPCCH sobre a perda de caminho estimada, i.e.:

$$5 \quad DPCCH_{TX} = DPCCH_{RX} * PLOSS$$

- potência hipotética máxima de E-DPDCH : de acordo com o último UPH reportado, o programador pode computar a potência usável máxima para o E-DPDCH, i.e.:

$$E-DPDCH_{MAX} = UPH * DPCCH_{TX}$$

10 Então o TBS máximo é computado. Baseado na informação recuperada no passo anterior, o programador computa, o TBS usável hipotético máximo se uma Concessão Absoluta igual à $E-DPDCH_{MAX} / DPCCH$ foi atribuída para este UE. Isto é feito olhando em uma tabela de TBS com um valor de entrada igual à B_{ed} .

15 Conhecendo os valores de referência, a tabela de procura pode ser obtida pela seguinte equação:

$$\beta_{ed,j} = \beta_{ed,ref} \sqrt{\frac{N_Ch_{ref}}{N_Ch_j}} \sqrt{\frac{TBS_{hsupa_j}}{TBS_{hsupa_ref}}}$$

Este TBS é reduzida para o HLBS reportado pelo UE de modo a eventualmente restringir o TBS máximo para o estritamente necessário para servir a área de armazenamento temporário de mais alta prioridade no próximo TTI.

20 Então o programador estima a probabilidade de sucesso da transmissão computando a probabilidade de sucesso da transmissão para o UE selecionado calculando seu E_c / N_0 graças às potências de E-DPDCH e DPCCH conforme determinadas anteriormente e graças à interferência anteriormente estimada pela função de Computação de Interferência Recebida Parcial.

Este valor é então usado para fazer um procura em umas

curvas de BLER vs E_c / N_0 dedicadas para o TBS escolhido .

Se o BLER resultante é encontrado ser aceitável (i.e., menos do que 10%) , a Concessão já computada é retornada para este UE.

5 Por outro lado, dado um limite de configuração, o TBS é reduzido ao mais próximo na tabela de seleção de TBS. Então uma nova concessão é recuperada desta tabela, que o mínimo necessário para transmitir no mais recente TBS selecionado. Usando este novo valor de concessão, um novo $E\text{-DPDCH}_{\text{MAX}}$ é computado como $\text{GRANT} * \text{DPCCH}_{\text{TX}}$. Neste caso, o passo é re-executado com este recente valor selecionado.

10 Este passo finaliza se ou uma Concessão bem sucedida é selecionada ou o TBS mínimo é atingido, aquele que ocorrer primeiro.

A concessão retornada é usada para estimar uma potência de E- DPDCH máxima que será usada na transmissão pelo UE selecionado corrente. Esta potência, adiciona ao valor de Interferência total corrente
15 computada pela Função de Utilidade relacionada após a fase de classificação do procedimento de programação de transmissão, é usado para computar o RTWP hipotético e Carga de Célula que seria experimentado pelo Nó B no próximo TTI.

20 Se este valor de Carga de Célula é encontrado ser aceitável (i.e. mais baixo do que um valor limite pré-configurado), o valor de Concessão Absoluta computado anteriormente é confirmado e a Interferência Total corrente é aumentada com a potência recebida do próximo TTI hipotético do E-DPDCH.

25 Sem prejuízo aos princípios da invenção básicos, os detalhes e as modalidades podem variar, mesmo de modo apreciável, com referência ao que foi descrito à título de exemplo somente, sem fugir do escopo da invenção como definido pela reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para programar serviços de transmissão fornecidos através de um enlace de comunicação de acesso por pacote em alta velocidade, caracterizado pelo fato de compreender os estágios de:

5 - criar (200) uma lista de filas para serviços de transmissão a serem fornecidos através do mencionado enlace, onde os serviços incluem ambos Serviços em tempo real e não em tempo real,

 - atribuir (204) para as mencionadas filas na mencionada lista respectivas prioridades de serviço com base em pelo menos, um de um
10 indicador de qualidade de canal e um indicador de qualidade de serviço para produzir uma lista ordenada de filas com base nas prioridades de serviço,

 - estimar (206) os recursos de enlace necessários para servir pelo menos, um conjunto de filas tendo mencionadas prioridades na mencionada lista ordenada,

15 - verificar (208) se os mencionados recursos estão disponíveis,
e:

