



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

(21) BR 112020010087-0 A2



(22) Data do Depósito: 24/10/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 03/11/2020

(54) Título: DETECÇÃO DE REGIÃO POLIGONAL

(51) Int. Cl.: G06K 9/46.

(30) Prioridade Unionista: 02/02/2018 CN 201810108373.9.

(71) Depositante(es): BEIJING SANKUAI ONLINE TECHNOLOGY CO., LTD.

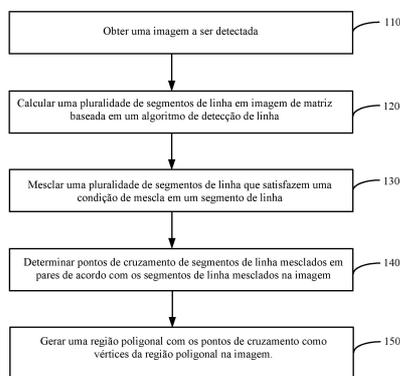
(72) Inventor(es): BEIER ZHU; RUI ZHANG.

(86) Pedido PCT: PCT CN2018111675 de 24/10/2018

(87) Publicação PCT: WO 2019/148902 de 08/08/2019

(85) Data da Fase Nacional: 20/05/2020

(57) **Resumo:** A presente invenção refere-se a um método e aparelho de detecção de região poligonal, um meio de armazenamento legível por computador e um dispositivo eletrônico. O método inclui: obter uma imagem a ser detectada; calcular uma pluralidade de segmentos de linha na imagem baseada num algoritmo de detecção; mesclar a pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla num segmento de linha; calcular pontos de cruzamento dos segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha na imagem; e gera uma região poligonal com os vértices de pontos de cruzamento da região poligonal na imagem.



"DETECÇÃO DE REGIÃO POLIGONAL".

REFERÊNCIA CRUZADA A PEDIDOS RELACIONADOS

[0001] Esse pedido de patente reivindica prioridade ao Pedido de Patente Chinesa Nº 201810108373.9, depositado em 2 de fevereiro de 2018, e intitulado "MÉTODO E APARELHO DE DETECÇÃO DE REGIÃO POLIGONAL", cuja totalidade dos conteúdos é incorporada neste documento por referência.

CAMPO TÉCNICO DA INVENÇÃO

[0002] O presente pedido está relacionado ao campo da Internet, em particular a um método e aparelho de detecção de região poligonal, um meio de armazenamento legível por computador e um dispositivo eletrônico.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0003] Com o desenvolvimento contínuo de tecnologias de processamento de imagem, há mais e mais cenas em que as regiões poligonais em imagens são detectadas. Por exemplo, em um processo de autenticação de nome real, um usuário pode enviar uma foto de si mesmo e uma carteira de identidade no mesmo quadro e um sistema de autenticação precisa detectar uma região quadrangular onde a carteira de identidade na foto está localizada, dessa forma, identificando as informações da carteira de identidade.

[0004] Em tecnologias relacionadas, a detecção de regiões poligonais em uma imagem utiliza principalmente um algoritmo de detector de segmento de linha (LSD). Segmentos de linha reta na imagem podem ser calculados através do algoritmo LSD e então as regiões poligonais são construídas de acordo com esses segmentos de linha retos. No entanto, um segmento de linha completo é propenso a ser quebrado para se tornar muitos segmentos de linha curtos devido a muitos fatores de interferência, como ruído de fundo, leve flexão de segmentos de linha e interseção de segmentos de linha, existentes na

imagem. Para aprimorar a eficiência do processamento, na técnica anterior, segmentos de linha curtos mais curtos que um limite serão excluídos. Esses segmentos de linha curtos são provavelmente uma parte de lados das regiões poligonais, e, portanto, essa forma de processamento afetará a precisão da detecção de região poligonal.

SUMÁRIO

[0005] Por esse motivo, o presente pedido fornece um método e aparelho de detecção de região poligonal, um meio de armazenamento de computador e um dispositivo eletrônico, que são configurados para resolver o problema acima de baixa precisão de detecção de região poligonal.

[0006] Especificamente, o presente pedido é implementado pela seguinte solução técnica:

[0007] De acordo com um primeiro aspecto de modalidades do presente relatório descritivo, um método de detecção de região poligonal é fornecido e o método inclui:

[0008] obter uma imagem a ser detectada;

[0009] calcular segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

[0010] mesclar uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

[0011] determinar um ponto de cruzamento de segmentos de linha mesclados em par de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem; e

[0012] gerar uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

[0013] Opcionalmente, mesclar uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem a condição de mescla em um segmento de linha inclui:

[0014] obter quaisquer dois segmentos de linha adjacentes;

[0015] calcular comprimentos de projeção dos dois segmentos de linha no mesmo eixo de coordenadas; e

[0016] mesclar os dois segmentos de linha em um segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto e o outro segmento de linha são menos que um limite.

[0017] Opcionalmente, mesclar os dois segmentos de linha em um segmento de linha inclui:

[0018] obter dois pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha; e

[0019] conectar os dois pontos finais para obter o segmento de linha mesclado.

[0020] Opcionalmente, determinar os pontos de cruzamento de segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem inclui:

[0021] definir uma direção de cada segmento de linha mesclado no sentido horário ou anti-horário com um centro da imagem como uma origem para obter um vetor de segmento de linha;

[0022] obter um ponto de interseção entre cada dois vetores de segmentos de linha; e

[0023] determinar o ponto de interseção a ser o ponto de cruzamento quando o ponto de interseção satisfaz uma condição de ponto de cruzamento.

[0024] Opcionalmente, gerar a região poligonal com os pontos de cruzamento com os vértices da região poligonal na imagem quando a região poligonal é uma região quadrangular inclui:

[0025] gerar a região quadrangular com os quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem quando quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração da região quadrangular.

[0026] Opcionalmente, a condição de geração da região quadrangular inclui:

[0027] obter um ponto de cruzamento A com um valor de coordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de coordenada sendo menor que 0 sob o mesmo eixo de coordenadas com um ponto central da imagem como uma origem das coordenadas;

[0028] Obter um ponto de interseção C constituído por um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B;

[0029] obter um ponto de interseção D constituído por um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha incidente do ponto de cruzamento B; e

[0030] determinar que os pontos A, B, C e D satisfazem a condição de geração da região quadrangular quando os pontos de interseção C e D satisfizerem uma condição de ponto de cruzamento.

[0031] O vetor de segmento de linha incidental é um vetor de segmento de linha apontando para o ponto de cruzamento; e o vetor de segmento de linha emergente é um vetor de segmento de linha começando a partir do ponto de cruzamento.

[0032] Opcionalmente, a condição de ponto de cruzamento inclui o seguinte:

[0033] o ponto de cruzamento dos vetores dos dois segmentos de linha está localizado na imagem;

[0034] um dos vetores dos dois segmentos de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto terminal e o outro dos vetores do segmento de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto inicial;
e

[0035] Um ângulo interior constituído pelos vetores dos dois segmentos de linha encontra um intervalo de ângulo definido.

[0036] Opcionalmente, o método inclui ainda:

[0037] calcular uma razão de trabalho de cada lado da região poligonal, em que a razão de trabalho de cada lado da região poligonal é uma razão de um comprimento de linha sólida do lado a um comprimento do lado; e

[0038] Excluir a região poligonal quando a razão de trabalho de cada lado da região poligonal não satisfaz uma condição de razão de trabalho.

[0039] Opcionalmente, a condição de razão de trabalho inclui pelo menos um dos seguintes:

[0040] uma soma de razões de trabalho de qualquer lado i é maior do que uma i^{a} razão de trabalho predefinida; ou

[0041] uma soma de razões de trabalho de N lados é maior do que uma N^{a} razão de trabalho predefinida.

[0042] i é um número inteiro positivo de $[1, N]$ e N é o número de lados de uma região poligonal. A i^{a} razão de trabalho é maior do que um razão de trabalho $(i-1)^{\text{a}}$ predefinida. A razão de trabalho é um valor maior do que 0 e menor do que ou igual a 1.

[0043] Opcionalmente, o método inclui ainda:

[0044] calcular um vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal quando uma pluralidade de regiões poligonais é gerada, em que o vetor de parâmetro de recurso inclui pelo menos um parâmetro de recurso;

[0045] classificar a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal; e

[0046] determinar o número predefinido de um regiões poligonais classificadas principais como regiões poligonais ideais.

[0047] Opcionalmente, classificar a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal inclui:

[0048] calcular um valor de diferença entre os vetores de parâmetro de recurso de cada duas regiões poligonais; e

[0049] determinar uma sequência das duas regiões poligonais de acordo com uma relação de mapeamento entre o valor da diferença e uma função de classificação.

[0050] Opcionalmente, cada parâmetro de recurso corresponde ainda a um coeficiente quando há uma pluralidade de parâmetros de recurso nos vetores de parâmetro de recurso.

