



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

(21) BR 102015019091-3 A2

(22) Data do Depósito: 10/08/2015

(43) Data da Publicação: 07/11/2017



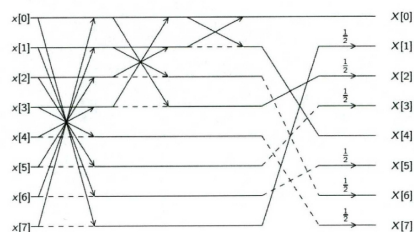
(54) Título: MÉTODO DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO DE IMAGEM OU VÍDEO UTILIZANDO APROXIMAÇÃO DA TRANSFORMADA DISCRETA DO COSSENO E MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO RÁPIDO BASEADO EM APROXIMAÇÃO DA REFERIDA TRANSFORMADA

(51) Int. Cl.: G06T 9/00

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - UFPE, UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA - UFSM

(72) Inventor(es): DIEGO FELIPE GOMES COELHO; RENATO JOSÉ SOBRAL CINTRA; FÁBIO MARIANO BAYER

(57) Resumo: MÉTODO DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO DE IMAGEM OU VÍDEO UTILIZANDO APROXIMAÇÃO DA TRANSFORMADA DISCRETA DO COSSENO E MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO RÁPIDO BASEADO EM APROXIMAÇÃO DA REFERIDA TRANSFORMADA A presente invenção descreve um método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo, utilizando aproximação para a transformada discreta do cosseno e um método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno para a redução de consumo de processamento. Especificamente, a presente invenção compreende em transformada capaz de processar imagens ou vídeos sendo decomposta por matriz esparsa e matriz diagonal, ocasionando em simples operações matemáticas de baixo consumo computacional como adição, subtração e deslocamento de bits. A presente invenção se situa nos campos da engenharia eletrônica e processamento digital de sinais.



Relatório Descritivo de Patente de Invenção

MÉTODO DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO DE IMAGEM OU VÍDEO UTILIZANDO APROXIMAÇÃO DA TRANSFORMADA DISCRETA DO COSSENO E MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO RÁPIDO BASEADO EM APROXIMAÇÃO DA REFERIDA TRANSFORMADA

Campo da Invenção

[0001] A presente invenção descreve método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação para a transformada discreta do cosseno e um método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno para a redução de consumo de processamento. A presente invenção se situa nos campos da engenharia eletrônica e processamento digital de sinais.

Antecedentes da Invenção

[0002] Com o avanço das tecnologias disponíveis no mercado, os consumidores estão cada vez mais acostumados a entrar em contato com o mundo digital. Uma tecnologia muito utilizada pelos consumidores é a de armazenamento e transmissão de imagens ou vídeos, sendo feita em smartphones, PDAs e computadores. Porém, imagens ou vídeos quando processados digitalmente, tornam-se arquivos com muitos bytes, ocupando espaço em memória ou até tornando uma transmissão mais demorada.

[0003] Uma maneira de resolver o problema citado é fazer uma compressão da imagem ou do vídeo a ser armazenada ou transmitida. Esta compressão compreende em diminuir a quantidade de bytes que a imagem ou vídeo utilizariam, podendo ocupar menos espaço em memórias e fazer transmissões em menos tempo.

[0004] Um método de compressão de imagem ou vídeo se baseia em um modelo matemático, que é aplicada à imagem que se deseja comprimir. O método tradicional de compressão é a utilização da transformada discreta do

cosseno (DCT). Porém o método citado compreende em inúmeras operações matemáticas.

[0005] Pensando nisso, são desenvolvidos algoritmos rápidos que se aproximam da DCT, com intuito de diminuir as operações necessárias. Os métodos de compressão desenvolvidos utilizam algoritmos implementados em processadores. Porém, esses algoritmos rápidos ainda possuem complexidade de implementação e compreendem em diversas operações a serem realizadas, sobrecarregando o processador.

[0006] Ainda, os métodos do atual estado da técnica possuem baixo grau de compressão, ocasionando arquivos que ocupam considerável espaço em memória o que implica em maior tempo de transmissão da referida imagem.