 - i) se os mencionados recursos estão disponíveis, servir(210, 216, 218) o pelo menos um mencionado conjunto de filas tendo mencionadas prioridades na mencionada lista ordenada, e

20 - ii) se os mencionados recursos não estão disponíveis, remover (214) da mencionada lista ordenada pelo menos, um fila do pelo menos um mencionado conjunto de filas tendo mencionadas prioridades.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as filas de serviço em tempo real na mencionada lista, são
25 atribuídas (204) respectivas prioridades de serviço com base em um conjunto de métricas incluindo:

 - a qualidade de canal observada pelo usuário associado com a fila;

 - o tempo para término dos pacotes para o usuário;

- a quantidade de dados do quais o tempo passou é o mais urgente.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que as filas de serviço não em tempo real na mencionada lista, são atribuídas (204) respectivas prioridades de serviço com base em uma métrica ditada pela quantidade de dados que o usuário associado com a fila seria capaz de enviar, dividida pela quantidade de dados na área de armazenamento temporário da fila.

4. Método de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir os estágios de:

- fornecer um mecanismo de retransmissão de pacotes através do mencionado enlace sem fio,

- programar o primeiro (100) serviço dos mencionados pacotes a serem retransmitidos.

5. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que:

- o mencionado enlace sem fio é um enlace de acesso múltiplo por divisão de código tendo um número de códigos de canalização e uma potência reservada dele que identifica um determinado tamanho de bloco de transporte,

- mencionado mecanismo de retransmissão de pacotes através do mencionado enlace de comunicação serve os pacotes retransmitidos com o mesmo tamanho de bloco de transporte como na transmissão original.

6. Método de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que:

- o mencionado enlace sem fio é um enlace de acesso múltiplo por divisão de código em alta velocidade tendo um número de códigos de canalização e uma potência reservada dele,

- a mencionada estimativa (206) dos recursos de enlace

necessários envolve estimar um número de códigos de canalização e potência para servir o pelo menos um mencionado conjunto de filas tendo prioridades maiores na mencionada lista ordenada,

5 - a mencionada verificação (208) se os mencionados recursos estão disponíveis envolve verificar se o número de códigos e a potência estimada (206) são menores do que ou igual ao número de códigos de canalização e a potência reservada para o mencionado enlace descendente de alta velocidade.

10 7. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que:

- o mencionado enlace sem fio é uma enlace de acesso múltiplo por divisão de código em alta velocidade tendo um indicador de qualidade de canal associado,

15 - o mecanismo de retransmissão de pacotes através do mencionado enlace descendente serve os pacotes retransmitidos com o mesmo indicador de qualidade de canal como na transmissão original.

8. Método de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que:

20 - o mencionado enlace sem fio é um enlace ascendente de acesso múltiplo por divisão de código em alta velocidade exposto à interferência,

- a mencionada estimativa (206) dos recursos de enlace necessários envolve estimar uma interferência total a ser experimentada no mencionado enlace ascendente,

25 - a mencionada verificação (208) se os mencionados recursos estão disponíveis envolve verificar se a interferência total estimada não excede um limite superior.

9. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que:

- o mencionado enlace sem fio é um enlace ascendente de acesso múltiplo por divisão de código em alta velocidade, e

- o mencionado mecanismo de retransmissão de pacotes através do mencionado enlace ascendente atribui aos pacotes retransmitidos, a
5 mesma concessão absoluta retransmitida como na transmissão original.

10. Método de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de incluir:

- no fim da programação de transmissão (104) dos serviços de transmissão, verificar (302) se recursos de serviço residuais permanecem
10 disponíveis, e

- se recursos de serviço residuais permanecem disponíveis, atribuir (304, 306) os mencionados recursos residuais para serviços de transmissão adicionais.

11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado
15 pelo fato de incluir os estágios de:

- fornecer um mecanismo de retransmissão de pacotes através do mencionado enlace de comunicação,

- se os mencionados recursos de serviço residuais permanecem disponíveis, na ausência de novos serviços de transmissão, atribuir (306) os
20 mencionados recursos residuais para retransmitir pacotes através do enlace de comunicação.