[0051] Opcionalmente, o parâmetro de recurso inclui pelo menos um dos seguintes:

[0052] um primeiro parâmetro de recurso denotando uma razão de trabalho total de todos os lados da região poligonal;

[0053] um segundo parâmetro de recurso denotando uma soma de razões de um comprimento de projeção de cada lado da região poligonal numa direção principal a um comprimento de imagem na direção principal;

[0054] um terceiro parâmetro de recurso denotando um grau de similaridade entre ângulos interiores da região poligonal e ângulos interiores de um polígono regular; ou

[0055] um quarto parâmetro de recurso denotando uma divergência KL entre um cinza interno e um cinza externo da região poligonal.

[0056] De acordo com um segundo aspecto das modalidades do presente relatório descritivo, um aparelho de detecção de região poligonal é fornecido e o aparelho inclui:

[0057] uma unidade de obtenção, obtendo uma imagem a ser detectada;

[0058] uma unidade de cálculo, calculando uma pluralidade de segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

[0059] uma unidade de mescla, mesclando uma pluralidade de

segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

[0060] uma unidade de determinação, determinando pontos de cruzamento de segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem; e

[0061] uma unidade de geração, gerando uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

[0062] De acordo com um terceiro aspecto das modalidades do presente relatório descritivo, um meio de armazenamento legível por computador é fornecido. O meio de armazenamento armazena um programa de computador. O programa de computador é configurado para realizar o método de detecção de região poligonal de acordo com qualquer uma das modalidades acima.

[0063] De acordo com um quarto aspecto das modalidades do presente relatório descritivo, um dispositivo eletrônico é fornecido, incluindo:

[0064] um processador; e

[0065] uma memória configurada para armazenar uma instrução executável do processador.

[0066] O processador está disposto para implementar o método de detecção de região poligonal de acordo com qualquer uma das modalidades acima.

[0067] As modalidades do presente relatório descritivo fornecem uma solução de detecção de região poligonal, que pode mesclar muitos segmentos de linha curtos que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha. O número de segmentos de linha é reduzido e assim a eficácia de processamento subsequente é aprimorada. Os segmentos de linha curtos não são excluídos, portanto, as informações de segmento de linha em uma imagem são reservadas o máximo possível, o que pode aprimorar ainda mais eficazmente a precisão da

detecção de região poligonal.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[0068] FIG. 1 ilustra um diagrama de fluxo de um método de detecção de região poligonal de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0069] FIG. 2 ilustra diagramas esquemáticos de uma imagem a ser detectada e segmentos de linha calculados de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0070] FIG. 3 ilustra um diagrama esquemático de comprimentos de projeção de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0071] FIG. 4 ilustra um diagrama esquemático dos segmentos de linha A e B na FIG. 3 após a mescla;

[0072] FIG. 5 ilustra um diagrama esquemático de segmento de linha definindo direções de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0073] FIG. 6 ilustra um diagrama esquemático da interseção de vetor de segmento de linha de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0074] FIG. 7 ilustra um diagrama esquemático de quatro pontos de interseção de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0075] FIG. 8 ilustra um diagrama esquemático de outros quatro pontos de interseção de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0076] FIG. 9 ilustra um diagrama esquemático de regiões poligonais obtidas ao detectar a imagem a ser detectada mostrada na FIG. 2.

[0077] FIG. 10 ilustra um diagrama esquemático de uma região poligonal finalmente determinada como primeira na ordem após a

imagem a ser detectada mostrada na FIG. 2 ser processada;

[0078] FIG. 11 ilustra um diagrama estrutural de hardware de um aparelho de detecção de região poligonal de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido;

[0079] FIG. 12 ilustra um diagrama esquemático de módulos de um aparelho de detecção de região poligonal de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES

[0080] Modalidades exemplificativas são descritas em detalhes neste documento e exemplos das modalidades exemplificativas são mostrados nos desenhos anexos. Quando as descrições a seguir se referem aos desenhos anexos, a menos que indicado de outra forma, os mesmos números em diferentes desenhos anexos representam os mesmos elementos ou elementos semelhantes. As implementações a seguir descritas nas modalidades exemplificativas a seguir não representam todas as implementações que são consistentes com o presente pedido. Pelo contrário, as implementações são meros exemplos de aparatos e métodos que são descritos em detalhes nas reivindicações anexas e que são consistentes com alguns aspectos deste pedido.

[0081] Os termos usados neste pedido são meramente para descrever modalidades específicas e não pretendem limitar esse pedido. Os termos “um”, “referido” e “o” nas formas singulares usados neste pedido e nas reivindicações anexas também pretendem incluir formas plurais, a menos que especificado de outra forma claramente no contexto. Também deve ser entendido que, o termo “e/ou” usado neste documento indica e inclui qualquer ou todas as combinações possíveis de um ou mais itens associados listados.

[0082] Deve ser entendido que embora os termos como primeiro, segundo e terceiro possam ser usados neste documento para descrever

diversas informações, tais informações não devem ser limitadas a esses termos. Esses termos são meramente usados para distinguir informações do mesmo tipo uma das outras. Por exemplo, dentro do escopo desse pedido, as informações de primeiro também podem ser referidas como informações de segundo, e de forma semelhante, informações de segundo podem também ser referidas como informações de primeiro. Dependendo do contexto, o termo “se” conforme usado neste documento podem ser interpretado como “quando...” ou “após...” ou “em resposta à determinação”.

[0083] FIG. 1 ilustra um diagrama de fluxo de um método de detecção de região poligonal de acordo com uma modalidade exemplificativa do presente pedido. O método pode ser aplicado a um servidor de detecção de região poligonal (servidor em forma curta abaixo). O método pode incluir as seguintes etapas:

[0084] Etapa 110: uma imagem a ser detectada é obtida.

[0085] Na modalidade do presente pedido, o servidor pode obter a imagem a ser detectada.

[0086] Etapa 120: uma pluralidade de segmentos de linha na imagem é calculada de acordo com um algoritmo de detecção de linha.

[0087] A modalidade do presente pedido fornece o algoritmo de detecção de linha a ser configurado para calcular a pluralidade de segmentos de linha na imagem a ser detectada. Os segmentos de linha podem geralmente ser segmentos de linha retos. O algoritmo de detecção de linha é um método de detecção que pode detectar rapidamente segmentos de linha retos em uma imagem em tempo linear. O algoritmo de detecção de linha pode incluir, mas não está limitado a um algoritmo LSD, um algoritmo Hough, etc.

[0088] Por exemplo, uma parte direita da FIG. 2 mostra um diagrama esquemático de segmentos de linha calculados pelo algoritmo de detecção de linha. O exemplo é uma foto (um diagrama esquemático

em um lado esquerdo na FIG. 2) de uma carteira de identidade segurada por uma mão (informações específicas na carteira de identidade foram escondidas na figura porque envolvem informações privadas) enviada por um usuário em um cenário de autenticação de nome real. Após obter a foto enviada pelo usuário, o servidor pode calcular o diagrama esquemático dos segmentos de linha mostrado no lado direito na FIG. 2 de acordo com o algoritmo de detecção de linha. Pode ser visto que há muitos segmentos de linha curtos nos segmentos de linha calculados. A modalidade do presente pedido não exclui os segmentos de linha curtos neste, enquanto mescla os segmentos de linha curtos de acordo com a etapa 130 como se segue.

[0089] Etapa 130: a pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla são mesclados em um segmento de linha.

[0090] As modalidades do presente pedido fornecem uma solução de mescla de segmentos de linha, que pode mesclar muitos segmentos de linha curtos que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha. Dessa forma, o número de segmentos de linha é reduzido, o que aprimora, dessa forma, a eficácia de processamento subsequente. Além disso, os segmentos de linha curtos não são excluídos, portanto, as informações de segmento de linha em uma imagem são reservadas o máximo possível, e, dessa forma, regiões poligonais na imagem podem ser detectadas o máximo possível.

[0091] Numa modalidade, a etapa 130, pode incluir:

[0092] A1: quaisquer dois segmentos de linha adjacentes são obtidos.

[0093] A2: calcular comprimentos de projeção dos dois segmentos de linha no mesmo eixo de coordenadas são calculados.

[0094] A3: os dois segmentos de linha são mesclados em um segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos

finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto nos dois segmentos de linha e o outro segmento de linha nos dois segmentos de linha são menos que um limite.

[0095] A4: o processamento de mescla não é feito quando não são ambas as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto nos dois segmentos de linha e o outro segmento de linha nos dois segmentos de linha são menos que um limite.