[0007] Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o tema:

[0008] O documento US2005069035 revela uma solução que utiliza uma matriz da Transformada Discreta do Cosseno (DCT), que aproxima ao menos um elemento que não é potencia de dois, para um elemento que seja potencia de dois, onde a matriz resultante é a transformação aplicada na imagem a ser comprimida. O método apresentado possui dificuldade de implementação e exige alto desempenho de um processador para a execução do presente algoritmo.

[0009] O documento US5642438 revela um algoritmo que utiliza uma transformada rápida para a compressão de imagens, aproximada da DCT, chamada de DAT (*Discrete Algebraic Transform*), havendo a necessidade de computar valores não normalizados antes da aplicação do método proposto. A solução apresentada no seguinte documento possui dificuldade de implementação, pelo fato da necessidade da inserção de valores não normalizados, exigindo grande número de operações a serem executadas em processadores.

[0010] O documento EP1850597 revela um método de compressão de imagem que utilizam as técnicas de Loeffler para a aproximação da DCT, desenvolvendo o algoritmo rápido. Porém a solução apresentada no presente documento exige grande quantidade de operações matemáticas, além de haver a necessidade de operações em pontos flutuantes ocasionando em complexidade da execução das operações em processadores.

[0011] O documento R. J. Cintra, "*A DCT approximation for image compression*" Aug. 2011 revela um algoritmo rápido para uma transformada aproximada da DCT, usada para compressão de imagens, onde a matriz de transformação é fatorada e decomposta. A solução presente no documento citado apresenta grande número de adições, exigindo mais operações executadas pelo processador. A transformada apresentada possui baixa eficiência de transformação, ocasionando em perdas na transformação das bandas, proporcionando em uma imagem comprimida ocupando espaço de memória e elevado tempo para transmissão.

[0012] O documento F. M. Bayer, "*DCT-like transform for image compression requires 14 additions only*" Jul. 2012 revela uma transformada rápida para compressão de imagens sendo aproximada da DCT que exige baixo número de operações a serem executadas em processadores. Porém a solução apresentada no artigo citado, possui uma multiplicação por uma matriz que possui Algarismos que dificultam a implementação. Ademais a transformada proposta no presente artigo possui baixa eficiência de transformação de bandas, ocasionando em imagem comprimida ocupando espaço de memória e elevado tempo para transmissão.

[0013] Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

[0014] Os métodos de compressão de imagem ou vídeo encontrados, ainda requerem uma grande utilização do processador, e possuem baixo grau

de compressão ocasionando em ocupação de espaço em memória e em transmissão de dados.

Sumário da Invenção

[0015] Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os problemas constantes no estado da técnica a partir da aplicação de método de compressão e descompressão de imagem e vídeo com baixo consumo computacional e elevado poder de descorrelação.

[0016] Em um primeiro objeto, a presente invenção apresenta método de compressão e descompressão de imagem compreendendo:

- a. uma matriz (T) de uma transformada proposta (21) sendo decomposta por uma matriz (Y_1) e por uma matriz diagonal (S_1);
- b. transformada proposta (21) resultante sendo aplicada a cada sub-bloco da imagem;
- c. matriz diagonal sendo transferida para o processo de quantização (22);
- d. processo de desquantização (25) modificado com uma matriz diagonal (S_2), realizando as operações de escalonamento;
- e. transformada aproximada inversa (26) finalizando a descompressão.

[0017] Em um segundo objeto, a presente invenção apresenta um método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno, compreendendo a etapa de decompor uma matriz de transformada por:

- a. matriz esparsas; e
- b. matriz diagonal compreendendo coeficientes sendo potências do algarismo "2".

[0018] Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados é o desenvolvimento e a aplicação de métodos para a

redução de consumo de processamento e para a realização da compressão de imagens e vídeos, facilitando a computação do referido método.

[0019] Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Breve Descrição das Figuras

[0020] Com o intuito de melhor definir e esclarecer o conteúdo do presente pedido de patente são apresentadas as presentes figuras:

[0021] A figura 1 mostra o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a transformada proposta (21) da matriz (T).

[0022] A figura 2 mostra o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a matriz (Y_1).