12. Método de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que o enlace é selecionado fora de um enlace de HSDPA e de HSUPA, e onde o mencionado indicador de qualidade de canal é selecionado fora de CQI, TBS, UPH e TEBS.
25

13. Programador para programar serviços de transmissão fornecidos através do enlace de comunicação de acesso por pacote em alta velocidade, caracterizado pelo fato de ser configurado para efetuar o método como definido em qualquer das reivindicações 1a 12.

14. Dispositivo de comunicação, caracterizado pelo fato de incluir um programador como definido na reivindicação 13.

15. Dispositivo de comunicação de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ter a forma de uma estação base (BS) em uma rede de comunicação.

16. Dispositivo de comunicação de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de ter a forma de um equipamento de usuário (UE1, UE2) em uma rede de comunicação.

17. Rede de comunicação, caracterizada pelo fato de incluir pelo menos, um dispositivo de comunicação como definido na reivindicação 15 ou 16.

18. Produto de programa de computador, caracterizado pelo fato de ser carregável na memória de pelo menos um computador e incluindo porções de código de software para efetuar os estágios do método como definido em qualquer das reivindicações 1 a 12, quando o produto é executado em um computador.

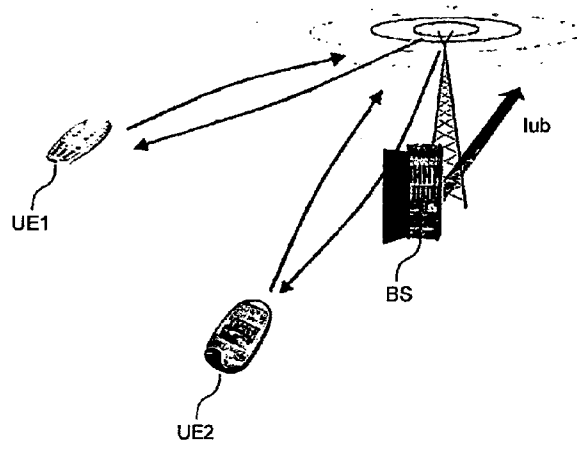