[0096] O comprimento de projeção pode ser um comprimento de um segmento projetado no eixo de coordenadas. Tomando um sistema de coordenada retangular como um exemplo, o eixo de coordenadas pode ser um eixo de abcissa (eixo X) e pode ser um eixo de ordenada (eixo Y) e um eixo de coordenadas usado pode ser predefinido. Como um diagrama esquemático de comprimento de projeção ilustrado na FIG. 3, comprimentos dos segmentos de linha A e B com o mesmo comprimento projetado no eixo X são respectivamente a e b. Como a é maior que b, as distâncias verticais entre os pontos finais B1 e B2 do segmento de linha B com o comprimento de projeção mais curto e o segmento de linha A precisam ser calculadas. Em algumas modalidades, as distâncias verticais podem ser calculadas usando uma fórmula para calcular uma distância de um ponto a uma linha em geometria analítica. A distância vertical entre o ponto final B1 e o segmento de linha A mostrado na FIG. 3, é c; e a distância vertical entre o ponto final B2 e o segmento de linha A é d. Quando as distâncias verticais c e d são menos do que o limite, os dois segmentos de linha A e B podem ser mesclados em um segmento de linha.

[0097] Noutra modalidade, a etapa 130, pode incluir:

[0098] A5: um ângulo de cada segmento de linha em um sistema de coordenada polar é calculado e os segmentos de linha são classificados de pequeno a grande de acordo com os valores de ângulo.

[0099] A6: o primeiro segmento de linha após a classificação é determinado como um segmento de linha inicialmente mesclado.

[0100] A7: comprimentos de projeção do segmento de linha inicialmente mesclado e outros segmentos de linha são calculados.

[0101] A etapa é semelhante à etapa A2 acima e a descrição desta é omitida neste documento.

[0102] A3: os dois segmentos de linha são mesclados em um segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto e o outro segmento de linha são menos que um limite.

[0103] Na modalidade, os segmentos de linha são classificados através de um sistema de coordenadas polar e o primeiro segmento de linha após a classificação é usado como o segmento de linha inicialmente mesclado para fazer com que o segmento de linha inicialmente mesclado seja sequencialmente comparado com outros segmentos de linha (realizando a etapa A7), para que os segmentos de linha que satisfazem a condição de mescla sejam continuamente mesclados (realizando a etapa A3). Quando não há segmento de linha capaz de ser mesclado com o segmento de linha inicialmente mesclado, as etapas acima A5, A6, A7 e A3, são realizadas novamente no resto dos segmentos de linha até que nenhum segmento de linha possa ser mesclado.

[0104] Numa modalidade, a etapa A3, pode incluir:

[0105] A31: dois pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha são obtidos.

[0106] A32: dois pontos finais são conectados para obter um segmento de linha mesclado.

[0107] A33: quaisquer dois segmentos de linha originais são excluídos.

[0108] Em algumas modalidades, um método para calcular os dois

pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha na A31 pode ser o de obter coordenadas de todos os pontos finais dos dois segmentos de linha e encontrar o ponto final correspondente ao valor mínimo de coordenada do eixo X e o ponto final correspondente ao valor máximo de coordenada do eixo X, em que os dois pontos finais são os pontos finais mais distantes. O método também pode ser o de encontrar o ponto final correspondente ao valor mínimo de coordenada do eixo Y e o ponto final correspondente ao valor máximo de coordenada do eixo Y, em que os dois pontos finais também podem estar relacionados aos pontos finais mais distantes. Certamente, uma distância de vetor entre dois pontos finais também pode ser calculada para obter pontos finais mais distantes. A presente divulgação não está limitada a isso.

[0109] FIG. 4 ilustra um diagrama esquemático dos segmentos de linha A e B (denotadas pelas linhas imaginárias) na FIG. 3 após a mescla. Na figura, uma maneira de mesclar os segmentos de linha é: conectar dois pontos finais mais distantes, sendo A1 e B2 dos segmentos de linha A e B para obter um segmento de linha mesclado C (denotado por uma linha sólida); e então excluir os segmentos de linha originais A e B.

[0110] Etapa 140: pontos de cruzamento de segmentos de linha mesclados em pares são determinados de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem.

[0111] Na modalidade do presente pedido, uma solução para determinar pontos de cruzamento entre dois segmentos de linha é fornecido ainda e configurado para calcular para obter pontos de cruzamento configurados para construir uma região poligonal. Em algumas modalidades, uma pluralidade de segmentos de linha também podem ter o mesmo ponto de cruzamento, e nesse momento, a pluralidade de segmentos de linha pode ser considerada como uma pluralidade de grupos de dois segmentos de linha cruzando no ponto. Então é realizada uma análise de acordo com esse método.

[0112] Numa modalidade, a etapa 140, pode incluir:

[0113] B1: uma direção de cada segmento de linha mesclado é definida no sentido horário ou anti-horário com um centro da imagem como uma origem para obter um vetor de segmento de linha.

[0114] B2: um ponto de interseção entre cada dois vetores de segmentos de linha é obtido.

[0115] B3: o ponto de interseção é determinado como o ponto de cruzamento quando o ponto de interseção satisfaz uma condição de ponto de cruzamento.

[0116] FIG. 5 ilustra um diagrama esquemático dos segmentos de linha definindo direções. Na FIG. 5, primeiro, uma origem 106 de um centro de uma imagem é determinada e então, direções de todos os segmentos de linha são definidos no sentido anti-horário para obter vetores de segmento de linha. Todos os vetores de segmento de linha envolvem a origem 106 e uma direção anti-horária.

[0117] Numa modalidade, uma forma de determinar a origem pode incluir determinar duas linhas diagonais de acordo com 4 vértices da imagem; e determinar um ponto de interseção das duas linhas diagonais como a origem.

[0118] Numa modalidade, a condição de ponto de cruzamento pode incluir:

[0119] (1) um ponto de cruzamento dos vetores dos dois segmentos de linha está localizado na imagem;

[0120] (2) um dos vetores dos dois segmentos de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto terminal e o outro vetor do segmento de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto inicial; e

[0121] (3) um ângulo interior constituído pelos vetores dos dois segmentos de linha encontra um intervalo de ângulo definido.

[0122] Numa modalidade, os pontos de interseção dos vetores de segmento de linha podem ser determinados como pontos de

cruzamento na situação de satisfazer todos os (1), (2) e (3) na condição de ponto de cruzamento acima.

[0123] FIG. 6 ilustra um diagrama esquemático dos da interseção do vetor de segmento de linha. Na figura, os vetores de segmento de linha 1, 2 e 3 são incluídos. Os vetores de segmento de linha 1 e 2 fazem uma interseção no ponto A e os vetores de segmento de linha 2 e 3 também fazem uma interseção no ponto A. Um ponto inicial do vetor 1 de segmento de linha é um ponto B e um ponto terminal deste é o ponto A. Os pontos de iniciais dos vetores 2 e 3 de segmento de linha são o ponto A e os pontos terminais destes são respectivamente os pontos C e D.

[0124] Se o ponto A é um ponto de cruzamento dos vetores 1 e 2 de segmento de linha ou um ponto de cruzamento dos vetores 2 e 3 de segmento de linha é descrito em detalhes abaixo.

[0125] 1. Para um ponto de interseção A dos vetores 1 e 2 de segmento de linha:

[0126] Primeiro, o ponto A é localizado na imagem, o que satisfaz a condição (1).

[0127] Segundo, o vetor 1 de segmento de linha " \overrightarrow{BA} " toma o ponto A como um ponto terminal e o vetor 2 de segmento de linha " \overrightarrow{AC} " toma o ponto A como um ponto inicial, o que satisfaz a condição (2).

[0128] Finalmente, presume-se que os ângulos interiores α dos vetores 1 e 2 de segmento de linha estão localizados em uma faixa de ângulo definida, o que satisfaz a condição (3).

[0129] Portanto, o ponto de interseção A dos vetores 1 e 2 de segmento de linha pode ser determinado como o ponto de cruzamento dos vetores 1 e 2 de segmento de linha.

[0130] 2. Para um ponto de interseção A dos vetores 2 e 3 de segmento de linha:

[0131] Primeiro, o ponto A é localizado na imagem, o que satisfaz a

condição (1).

[0132] Segundo, o vetor 3 de segmento de linha " \overrightarrow{AD} " e o vetor 2 de segmento de linha " \overrightarrow{AC} " tomam o ponto A como um ponto inicial, o que não satisfaz a condição (2).

[0133] Mesmo assim, presume-se que os ângulos interiores β dos vetores 2 e 3 de segmento de linha estão localizados na faixa de ângulo definida, o que satisfaz a condição (3).

[0134] Portanto, o ponto de interseção A não é o ponto de cruzamento dos vetores 2 e 3 de segmento de linha uma vez que a condição (2) não é satisfeita.

[0135] Numa modalidade, a faixa de ângulo pode estar entre 45 graus e 135 graus. Certamente, esse é um mero exemplo. Na aplicação real, a faixa de ângulo pode ser definida conforme necessário.

[0136] Etapa 150: uma região poligonal é gerada com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

[0137] Na aplicação real, uma região de polígono N pode ser determinada de acordo com N pontos de cruzamento. Portanto, uma região de polígono N pode ser determinada de acordo com N pontos de cruzamento.