[0023] A figura 3 mostra o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a transformada inversa proposta (26) da matriz (T), denotada por (T^{-1}).

[0024] A figura 4 mostra o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a matriz (Y_2).

[0025] A figura 5 mostra o diagrama de blocos do referido sistema, detalhando imagem descompactada (20), transformada proposta (21), processo de quantização (22), codificação (23), decodificação (24), processo de desquantização (25) e transformada inversa proposta (26).

Descrição Detalhada da Invenção

[0026] As descrições que se seguem são apresentadas a título de exemplo e não limitativas ao escopo da invenção e farão compreender de forma mais clara o objeto do presente pedido de patente.

[0027] O método de compressão e descompressão de imagens ou vídeos proposto se baseia em uma transformação não-ortonormal, com o

objetivo de permitir a compressão de dados em sub-blocos de ordem 8. A solução apresentada propõe um novo modelo de transformação de coeficientes do domínio do tempo para o domínio da frequência e vice-versa, aproximada da transformada discreta do cosseno. O esquema pode ser representado conforme figura 5.

[0028] A matriz (T) representa a transformada proposta (21) baseada em aproximação da transformada discreta do cosseno. Onde o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a matriz (T), pode ser representado conforme figura 1.

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & 0 & 0 & -\frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{2} \\ 0 & 0 & -\frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & -\frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ 0 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & \frac{1}{2} & -\frac{1}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0029] A matriz (T) é computada rapidamente se baseando no método de decomposição por matrizes esparsas. Podendo ser escrita da seguinte forma

$$T = S_1 \cdot Y_1 \quad (2)$$

[0030] O diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a matriz (Y₁) é encontrada na figura 2, em que a matriz (Y₁) é:

$$Y_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

[0031] A matriz (S₁) é uma matriz diagonal representada por:

$$S_1 = \text{diag}(1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \quad (4)$$

[0032] O fato da matriz da (T) apresentar coeficientes no conjunto $\{0, \frac{1}{2}, 1\}$, diminui a complexidade computacional, pois as operações matemáticas realizadas são apenas de adição, subtração e deslocamento de bits. Além disso, a matriz (T) possui elevado grau de descorrelação, aumentando a eficiência na transformação de bandas. A eficiência de transformada da matriz (T) é de 95,44%.

[0033] A imagem é dividida em sub-blocos de ordem 8x8, sendo a transformada proposta (21) aplicada a cada sub-bloco da imagem. Após a transformação dos dados da imagem para o domínio da frequência, é realizado o processo de quantização (22) em que, na presente invenção, é modificado, pois a matriz de quantização é definida de acordo com o padrão utilizado, porém a modificação ocorre sem custo computacional. A matriz $S_a = \text{diag}(0.3536 \ 1.4142 \ 1.0000 \ 1.4142 \ 0.3536 \ 1.4142 \ 1.0000 \ 1.4142)$ é responsável pela ortogonalização da matriz transformada (T). A matriz diagonal é transferida para o processo de quantização (22), obedecendo à equação:

$$Ks_1 = \text{diag}(S_a * S_1) \otimes \text{diag}(S_a * S_1) \quad (5)$$

[0034] Sendo Q a matriz de quantização, a modificação é dada por uma divisão elemento a elemento, conforme a expressão a seguir:

$$Q_{\text{modificado}} = \text{round}\left(\frac{Q_{\text{padrão}}}{Ks_1}\right) \quad (6)$$

[0035] Posteriormente, os processos de codificação (23) e decodificação (24) são realizados, de forma padronizada.

[0036] Para a realização do processo de descompressão é efetuado um escalonamento no processo de desquantização (25), que por sua vez é modificado. Sendo D a matriz de desquantização, a modificação é dada por uma operação elemento a elemento, conforme expressão a seguir:

$$D_{\text{modificado}} = 1/\text{round}\left(\frac{Ks_2}{D_{\text{padrão}} * Ks_1}\right) \quad (7)$$