Fig. 1

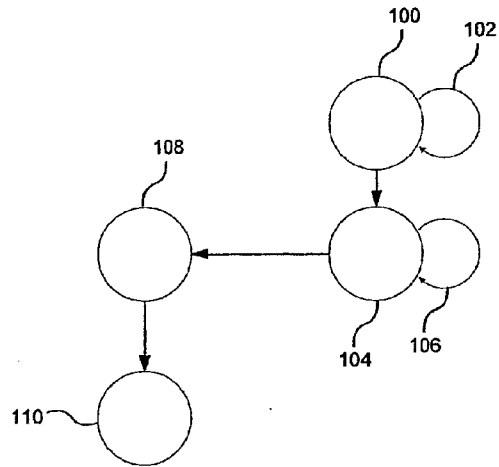


Fig. 2

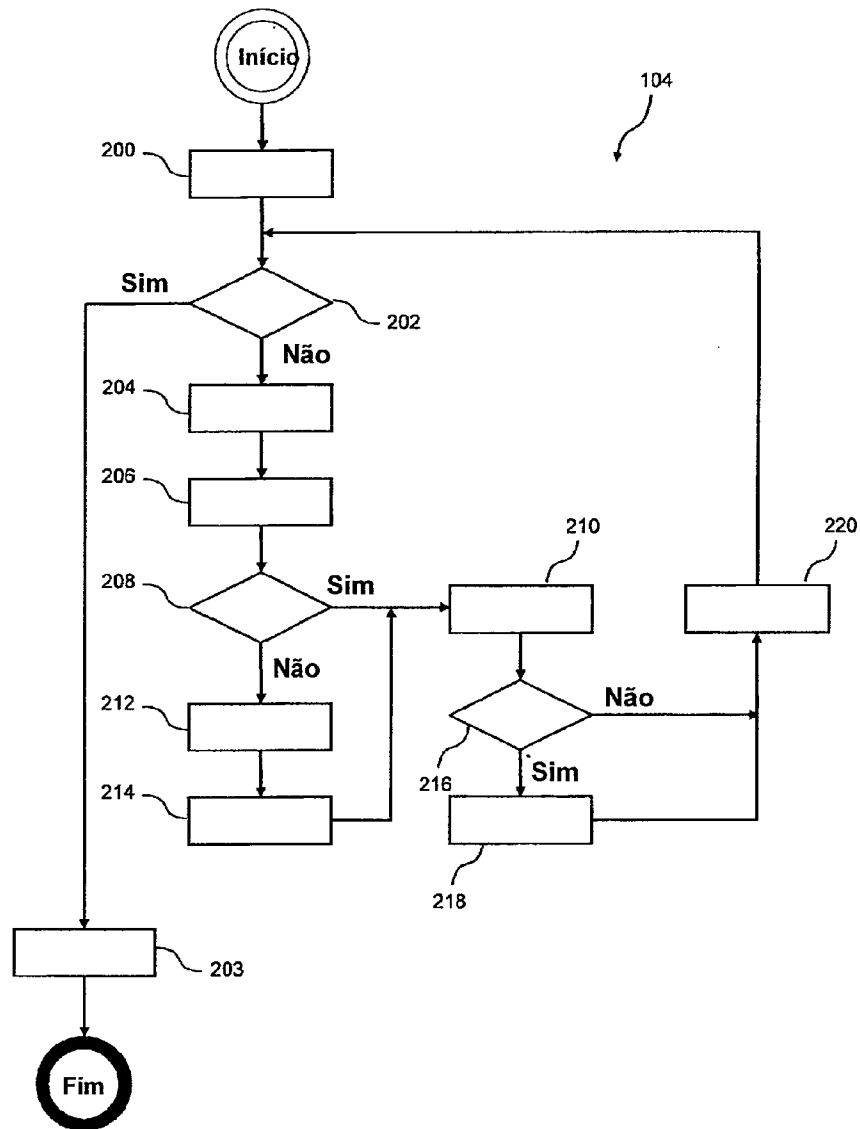


Fig. 3

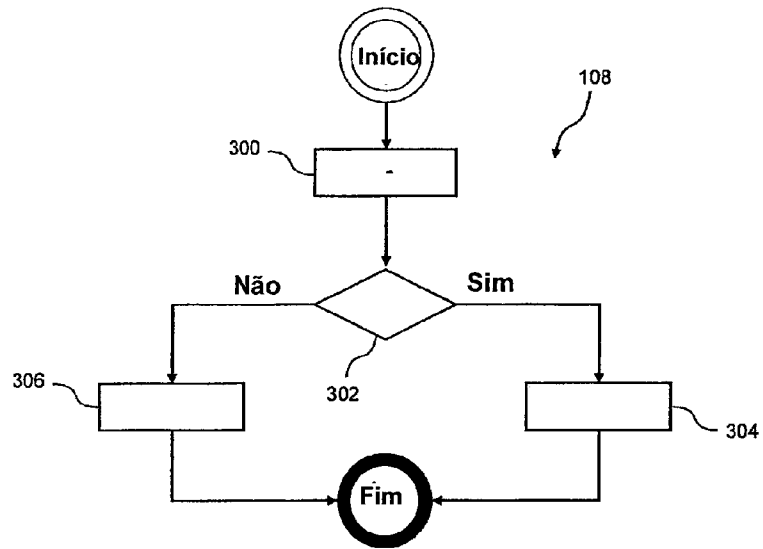


Fig. 4

RESUMO

“MÉTODO PARA PROGRAMAR SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO, PROGRAMADOR, DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, REDE DE COMUNICAÇÃO, E, PRODUTO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR”

5 Em um método para programar transmissão de serviços de
transmissão através de um enlace de acesso por pacote em alta velocidade tal
como um enlace de HSDPA e/ou de HSUPA, uma de filas é criada (200) para
serviços de transmissão a serem fornecidos através do enlace. As filas, que
incluem ambas, filas em tempo real e não tempo real, são atribuídas
10 respectivas prioridades de serviço com base e.g. em um indicador de
qualidade de canal e/ou um indicador de qualidade de serviço para produzir
uma lista ordenada de filas com base nas prioridades de serviço. Os recursos
de enlace necessários para servir pelo menos, um conjunto de filas tendo
maior prioridade na lista ordenada são estimados (206) e uma verificação é
15 feita (208). Se esses recursos estão disponíveis, o conjunto de filas tendo
mencionadas prioridades na lista ordenada é servido (210, 216, 218). Se os
recursos requeridos não estão disponíveis, pelo menos, uma fila é removida
(214) a partir da lista ordenada de filas.