[0138] Isso é ainda ilustrado com uma região quadrangular como um exemplo. Etapa 150 pode incluir: a região quadrangular é gerada com quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem quando quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração de um quadrângulo.

[0139] Na aplicação real, um quadrângulo pode ser gerado de acordo com 4 pontos. Na modalidade do presente pedido, um servidor gera a região quadrangular com os quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem ao determinar que os quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração da região quadrangular.

[0140] Numa modalidade, a condição de geração do quadrângulo inclui:

[0141] um ponto de cruzamento A com um valor de coordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de coordenada sendo menor que 0 sob um certo eixo de coordenadas com um ponto central da imagem como uma origem do sistema de coordenadas;

[0142] um ponto de interseção C de um vetor de segmento de linha incidental do ponto A e um vetor de segmento de linha emergente do ponto B;

[0143] um ponto de interseção D de um vetor de segmento de linha emergente do ponto A e um vetor de segmento de linha incidental do ponto B; e

[0144] os pontos A, B, C e D são determinados a satisfazerem a condição de geração do quadrângulo quando os pontos de interseção C e D satisfizerem uma condição de ponto de cruzamento;

[0145] O vetor de segmento de linha incidental do certo ponto é um vetor de segmento de linha apontando para o ponto, ou seja, o vetor de segmento de linha toma o ponto como um ponto terminal. O vetor de segmento de linha incidental do certo ponto é um vetor de segmento de linha começando do ponto, ou seja, o vetor de segmento de linha toma o ponto como um ponto inicial.

[0146] Na presente modalidade, o ponto central da imagem pode ser presumido como uma parte de uma região quadrangular a ser detectada. Portanto, sob o certo eixo de coordenadas do sistema de coordenadas, deve haver um vértice com coordenadas sendo maiores que 0 e um vértice com coordenadas sendo menores que 0 na região quadrangular a ser detectada. O eixo de coordenadas pode selecionar um eixo de ordenadas do sistema de coordenadas e pode também selecionar um eixo de abcissas do sistema de coordenadas. Por

exemplo, num sistema de coordenadas retangular construído ao tomar o ponto central de uma imagem como uma origem, deve haver um vértice com um valor de ordenada sendo maior que 0 e um vértice com um valor de ordenada sendo menor que 0 em um quadrângulo se o ponto central da imagem está localizado numa região quadrangular.

[0147] Por exemplo, FIG. 7 ilustra um diagrama esquemático de quatro pontos de interseção. Um ponto de cruzamento A com um valor de ordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de ordenada sendo menor que 0 pode ser obtido com um ponto central 106 da imagem como uma origem das coordenadas; O ponto de cruzamento A corresponde a um vetor 1 de segmento de linha incidental e um vetor 2 de segmento de linha emergente. O ponto de cruzamento B corresponde a um vetor 3 de segmento de linha incidental e um vetor 4 de segmento de linha emergente. Na FIG. 7 pode ser visto que um ponto de interseção de um vetor 1 de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e o vetor 4 de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B é um ponto C; e um ponto de interseção do vetor 2 de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e o vetor 3 de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento B é um ponto D.

[0148] Uma vez que o ponto de interseção C satisfaz todos os (1), (2) e (3) na condição de ponto de cruzamento acima, o ponto de interseção C é também um ponto de cruzamento.

[0149] Uma vez que o ponto de interseção D satisfaz todos os (1), (2) e (3) na condição de ponto de cruzamento acima, o ponto de interseção D é também um ponto de cruzamento.

[0150] Com base no que foi mencionado acima, já que todos os pontos C e D satisfazem a condição de ponto de cruzamento, os pontos A, B, C e D podem ser determinados a satisfazerem a condição de geração do quadrângulo; e a região quadrangular pode ser gerada com

os pontos A, B, C e D com os vértices da região quadrangular na imagem.

[0151] FIG. 8 ilustra um diagrama esquemático de outros quatro pontos de interseção. Da mesma forma, um ponto de cruzamento A com um valor de ordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de ordenada sendo menor que 0 pode ser obtido com um ponto central 106 de uma imagem como uma origem de coordenadas. O ponto de cruzamento A corresponde a um vetor 1 de segmento de linha incidental e um vetor 2 de segmento de linha emergente. O ponto de cruzamento B corresponde a um vetor 3 de segmento de linha incidental e um vetor 4 de segmento de linha emergente. Na FIG. 8 pode ser visto que um ponto de interseção de um vetor 1 de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e o vetor 4 de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B é um ponto D (não mostrado na figura); e um ponto de interseção do vetor 2 de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e o vetor 3 de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento B é um ponto C.

[0152] Uma vez que os pontos de interseção C e D excedem uma faixa da imagem, os pontos de interseção C e D não satisfazem a condição de ponto de cruzamento, ou seja, os pontos A, B, C e D não satisfazem a condição de geração do quadrângulo.

[0153] A modalidade do presente pedido fornece uma solução de detecção de região poligonal, que mescla muitos segmentos de linha curtos que satisfazem a condição de mescla em um segmento de linha. O número dos segmentos de linha é reduzido e assim a eficácia de processamento subsequente é aprimorada. Os segmentos de linha curtos não são excluídos, e, portanto, as informações de segmento de linha na imagem são reservadas o máximo possível, o que pode aprimorar ainda mais a precisão da detecção de região poligonal.

[0154] Na aplicação real, o número de regiões poligonais

detectadas é grande devido a presença de fatores de interferência de fundo de uma imagem. Geralmente, quanto mais complexo uma imagem de fundo é, maior é o número de regiões poligonais detectadas. FIG. 9 ilustra um diagrama esquemático de regiões poligonais obtidas ao detectar a imagem a ser detectada mostrada na FIG. 2. Pode ser visto que há muitas regiões poligonais e regiões poligonais ideais precisam ser triadas a partir daí.

[0155] Para resolver o problema acima, com base na modalidade mostrada na FIG. 1 mencionada acima, o método pode incluir ainda:

[0156] Uma razão de trabalho de cada lado constituindo a região poligonal é calculada; além disso, a região poligonal é excluída quando a razão de trabalho de cada lado da região poligonal não satisfaz a condição de razão de trabalho.

[0157] A razão de trabalho reflete um grau saliente de arestas da região poligonal. Geralmente, quanto maior for a razão de trabalho, mais salientes são as arestas e de outro modo, quanto menor for a razão de trabalho, menos salientes são as arestas. Portanto, as regiões poligonais com arestas não salientes e obviamente sem razão de ser precisam ser excluídas.

[0158] Numa modalidade, a condição de razão de trabalho inclui pelo menos um dos seguintes:

[0159] uma soma de razões de trabalho de qualquer lado i é maior do que uma i^{a} razão de trabalho predefinida; ou

[0160] uma soma de razões de trabalho de N lados é maior do que uma N^{a} razão de trabalho predefinida.

[0161] i é um número inteiro positivo de $[1, N]$ e N é o número de lados de uma região poligonal. A razão de trabalho de cada lado da região poligonal é uma razão de um comprimento de linha sólida do lado a um comprimento do lado. A i^{a} razão de trabalho é maior do que um razão de trabalho $(i-1)^{\text{a}}$ predefinida. A razão de trabalho é um valor maior

do que 0 e menor do que ou igual a 1.

[0162] O comprimento de linha sólida é uma soma de comprimentos reais de uma pluralidade de segmentos de linha antes do lado ser mesclado na etapa 130 acima. Dado que lados de um polígono podem ser mesclados a partir de uma pluralidade de segmentos de linha curtos, um comprimento de linha sólida de cada lado do polígono é geralmente menor ou igual a um comprimento do lado.

[0163] Isso é ainda ilustrado abaixo com uma região quadrangular como um exemplo. A condição de razão de trabalho da região quadrangular pode incluir pelo menos um dos seguintes:

[0164] uma razão de trabalho de qualquer lado é maior do que uma razão de trabalho predefinida;

[0165] uma soma de razões de trabalho de quaisquer dois lados é maior do que uma segunda razão de trabalho predefinida;

[0166] uma soma de razões de trabalho de quaisquer três lados é maior do que uma terceira razão de trabalho predefinida;

[0167] uma soma de razões de trabalho de quatro lados é maior do que uma quarta razão de trabalho predefinida.

[0168] A quarta razão de trabalho predefinida é maior do que uma terceira razão de trabalho predefinida. A terceira razão de trabalho é maior do que a segunda razão de trabalho predefinida. A segunda razão de trabalho predefinida é maior do que uma primeira razão de trabalho predefinida.