[0037] Onde,

$$Ks_2 = \text{diag}(S_b * S_2) \otimes \text{diag}(S_b * S_2) \quad (8)$$

[0038] E a matriz $S_a = \text{diag}(0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835 \ 0.8835)$ é responsável pela ortogonalização da transformada inversa da matriz (T) e a matriz diagonal S_2 sendo:

$$S_2 = \text{diag}(1/8, 1, 1/2, 1, 1/8, 1, 1/2, 1) \quad (9)$$

[0039] Para a finalização do processo de reconstrução da imagem ou do vídeo, é necessário aplicar a transformada inversa proposta (26). Podendo ser representada através da matriz (T^{-1}), e conforme a figura 3, o diagrama de fluxo de sinal do circuito esquemático que implementa a transformada inversa proposta (26).

$$T^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & 1 & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{8} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{8} & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{8} & -1 & \frac{-1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & 0 & 0 & -1 & \frac{-1}{8} & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & 0 & \frac{-1}{2} & 0 & \frac{1}{8} & 0 & 0 & -1 \\ \frac{1}{8} & 0 & \frac{-1}{2} & 0 & \frac{1}{8} & 0 & 0 & 1 \\ \frac{1}{8} & 0 & 0 & 1 & \frac{-1}{8} & 0 & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & 0 & 0 & 0 & \frac{-1}{8} & 1 & \frac{-1}{2} & 0 \\ \frac{1}{8} & -1 & \frac{1}{2} & 0 & \frac{1}{8} & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (10)$$

[0040] A matriz (T^{-1}) pode ser fatorada na forma $T^{-1} = S_2 \cdot Y_2$, em que (Y_2):

$$Y_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & -1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (11)$$

[0041] Pelo fato da matriz de fatoraço (Y₂) compreender em coeficientes que estão presentes no conjunto {0, 1}, o processo de descompressão é computado mais rapidamente.

[0042] Com a transformada inversa proposta (26) aplicada, os sub-blocos da imagem original são recuperados, finalizando o processo.

[0043] É um objeto da presente invenção o desenvolvimento de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno, onde a matriz (T), representando a transformada proposta (21), é decomposta por matrizes esparsas e por matriz diagonal com coeficientes sendo potência do algarismo 2. Esse fato proporciona em baixo número de operações matemáticas de adição, subtração e deslocamentos de bits, diminuindo o custo computacional, o número de operações e o consumo de energia.

[0044] O algoritmo rápido desenvolvido é aplicado em matrizes de ordem 8x8, e possui alto poder de decorrelação entre bandas, o que possibilita sua aplicação em métodos de compressão de imagem.

[0045] A presente invenção apresenta uma solução para compressão e descompressão de imagens e vídeos de maneira mais rápida e com simples operações matemáticas fatorando a transformada e a transformada inversa proposta, proporcionando baixa complexidade e baixo consumo computacional.

Exemplo 1. Realização Preferencial

[0046] Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo sem limitar, o escopo da mesma.

Exemplo I

[0047] A imagem a ser comprimida é dividida em sub-blocos de 8x8, onde cada posição da matriz representa a intensidade do pixel presente. A cada sub-bloco da imagem é aplicada a transformada proposta (21), representada pela matriz (T), sendo decomposta na forma $T = S_1 \cdot Y_1$.

[0048] Posteriormente, com o sub-bloco da matriz sendo convertido para o domínio da frequência, é aplicado o processo de quantização (22). O padrão adotado é o JPEG, sendo sua matriz de quantização $Q_{\text{padrão}}$ representada por:

$$Q_{\text{padrão}} = \begin{bmatrix} 16 & 11 & 10 & 16 & 24 & 40 & 51 & 61 \\ 12 & 12 & 14 & 19 & 26 & 58 & 60 & 55 \\ 14 & 12 & 16 & 24 & 40 & 57 & 69 & 56 \\ 14 & 17 & 22 & 29 & 51 & 87 & 80 & 62 \\ 18 & 22 & 37 & 56 & 68 & 109 & 103 & 77 \\ 24 & 35 & 55 & 64 & 81 & 104 & 113 & 92 \\ 49 & 64 & 78 & 87 & 103 & 121 & 120 & 101 \\ 72 & 92 & 95 & 98 & 112 & 100 & 103 & 99 \end{bmatrix} \quad (12)$$