[0169] Num exemplo, a condição de razão de trabalho da região quadrangular é a de que todas as 4 sub-condições acima precisam ser satisfeitas. Presume-se que a primeira razão de trabalho predefinida pode ser 0,125, a segunda razão de trabalho predefinida pode ser 0,25, a terceira razão de trabalho predefinida pode ser 0,333 e a quarta razão de trabalho predefinida pode ser 0,45. Ou seja, essa região quadrangular pode ser reservada apenas na situação de satisfazer

todas as 4 sub-condições de que a razão de trabalho de qualquer lado da região quadrangular é maior do que 0,125, a soma das razões de trabalho de quaisquer dois lados é maior do que 0,25, a soma das razões de trabalho de quaisquer três lados é maior do que 0,333, assim como a soma das razões de trabalho de quatro lados é maior do que 0,45. No entanto, essa região quadrangular será excluída na situação de não satisfazer qualquer condição.

[0170] Numa modalidade, qualquer uma das sub-condições da condição de razão de trabalho acima pode ser selecionada como uma condição de triagem. Noutra modalidade, qualquer uma das múltiplas sub-condições da condição de razão de trabalho acima pode ser selecionada como uma condição de triagem. Por exemplo, um quadrângulo é apenas reservado ao satisfazer as 4 sub-condições acima. Ou, o quadrângulo pode ser reservado assim como satisfazer a primeira sub-condição acima. Em geral, quanto mais sub-condições de razão de trabalho precisarem ser satisfeitas, mais quadrângulos serão excluídos. A presente divulgação não limita a seleção da condição de razão de trabalho.

[0171] Através da presente modalidade, um servidor pode triar regiões poligonais obtidas por detecção uma vez para excluir algumas regiões poligonais sem razão de ser.

[0172] Há possivelmente uma pluralidade de regiões poligonais detectadas, enquanto regiões poligonais realmente necessárias para o servidor são geralmente a ideal ou diversas destas, e, portanto, regiões poligonais ideais ainda precisam ser selecionadas a partir da pluralidade de regiões poligonais detectadas. Portanto, com base na modalidade mostrada na FIG. 1 mencionada acima, o método pode incluir ainda:

[0173] C1: um vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal é calculado quando uma pluralidade de regiões poligonais é gerada, em que o vetor de parâmetro de recurso inclui pelo menos um

parâmetro de recurso;

[0174] C2: a pluralidade de regiões poligonais é classificada de acordo com os vetores de parâmetros de recurso das regiões poligonais; e

[0175] C3: o número predefinido de regiões poligonais classificadas principais é determinado como regiões poligonais ideais.

[0176] Numa modalidade, a etapa C2: a pluralidade de regiões poligonais é classificada de acordo com os vetores de parâmetros de recurso das regiões poligonais, pode incluir: um valor de diferença entre vetores de parâmetros de recurso de duas regiões poligonais é calculado; e uma sequência das duas regiões poligonais é determinada de acordo com uma relação de mapeamento entre o valor de diferença e uma função de classificação.

[0177] Por exemplo, uma sequência de uma região poligonal A pode ser determinada a ser maior do que uma região poligonal B quando o valor de diferença entre um vetor de parâmetro de recurso da região poligonal A e um vetor de parâmetro de recurso da região poligonal B é maior do que 0. A sequência da região poligonal A pode ser determinada a ser menor do que a região poligonal B quando o valor de diferença entre o vetor de parâmetro de recurso da região poligonal A e o vetor de parâmetro de recurso da região poligonal B é menor do que 0.

[0178] Numa modalidade, uma lei ou relação entre os parâmetros de recurso das regiões poligonais e resultados de classificação podem ser encontrados ao definir funções com razão de ser em combinação com tecnologias de aprendizagem de máquina existentes. Por exemplo, uma máquina de vetor de suporte de classificação (RankSVM) pode ser adotada como uma função de classificação, treinamento de modelo é realizado através de conjuntos de amostra de treinamento marcados manualmente (como imagens 100 assim como regiões poligonais correspondentes, um vetor de parâmetro de recurso de cada região

poligonal e resultados de classificação de diferentes regiões poligonais) e assim, coeficientes necessários por um modelo são obtidos. Quando o vetor de parâmetro de recurso inclui uma pluralidade de parâmetros de recurso, cada parâmetro de recurso corresponde a um coeficiente e valores desses coeficientes podem ser obtidos pelo treinamento de modelo. O RankSVM é adequado para resolver um problema de classificação. Uma amostra de treinamento i pode incluir vetores de parâmetro de recurso x_i^1, x_i^2 de duas regiões poligonais e um resultado de classificação y_i . Por exemplo, quando x_i^1 é maior do que x_i^2 em ordem, um resultado de classificação sendo 1 podendo ser a saída, de outro modo, -1 é a saída.

[0179] Numa modalidade, um modelo é essencialmente um fórmula. O modelo treinado acima pode ser uma fórmula (1):

$$y = \langle x^1 - x^2 \rangle \quad (1),$$

em que x^1, x^2 são respectivamente vetores de parâmetro de recursos de duas regiões poligonais. Quando $y > 0$, é denotado que x^1 é maior do que x^2 em ordem. Quando $y < 0$ x^2 é maior do que x^1 em ordem, e $\langle \rangle$ denota qualquer função de classificação.

[0180] Numa modalidade, $\langle \rangle$ pode ser qualquer função. Pode-se presumir ser uma função linear por uma questão de simplicidade. Correspondentemente, o modelo treinado acima pode ser uma fórmula (2):

$$y = \langle x^1 - x^2, \omega \rangle \quad (2),$$

[0181] em que ω é um coeficiente de peso de um vetor de parâmetro de recurso e o coeficiente de peso pode ser obtido ao aplicar as fórmulas (3) a (6) para treinar conjuntos de amostra de treinamento:

$$\min_{\omega, \xi} \frac{1}{2} \|\omega\|^2 + C \sum_{i=1}^N \xi_i \quad (3),$$

$$\text{s. t. } y_i \langle x_i^1 - x_i^2, \omega \rangle \geq 1 - \xi_i \quad (4),$$

$$\xi_i \geq 0 \quad (5),$$

$$i = 1, \dots, N \quad (6).$$

[0182] Em que x_i^1, x_i^2 são vetores de parâmetros de recursos de duas regiões poligonais em uma i^a amostra de treinamento. $y_i > 0$ denota x_i^1 é maior do que x_i^2 em ordem, $y_i < 0$ denota x_i^1 é menor do que x_i^2 em ordem e ξ é uma variável slack. $\|\cdot\|$ denota uma norma L2. N denota o número de amostras de treinamento. $C > 0$ é um coeficiente de penalidade. i denota um número de série de uma amostra de treinamento.

[0183] A fórmula (3) é um objeto ideal de um modelo, em que ω, ξ precisa satisfazer as fórmulas (4) a (6).

[0184] O vetor de parâmetro de recurso inclui pelo menos um dos seguintes parâmetros de recurso:

[0185] um primeiro parâmetro de recurso denotando uma razão de trabalho total de todos os lados de um polígono;

[0186] um segundo parâmetro de recurso denotando uma soma de razões de um comprimento de projeção de cada lado do polígono numa direção principal a um comprimento de imagem na direção principal;

[0187] um terceiro parâmetro de recurso denotando um grau de similaridade entre ângulos interiores do polígono e ângulos interiores de um polígono regular; ou

[0188] um quarto parâmetro de recurso denotando uma divergência Kullback-Leibler (KL) entre um cinza interno e um cinza externo do polígono.

[0189] Por uma questão da simplicidade, o cálculo dos parâmetros de recurso é ilustrado abaixo com um quadrângulo como um exemplo. Numa modalidade, o primeiro parâmetro de recurso pode ser configurado para indicar um grau saliente de arestas do quadrângulo e a razão de trabalho total pode ser calculada de acordo com a fórmula (7):

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\text{um comprimento de linha sólida de um } i^{\circ} \text{ lado}}{\text{um comprimento de } i^{\circ} \text{ lado}} \quad (7),$$

em que o comprimento de linha sólida é uma soma de comprimentos reais de uma pluralidade de segmentos de linha antes do lado ser mesclado. Dado que lados de um quadrângulo podem ser mesclados a partir de uma pluralidade de segmentos de linha curtos, um comprimento de linha sólida de cada lado do quadrângulo é geralmente menor ou igual a um comprimento do lado.

[0190] Numa modalidade, o segundo parâmetro de recurso pode ser calculado de acordo com a fórmula (8):

$$\sum_{i=1}^4 \frac{\text{um comprimento de projeção de um } i^{\text{o}} \text{ lado em uma direção principal deste}}{\text{um comprimento de imagem correspondente de um } i^{\text{o}} \text{ lado em uma direção principal}} \quad (8),$$

em que a direção principal é uma direção de um comprimento de projeção relativamente longa dos comprimentos de lado projetados em um eixo X ou um eixo Y. Cada lado do quadrângulo tem um direção principal (uma direção de eixo X ou uma direção de eixo Y). Geralmente, um comprimento de imagem correspondente à direção do eixo X é uma largura de uma imagem e um comprimento de imagem correspondente à direção do eixo Y é uma altura da imagem.