[0049] Na presente invenção, a matriz de quantização $Q_{\text{padrão}}$ é modificada por uma divisão elemento a elemento pela matriz Ks_1 , conforme (7). Sendo $Q_{\text{modificado}}$ definido por:

$$Q_{\text{modificado}} = \begin{bmatrix} 128 & 44 & 57 & 64 & 192 & 160 & 288 & 244 \\ 48 & 24 & 40 & 38 & 104 & 116 & 170 & 110 \\ 79 & 37 & 64 & 68 & 226 & 161 & 276 & 158 \\ 56 & 34 & 62 & 58 & 204 & 174 & 226 & 124 \\ 144 & 88 & 209 & 224 & 544 & 436 & 583 & 308 \\ 96 & 70 & 156 & 128 & 324 & 208 & 320 & 184 \\ 277 & 181 & 312 & 246 & 583 & 342 & 480 & 286 \\ 288 & 184 & 269 & 196 & 448 & 200 & 291 & 198 \end{bmatrix} \quad (13)$$

[0050] Assim, após o processo de quantização (22), os dados passam pelo processo de codificação (23).

[0051] Para o processo de descompressão, após os dados serem decodificados (24), é aplicado o processo de desquantização (25). Sendo a matriz de desquantização padrão JPEG, $D_{\text{padrão}}$ dada por:

$$D_{\text{padrão}} = \begin{bmatrix} \frac{1}{16} & \frac{1}{11} & \frac{1}{10} & \frac{1}{16} & \frac{1}{24} & \frac{1}{40} & \frac{1}{51} & \frac{1}{61} \\ \frac{1}{12} & \frac{1}{12} & \frac{1}{14} & \frac{1}{19} & \frac{1}{26} & \frac{1}{58} & \frac{1}{60} & \frac{1}{55} \\ \frac{1}{14} & \frac{1}{12} & \frac{1}{16} & \frac{1}{24} & \frac{1}{40} & \frac{1}{57} & \frac{1}{69} & \frac{1}{56} \\ \frac{1}{14} & \frac{1}{17} & \frac{1}{22} & \frac{1}{29} & \frac{1}{51} & \frac{1}{87} & \frac{1}{80} & \frac{1}{62} \\ \frac{1}{18} & \frac{1}{22} & \frac{1}{37} & \frac{1}{56} & \frac{1}{68} & \frac{1}{109} & \frac{1}{103} & \frac{1}{77} \\ \frac{1}{24} & \frac{1}{35} & \frac{1}{55} & \frac{1}{64} & \frac{1}{81} & \frac{1}{104} & \frac{1}{113} & \frac{1}{92} \\ \frac{1}{49} & \frac{1}{64} & \frac{1}{78} & \frac{1}{87} & \frac{1}{103} & \frac{1}{121} & \frac{1}{120} & \frac{1}{101} \\ \frac{1}{72} & \frac{1}{92} & \frac{1}{95} & \frac{1}{98} & \frac{1}{112} & \frac{1}{100} & \frac{1}{103} & \frac{1}{99} \end{bmatrix} \quad (14)$$

[0052] E com a modificação do processo de desquantização (25), a matriz $D_{\text{modificada}}$ é dada por:

$$D_{\text{modificada}} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{6} & \frac{1}{2} & \frac{1}{16} & \frac{1}{14} & \frac{1}{24} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{19} & \frac{1}{15} & \frac{1}{30} & \frac{1}{10} & \frac{1}{91} & \frac{1}{66} & \frac{1}{86} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{14} & \frac{1}{12} & \frac{1}{26} & \frac{1}{11} & \frac{1}{63} & \frac{1}{54} & \frac{1}{62} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{27} & \frac{1}{24} & \frac{1}{45} & \frac{1}{20} & \frac{1}{136} & \frac{1}{88} & \frac{1}{97} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{9} & \frac{1}{10} & \frac{1}{22} & \frac{1}{7} & \frac{1}{43} & \frac{1}{28} & \frac{1}{30} \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{55} & \frac{1}{61} & \frac{1}{100} & \frac{1}{32} & \frac{1}{162} & \frac{1}{125} & \frac{1}{144} \\ \frac{1}{14} & \frac{1}{71} & \frac{1}{61} & \frac{1}{96} & \frac{1}{28} & \frac{1}{134} & \frac{1}{94} & \frac{1}{111} \\ \frac{1}{28} & \frac{1}{144} & \frac{1}{105} & \frac{1}{153} & \frac{1}{44} & \frac{1}{156} & \frac{1}{114} & \frac{1}{155} \end{bmatrix} \quad (15)$$

[0053] Posteriormente a transformada inversa proposta (26) proposta é aplicada, finalizando o processo de descompressão de uma imagem.

[0054] Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

Reivindicações

MÉTODO DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO DE IMAGEM OU VÍDEO UTILIZANDO APROXIMAÇÃO DA TRANSFORMADA DISCRETA DO COSSENO E MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO RÁPIDO BASEADO EM APROXIMAÇÃO DA REFERIDA TRANSFORMADA

1. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno **caracterizado** pelo fato de compreender:
 - a. uma matriz (T) representando uma transformada proposta (21) sendo decomposta por uma matriz (Y_1) e por uma matriz diagonal (S_1);
 - b. transformada proposta (21) resultante sendo aplicada em cada sub-bloco da imagem ou vídeo;
 - c. matriz diagonal sendo transferida para um processo de quantização (22);
 - d. etapa de desquantização (25) modificado por uma matriz diagonal (S_2), realizando as operações de escalonamento;
 - e. transformada inversa proposta (26) recuperando os dados dos sub-blocos da imagem.
2. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato da transformada proposta (21) ser computada através de operações de adição, subtração e deslocamento de bits.
3. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado** pelo fato da transformada proposta (21) ser aplicada em blocos de ordem 8x8.
4. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com

qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo fato da matriz (T) representar a transformada proposta (21) compreendendo coeficientes com valores no conjunto $\{0, \frac{1}{2}, 1\}$.

5. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo fato da matriz (T) da transformada proposta (21) ser computada baseando-se na decomposição por matrizes esparsas.
6. Método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 5, **caracterizado** pelo fato da matriz (Y_1) de decomposição compreender coeficientes no conjunto $\{0, 1\}$.
7. Método de compressão e descompressão de imagem e vídeo utilizando aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 a 6, **caracterizado** pelo fato de compreender matriz diagonal (S_1) e matriz diagonal (S_2) com coeficientes sendo potência de algarismo "2".
8. Método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno **caracterizado** pelo fato de compreender a etapa de decompor uma matriz de transformada por:
 - a. matriz esparsas; e
 - b. matriz diagonal compreendendo coeficientes sendo potências do algarismo "2".
9. Método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado** pelo fato de utilizar somente operações matemáticas de adição, subtração e deslocamento de bits.
10. Método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno, de acordo com qualquer uma das

reivindicações 8 a 9, **caracterizado** pelo fato de ser aplicado em matrizes de ordem 8x8.