[0191] Numa modalidade, o terceiro parâmetro de recurso pode ser calculado de acordo com a fórmula (9):

$$\sum_{i=1}^4 \frac{|\text{um ângulo de um } i^{\text{o}} \text{ ângulo interior} - 90|}{90} \quad (9).$$

[0192] O parâmetro de recurso é configurado para denotar um grau de similaridade entre o quadrângulo e um retângulo.

[0193] Numa modalidade, o quarto parâmetro de recurso, chamado de divergência KL pode ser calculado de acordo com a fórmula (10):

$$D_{KL}(p||q) = \frac{1}{2} \sum_x (p(x) \log \frac{p(x)}{q(x)} + q(x) \log \frac{q(x)}{p(x)}) \quad (10),$$

em que p denota uma distribuição de frequência de valor de cor dentro do quadrângulo. q denota uma distribuição de frequência de valor de cor fora do quadrângulo. x denota um fator de distribuição de uma distribuição de frequência de valor de cor. $D_{KL}(p||q)$ Denota uma

divergência KL da distribuição de frequência interna p à distribuição de frequência externa q . A distribuição de frequência de valor de cor pode ser uma distribuição de frequência de valor de cor RGB e pode também ser uma distribuição de frequência de valor cinza. Tomando a distribuição de frequência de valor de cinza como um exemplo, x é 0, 1, 2, ..., 255, quando um valor de cinza da imagem é 0 a 255 e as distribuições de frequência de valor de cinza p e q são os números de pixels tomando cada valor de cinza. A divergência KL pode ser considerada com o um grau de dissimilaridade entre as distribuições de frequência p e q . A divergência KL é 0 quando as duas distribuições de frequência são as mesmas. A divergência KL também aumenta quando a diferença entre as duas distribuições de frequência aumenta.

[0194] Presume-se que há 3 regiões quadrangulares em uma imagem, isto é, a região quadrangular mais interna 1, a região quadrangular média 2 e a região quadrangular mais externa 3, em que uma distribuição de frequência de valor de cinza dentro da região quadrangular 1 é p , uma distribuição de frequência de valor de cinza entre as regiões quadrangulares 1 e 2 é q e uma distribuição de frequência de valor de cinza entre as regiões quadrangulares 2 e 3 é r . Divergências KL entre as regiões quadrangulares 1, 2 e 3 são calculadas para obter:

[0195] A divergência KL da região quadrangular 1 para a região quadrangular 2: $D_{KL}(p||q)$;

[0196] A divergência KL da região quadrangular 2 para a região quadrangular 3: $D_{KL}(q||r)$; e

[0197] A divergência KL da região quadrangular 1 para a região quadrangular 3: $D_{KL}(p||r)$.

[0198] Numa modalidade, uma pluralidade de regiões poligonais detectadas pode ser classificada com base em um modelo de treino. Resultados de classificação podem ser obtidos simplesmente inserindo

vetores de parâmetros de recurso da pluralidade de regiões poligonais no modelo. Além disso, o modelo pode ainda ser treinado com esses resultados de classificação como uma nova amostra de treinamento, dessa forma, coeficientes melhores são obtido continuamente e a precisão de classificação de modelo é aprimorada continuamente.

[0199] Numa modalidade, um servidor pode determinar o número predefinido de regiões poligonais com classificação superior a serem regiões poligonais ideais após classificar as regiões poligonais.

[0200] Numa modalidade, o número predefinido pode ser definido de acordo com as demandas. Por exemplo, o número predefinido pode ser definido para ser 1 se uma região poligonal precisamente meramente ser determinada, o número predefinido pode ser definido para ser 10 se 10 regiões poligonais ideais são necessárias, e assim por diante.

[0201] FIG. 10 ilustra um diagrama esquemático de uma região poligonal finalmente determinada como primeira na ordem após a imagem a ser detectada mostrada na FIG. 2 ser processada acima.

[0202] A modalidade do presente pedido não considera somente índices de cores (o quarto parâmetro de recurso) das arestas das regiões poligonais, mas também considera graus salientes (o primeiro parâmetro de recurso) das arestas das regiões poligonais, formas (o segundo parâmetro de recurso e o terceiro parâmetro de recurso) das regiões poligonais, etc, ao triar as regiões poligonais, dessa forma, tornando a precisão das regiões poligonais otimizadas maior. Embora as regiões poligonais possam ser classificadas de acordo com um vetor de parâmetro de recurso constituído por um certo parâmetro de recurso, resultados melhores podem ser obtidos ao usar o vetor de parâmetro de recurso constituído pelos quatro parâmetros de recurso acima para classificar as regiões poligonais.

[0203] Correspondendo às modalidades do método de detecção da

região poligonal mencionada acima, o presente pedido fornece ainda uma modalidade de um aparato de detecção de região poligonal.

[0204] O aparelho de detecção de região poligonal de acordo com a modalidade do presente pedido pode ser aplicado a um servidor. A modalidade do aparelho pode ser implementada por software e pode também ser implementada por hardware ou de uma forma de combinação de software e hardware. Tomando a implementação de software como um exemplo, o aparelho, com um aparelho lógico, é formado pela leitura de uma instrução de programa de computador correspondente em uma memória não volátil em um armazenamento interno para operação por um processador nesta. A partir de um aspecto do hardware, a FIG. 11 ilustra um diagrama estrutural de hardware onde o aparelho de detecção de região poligonal do presente pedido está localizado, o que inclui um processador 111, um barramento interno 114, uma interface de rede 115, um armazenamento interno 112 e uma memória não volátil 113. O processador 111 lê um programa de detecção de região poligonal 200 correspondente a partir da memória não volátil 113 no armazenamento interno 112 e então opera o programa. Além do processador 111, o armazenamento interno 112, a interface de rede 115, o barramento interno 114 e a memória não volátil 113 ilustrada na FIG. 11, outro hardware pode ainda ser geralmente incluído na modalidade de acordo com funções reais da detecção de região poligonal e as descrições destes são omitidas.

[0205] Em referência à FIG. 12, numa implementação de software, o aparelho de detecção de região poligonal pode incluir:

[0206] uma unidade de obtenção 210, obtendo uma imagem a ser detectada;

[0207] uma unidade de cálculo 220, calculando uma pluralidade de segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

[0208] uma unidade de mescla 230, mesclando uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

[0209] uma unidade de determinação 240, determinando pontos de cruzamento de segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem; e

[0210] uma unidade de geração 250, gerando uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

[0211] Opcionalmente, a unidade de mescla 230 inclui:

[0212] uma primeira subunidade de obtenção, obtendo quaisquer dois segmentos de linha adjacentes;

[0213] uma primeira subunidade de cálculo, calculando comprimentos de projeção dos dois segmentos de linha no mesmo eixo de coordenadas; e

[0214] uma subunidade de mescla, mesclando os dois segmentos de linha em um segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto e o outro segmento de linha são menos que um limite.

[0215] Opcionalmente, a subunidade de mescla inclui:

[0216] uma segunda subunidade de obtenção, obtendo dois pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha; e

[0217] uma subunidade de conexão, conectando os dois pontos finais para obter um segmento de linha mesclado.

[0218] Opcionalmente, a unidade de determinação 240 inclui:

[0219] uma subunidade de definição, definindo uma direção de cada segmento de linha mesclado no sentido horário ou anti-horário com um centro da imagem como uma origem para obter um vetor de segmento de linha;

[0220] uma terceira subunidade de obtenção, obtendo um ponto de

interseção entre cada dois vetores de segmentos de linha; e

[0221] uma segunda subunidade de cálculo, determinando o ponto de interseção como um ponto de cruzamento quando o ponto de interseção satisfaz uma condição de ponto de cruzamento.

[0222] Opcionalmente, quando a região poligonal é uma região quadrangular, a unidade de geração 250 inclui:

[0223] uma subunidade de geração, gerando a região quadrangular com quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem quando quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração da região quadrangular.

[0224] Opcionalmente, a condição de geração da região quadrangular inclui:

[0225] um ponto de cruzamento A com um valor de coordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de coordenada sendo menor que 0 sob o mesmo eixo de coordenadas com um ponto central da imagem como uma origem das coordenadas;

[0226] um ponto de interseção C constituído por um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B é obtido;

[0227] um ponto de interseção D constituído por um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento B é obtido; e

[0228] os pontos A, B, C e D são determinados a satisfazerem a condição de geração da região quadrangular quando os pontos de interseção C e D satisfizerem uma condição de ponto de cruzamento;

[0229] O vetor de segmento de linha incidental é um vetor de segmento de linha apontando para o ponto de cruzamento; e o vetor de segmento de linha emergente é um vetor de segmento de linha começando a partir do ponto de cruzamento.