FIGURAS

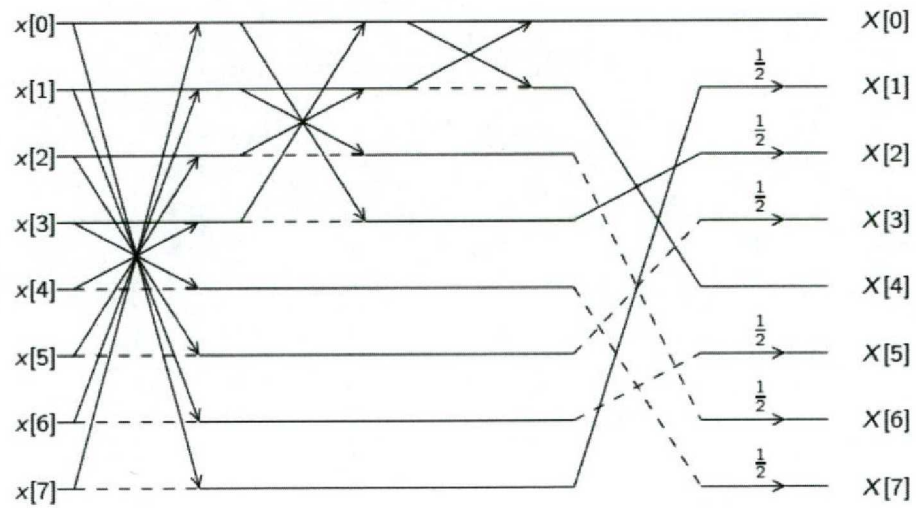


Figura 1

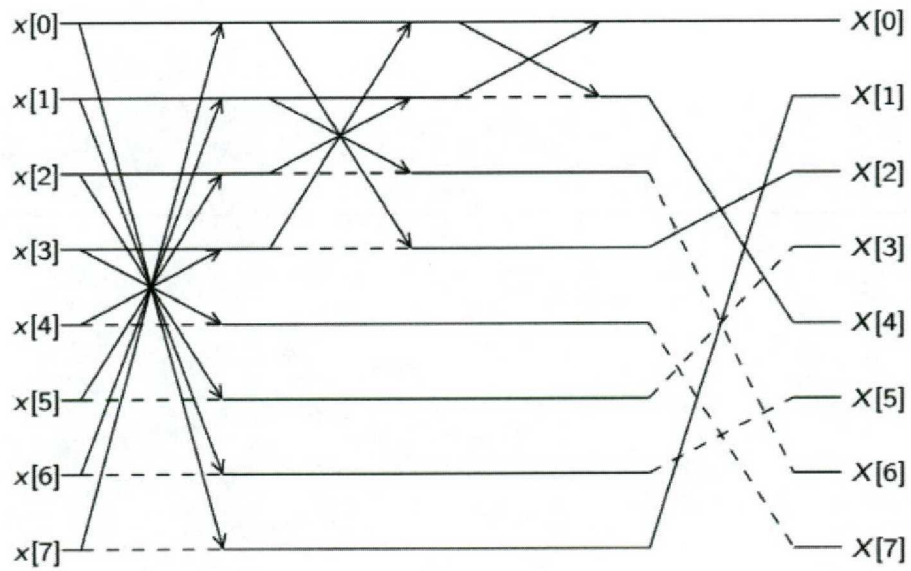


Figura 2

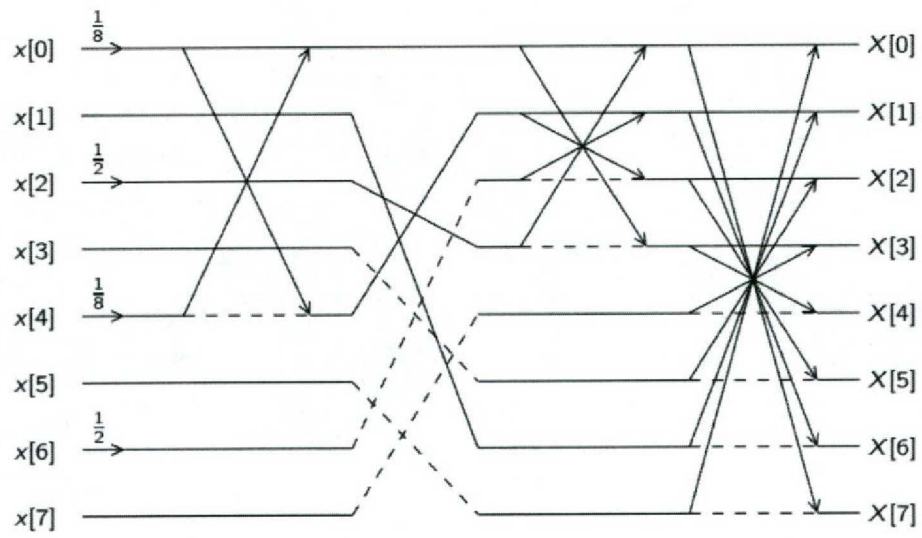


Figura 3

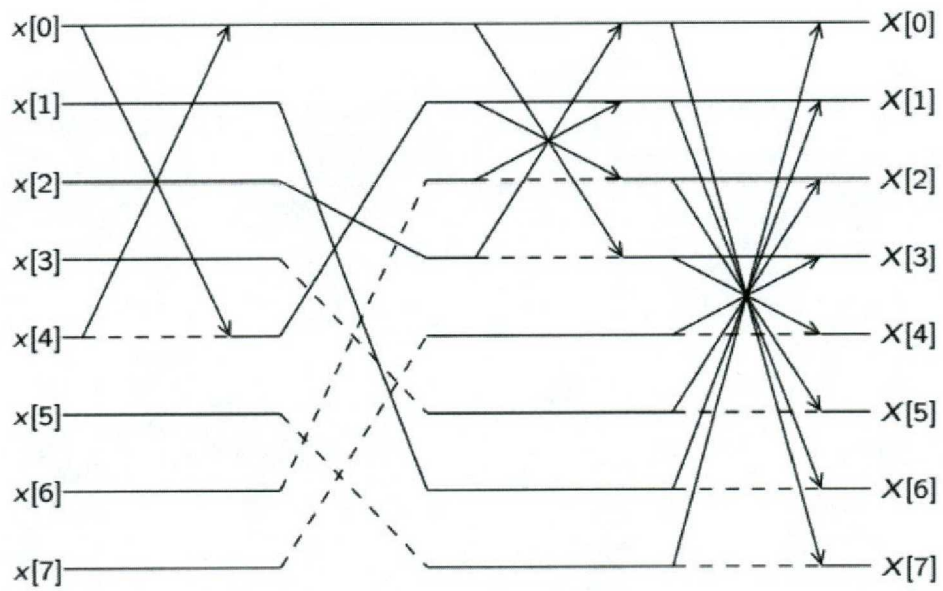


Figura 4

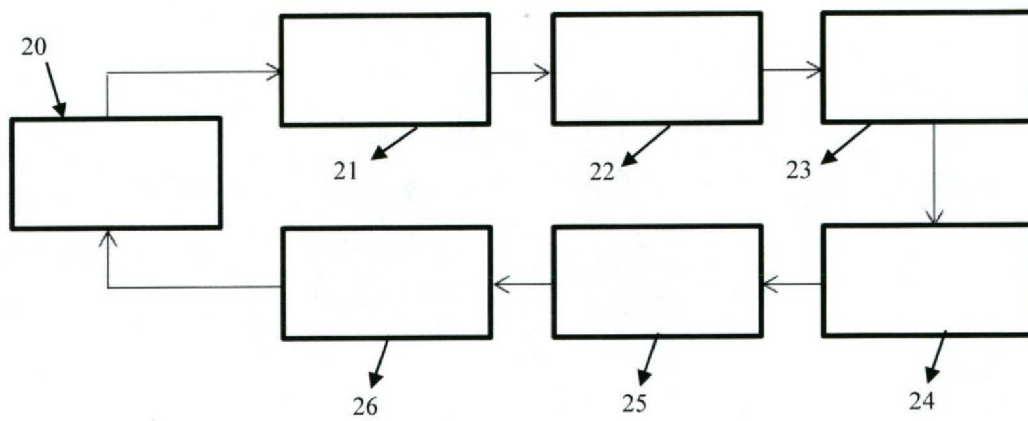


Figura 5

Resumo

**MÉTODO DE COMPRESSÃO E DESCOMPRESSÃO DE IMAGEM OU VÍDEO
UTILIZANDO APROXIMAÇÃO DA TRANSFORMADA DISCRETA DO COSSENO E
MÉTODO DE IMPLEMENTAÇÃO DE ALGORITMO RÁPIDO BASEADO EM
APROXIMAÇÃO DA REFERIDA TRANSFORMADA**

A presente invenção descreve um método de compressão e descompressão de imagem ou vídeo, utilizando aproximação para a transformada discreta do cosseno e um método de implementação de algoritmo rápido baseado em aproximação da transformada discreta do cosseno para a redução de consumo de processamento. Especificamente, a presente invenção compreende em transformada capaz de processar imagens ou vídeos sendo decomposta por matriz esparsa e matriz diagonal, ocasionando em simples operações matemáticas de baixo consumo computacional como adição, subtração e deslocamento de bits. A presente invenção se situa nos campos da engenharia eletrônica e processamento digital de sinais.