[0230] Opcionalmente, a condição de ponto de cruzamento inclui os seguintes:

[0231] o ponto de cruzamento dos vetores dos dois segmentos de linha está localizado na imagem;

[0232] um dos vetores dos dois segmentos de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto terminal e o outro dos dois vetores do segmento de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto inicial; e

[0233] Um ângulo interior constituído pelos vetores dos dois segmentos de linha encontra um intervalo de ângulo definido.

[0234] Opcionalmente, o aparelho inclui ainda:

[0235] uma terceira unidade de cálculo, calculando uma razão de trabalho de cada lado da região poligonal, em que a razão de trabalho de cada lado da região poligonal é uma razão de um comprimento de um comprimento de linha sólida do lado a um comprimento do lado; e

[0236] uma unidade de exclusão, excluindo a região poligonal quando a razão de trabalho de cada lado da região poligonal não satisfaz uma condição de razão de trabalho.

[0237] Opcionalmente, a condição de razão de trabalho inclui pelo menos um dos seguintes:

[0238] uma soma de razões de trabalho de qualquer lado i é maior do que uma i^{a} razão de trabalho predefinida; ou

[0239] uma soma de razões de trabalho de N lados é maior do que uma N^{a} razão de trabalho predefinida.

[0240] i é um número inteiro positivo de $[1, N]$ e N é o número de lados de uma região poligonal; a i^{a} razão de trabalho é maior do que uma $(i-1)^{\text{a}}$ razão de trabalho predefinida; e a razão de trabalho é um valor maior do que 0 e menor do que ou igual a 1.

[0241] Opcionalmente, o aparelho inclui ainda:

[0242] uma quarta subunidade de cálculo, calculando um vetor de

parâmetro de recurso de cada região poligonal quando uma pluralidade de regiões poligonais é gerada, em que o vetor de parâmetro de recurso inclui pelo menos um parâmetro de recurso;

[0243] uma subunidade de classificação, classificando a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal; e

[0244] uma subunidade de determinação, determinando o número predefinido de um regiões poligonais classificadas principais como regiões poligonais ideais.

[0245] Opcionalmente, a subunidade de classificação inclui:

[0246] uma quinta subunidade de cálculo, calculando um valor de diferença entre os vetores de parâmetro de recurso das duas regiões poligonais; e

[0247] uma segunda subunidade de determinação, determinando uma sequência das duas regiões poligonais de acordo com uma relação de mapeamento entre o valor da diferença e uma função de classificação.

[0248] Opcionalmente, cada parâmetro de recurso corresponde ainda a um coeficiente quando há uma pluralidade de parâmetros de recurso no vetor de parâmetro de recurso.

[0249] Opcionalmente, o parâmetro de recurso inclui pelo menos um dos seguintes:

[0250] um primeiro parâmetro de recurso, denotando uma razão de trabalho total de todos os lados da região poligonal;

[0251] um segundo parâmetro de recurso, denotando uma soma de razões de um comprimento de projeção de cada lado da região poligonal numa direção principal a um comprimento de imagem na direção principal;

[0252] um terceiro parâmetro de recurso, denotando um grau de similaridade entre ângulos interiores da região poligonal e ângulos

interiores de um polígono regular; ou

[0253] um quarto parâmetro de recurso, denotando uma divergência KL entre um cinza interno e um cinza externo da região poligonal.

[0254] O processo de implementação de funções e efeitos de cada unidade no aparelho acima é especificado em detalhes no processo de implementação de etapas correspondentes no método acima e as descrições deste são omitidos neste documento.

[0255] Para modalidade do aparelho, ele basicamente corresponde às modalidades do método e, portanto, descrições relacionadas referem-se a partes de descrições das modalidades do método. A modalidade do aparelho descrita acima é meramente esquemática, em que as unidades ilustradas como componentes separados podem ser ou podem não ser fisicamente separados e componentes exibidos como unidades podem ser ou podem não ser unidades físicas, ou seja, podem estar localizados no mesmo lugar ou podem também ser distribuídos em uma pluralidade de unidades de rede. Partes ou todos os módulos neste podem ser selecionados de acordo com as necessidades reais para implementar o objetivo da solução do presente pedido. Os versados na técnica podem entender e implementar sem realizar atividade inventiva.

[0256] A FIG. 12 acima descreve os módulos internos funcionais e um esquema estrutural de um aparelho de monitoramento comercial e um corpo de execução real deste pode ser um dispositivo eletrônico, incluindo:

[0257] um processador; e

[0258] uma memória configurada para armazenar uma instrução executável do processador.

[0259] O processador está arranjado para:

[0260] obter uma imagem a ser detectada;

[0261] calcular uma pluralidade de segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

[0262] mesclar a pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

[0263] determinar pontos de cruzamento entre os segmentos de linha mesclados de acordo com os segmentos de linha mesclados; e

[0264] gerar uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

[0265] Opcionalmente, mesclar uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem a condição de mescla em um segmento de linha inclui:

[0266] quaisquer dois segmentos de linha adjacentes são obtidos;

[0267] comprimentos de projeção dos dois segmentos de linha no mesmo eixo de coordenadas são calculados; e

[0268] os dois segmentos de linha são mesclados em um segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto e o outro segmento de linha são menos que um limite.

[0269] Opcionalmente, mesclar os dois segmentos de linha em um segmento de linha inclui:

[0270] dois pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha; e

[0271] os dois pontos finais são conectados para obter um segmento de linha mesclado.

[0272] Opcionalmente, determinar os pontos de cruzamento de segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem inclui:

[0273] uma direção de cada segmento de linha mesclado é definida no sentido horário ou anti-horário com um centro da imagem como uma origem para obter um vetor de segmento de linha;

[0274] um ponto de interseção entre cada dois vetores de segmentos de linha é obtido;

[0275] o ponto de interseção é determinado como o ponto de cruzamento quando o ponto de interseção satisfaz uma condição de ponto de cruzamento.

[0276] Opcionalmente, gerar a região poligonal com os pontos de cruzamento com os vértices da região poligonal na imagem quando a região poligonal é uma região quadrangular inclui:

[0277] a região quadrangular é gerada com quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem quando quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração da região quadrangular.

[0278] Opcionalmente, a condição de geração da região quadrangular inclui:

[0279] um ponto de cruzamento A com um valor de coordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de coordenada sendo menor que 0 sob o mesmo eixo de coordenadas com um ponto central da imagem como uma origem das coordenadas;

[0280] um ponto de interseção C constituído por um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B é obtido;

[0281] um ponto de interseção D constituído por um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento B é obtido; e

[0282] os pontos A, B, C e D são determinados a satisfazerem a condição de geração da região quadrangular quando os pontos de interseção C e D satisfizerem uma condição de ponto de cruzamento;

[0283] O vetor de segmento de linha incidental é um vetor de segmento de linha apontando para o ponto de cruzamento; e o vetor de segmento de linha emergente é um vetor de segmento de linha

começando a partir do ponto de cruzamento.

[0284] Opcionalmente, a condição de ponto de cruzamento inclui os seguintes:

[0285] o ponto de cruzamento dos vetores dos dois segmentos de linha está localizado na imagem;

[0286] um dos vetores dos dois segmentos de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto terminal e o outro dos dois vetores do segmento de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto inicial;
e

[0287] Um ângulo interior constituído pelos vetores dos dois segmentos de linha encontra um intervalo de ângulo definido.

[0288] Opcionalmente, incluindo ainda:

[0289] uma razão de trabalho de cada lado da região poligonal é calculada, em que a razão de trabalho de cada lado da região poligonal é uma razão de um comprimento de linha sólida do lado a um comprimento do lado; e

[0290] a região poligonal é excluída quando a razão de trabalho de cada lado da região poligonal não satisfaz uma condição de razão de trabalho.

[0291] Opcionalmente, a condição de razão de trabalho inclui pelo menos um dos seguintes:

[0292] uma soma de razões de trabalho de qualquer lado i é maior do que uma i^{a} razão de trabalho predefinida; ou

[0293] uma soma de razões de trabalho de N lados é maior do que uma N^{a} razão de trabalho predefinida.

[0294] i é um número inteiro positivo de $[1, N]$ e N é o número de lados de uma região poligonal; a i^{a} razão de trabalho é maior do que uma $(i-1)^{\text{a}}$ razão de trabalho predefinida; e a razão de trabalho é um valor maior do que 0 e menor do que ou igual a 1.

[0295] Opcionalmente, incluindo ainda:

[0296] um vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal é calculado quando uma pluralidade de regiões poligonais é gerada, em que o vetor de parâmetro de recurso inclui pelo menos um parâmetro de recurso;

[0297] a pluralidade de regiões poligonais é classificada de acordo com o vetor de parâmetro de recurso das regiões poligonais; e

[0298] o número predefinido de regiões poligonais classificadas principais é determinado como regiões poligonais ideais.

[0299] Opcionalmente, classificar a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal inclui:

[0300] é calculado um valor de diferença entre os vetores de parâmetro de recurso das duas regiões poligonais; e

[0301] uma sequência das duas regiões poligonais é determinada de acordo com uma relação de mapeamento entre o valor da diferença e uma função de classificação.

[0302] Opcionalmente, cada parâmetro de recurso corresponde ainda a um coeficiente quando há uma pluralidade de parâmetros de recurso no vetor de parâmetro de recurso.

[0303] Opcionalmente, o parâmetro de recurso inclui pelo menos um dos seguintes:

[0304] um primeiro parâmetro de recurso, denotando uma razão de trabalho total de todos os lados da região poligonal;

[0305] um segundo parâmetro de recurso, denotando uma soma de razões de um comprimento de projeção de cada lado da região poligonal numa direção principal a um comprimento de imagem na direção principal;

[0306] um terceiro parâmetro de recurso, denotando um grau de similaridade entre ângulos interiores da região poligonal e ângulos interiores de um polígono regular; ou

[0307] um quarto parâmetro de recurso, denotando uma divergência KL entre um cinza interno e um cinza externo da região poligonal.

[0308] Nas modalidades do dispositivo eletrônico mencionadas acima, deve ser entendido que, o processador pode ser uma unidade de processamento central (CPU) ou outro processador de propósito geral, um processador de sinal digital (DSP), um circuito integrado de aplicação específica (ASIC), ou semelhantes. O processador de propósito geral pode ser um microprocessador ou qualquer processador convencional ou semelhantes. A memória mencionada acima pode ser uma memória só de leitura (ROM), uma memória de acesso aleatório, uma memória flash ou um disco de estado sólido. As etapas dos métodos divulgados nas modalidades da presente invenção podem ser diretamente incorporadas como sendo executadas por um processador de hardware ou por uma combinação de hardware em módulos de processador e software.

[0309] As modalidades nesse pedido são todas descritas de uma maneira progressiva, para as mesmas partes ou partes semelhantes nas modalidades, consultar essas modalidades e descrições de cada modalidade se focam numa diferença de outras modalidades. Especialmente, uma modalidade de dispositivo eletrônico é basicamente semelhante a uma modalidade do método e, portanto, é descrita com brevidade; para partes relacionadas, pode ser feita referência a descrições parciais na modalidade do método.

[0310] As descrições mencionadas acima são modalidades meramente exemplificativa desse pedido, mas não pretendem limitar esse pedido. Qualquer modificação, substituição equivalente ou melhoria feita sem se afastar do espírito e princípio desse pedido devem entrar no escopo de proteção desse pedido.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de detecção de região poligonal, caracterizado pelo fato de que compreende:

obter uma imagem a ser detectada;

calcular segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

mesclar uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

determinar um ponto de cruzamento de segmentos de linha mesclados em par de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem; e

gerar uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que mesclar a pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla no segmento de linha compreende:

obter quaisquer dois segmentos de linha adjacentes;

calcular comprimentos de projeção dos dois segmentos de linha no mesmo eixo de coordenadas; e

mesclar os dois segmentos de linha no segmento de linha quando as distâncias verticais entre dois pontos finais do segmento de linha com o comprimento de projeção mais curto e o outro segmento de linha são menos que um limite.

3. Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que mesclar os dois segmentos de linha no segmento de linha compreende:

obter dois pontos finais mais distantes dos dois segmentos de linha; e

conectar os dois pontos finais para obter um segmento de linha mesclado.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que os pontos de cruzamento dos segmentos de linha mesclados em par de acordo com os segmentos de linha mesclados na imagem compreendem:

definir uma direção de cada segmento de linha mesclado no sentido horário ou anti-horário com um centro da imagem como uma origem para obter um vetor de segmento de linha;

obter um ponto de interseção entre cada dois vetores de segmentos de linha;

determinar o ponto de interseção como o ponto de cruzamento quando o ponto de interseção satisfaz uma condição de ponto de cruzamento.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a região poligonal com os pontos de cruzamento com os vértices da região poligonal na imagem quando a região poligonal é uma região quadrangular compreende:

gerar a região quadrangular com quatro pontos de cruzamento com os vértices da região quadrangular na imagem quando quaisquer quatro pontos de cruzamento satisfazem uma condição de geração da região quadrangular.

6. Método de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que a condição de geração a região quadrangular compreende:

obter um ponto de cruzamento A com um valor de coordenada sendo maior que 0 e um ponto de cruzamento B com um valor de coordenada sendo menor que 0 sob o mesmo eixo de coordenadas com um ponto central da imagem como uma origem das coordenadas;

obter um ponto de interseção C constituído por um vetor de segmento de linha incidental do ponto de cruzamento A e um vetor de

segmento de linha emergente do ponto de cruzamento B;

obter um ponto de interseção D constituído por um vetor de segmento de linha emergente do ponto de cruzamento A e um vetor de segmento de linha incidente do ponto de cruzamento B; e

determinar os pontos A, B, C e D a satisfazerem a condição de geração da região quadrangular quando os pontos de interseção C e D satisfizerem uma condição de ponto de cruzamento;

em que o vetor de segmento de linha incidental é um vetor de segmento de linha apontando para o ponto de cruzamento; e o vetor de segmento de linha emergente é um vetor de segmento de linha começando a partir do ponto de cruzamento.

7. Método de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que a condição do ponto de cruzamento compreende o seguinte:

o ponto de cruzamento dos vetores dos dois segmentos de linha está localizado na imagem;

Um dos vetores dos dois segmentos de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto terminal e o outro dos vetores do segmento de linha pega o ponto de cruzamento como um ponto inicial; e

Um ângulo interior constituído pelos vetores dos dois segmentos de linha encontra um intervalo de ângulo definido.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o método compreende ainda:

calcular uma razão de trabalho de cada lado da região poligonal, em que a razão de trabalho de cada lado da região poligonal é uma razão de um comprimento de linha sólida do lado a um comprimento do lado; e

Excluir a região poligonal quando a razão de trabalho de cada lado da região poligonal não satisfaz uma condição de razão de

trabalho.

9. Método de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a condição da razão de trabalho compreende o seguinte:

uma soma de razões de trabalho de qualquer lado i é maior do que uma i^{a} razão de trabalho predefinida; ou

uma soma de razões de trabalho de N lados é maior do que uma N^{a} razão de trabalho predefinida;

em que i é um número inteiro positivo de $[1, N]$ e N é o número de lados da região poligonal; a i^{a} razão de trabalho é maior do que uma $(i-1)^{\text{a}}$ razão de trabalho predefinida; e a razão de trabalho é um valor maior do que 0 e menor do que ou igual a 1.

10. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o método compreende ainda:

calcular um vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal quando uma pluralidade de regiões poligonais é gerada, em que o vetor de parâmetro de recurso compreende pelo menos um parâmetro de recurso;

classificar a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal; e

determinar o número predefinido de regiões poligonais classificadas principais como regiões poligonais ideais.

11. Método de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que a pluralidade de regiões poligonais de acordo com o vetor de parâmetro de recurso de cada região poligonal compreende:

calcular um valor de diferença entre os vetores de parâmetro de recurso das duas regiões poligonais; e

determinar uma sequência das duas regiões poligonais de acordo com uma relação de mapeamento entre o valor da diferença e uma função de classificação.

12. Método de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que cada parâmetro de recurso corresponde ainda a um coeficiente quando há uma pluralidade de parâmetros de recurso no vetor de parâmetro de recurso.

13. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, caracterizado pelo fato de que os parâmetros de recurso compreendem pelo menos um dos seguintes:

um primeiro parâmetro de recurso, denotando uma razão de trabalho total de todos os lados da região poligonal;

um segundo parâmetro de recurso, denotando uma soma de razões de um comprimento de projeção de cada lado da região poligonal numa direção principal a um comprimento de imagem na direção principal;

um terceiro parâmetro de recurso, denotando um grau de similaridade entre ângulos interiores da região poligonal e ângulos interiores de um polígono regular; ou

um quarto parâmetro de recurso, denotando uma divergência KL entre um cinza interno e um cinza externo da região poligonal.

14. Aparelho de detecção de região poligonal, caracterizado pelo fato de que compreende:

uma unidade de obtenção, obtendo uma imagem a ser detectada;

uma unidade de cálculo, calculando uma pluralidade de segmentos de linha na imagem com base num algoritmo de detecção de linha;

uma unidade de mescla, mesclando uma pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla em um segmento de linha;

uma unidade de determinação, determinando pontos de

cruzamento das linhas de segmento mescladas em pares de acordo com a pluralidade de segmentos de linha mesclados; e

uma unidade de geração, gerando uma região poligonal com os pontos de cruzamento como vértices da região poligonal na imagem.

15. Meio de armazenamento legível por computador, caracterizado pelo fato de que armazena um programa de computador e o programa de computador é configurado para implementar o método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

16. Dispositivo eletrônico, caracterizado pelo fato de que compreende:

um processador; e

uma memória configurada para armazenar uma instrução executável do processador;

em que o processador é configurado para realizar o método como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 13.

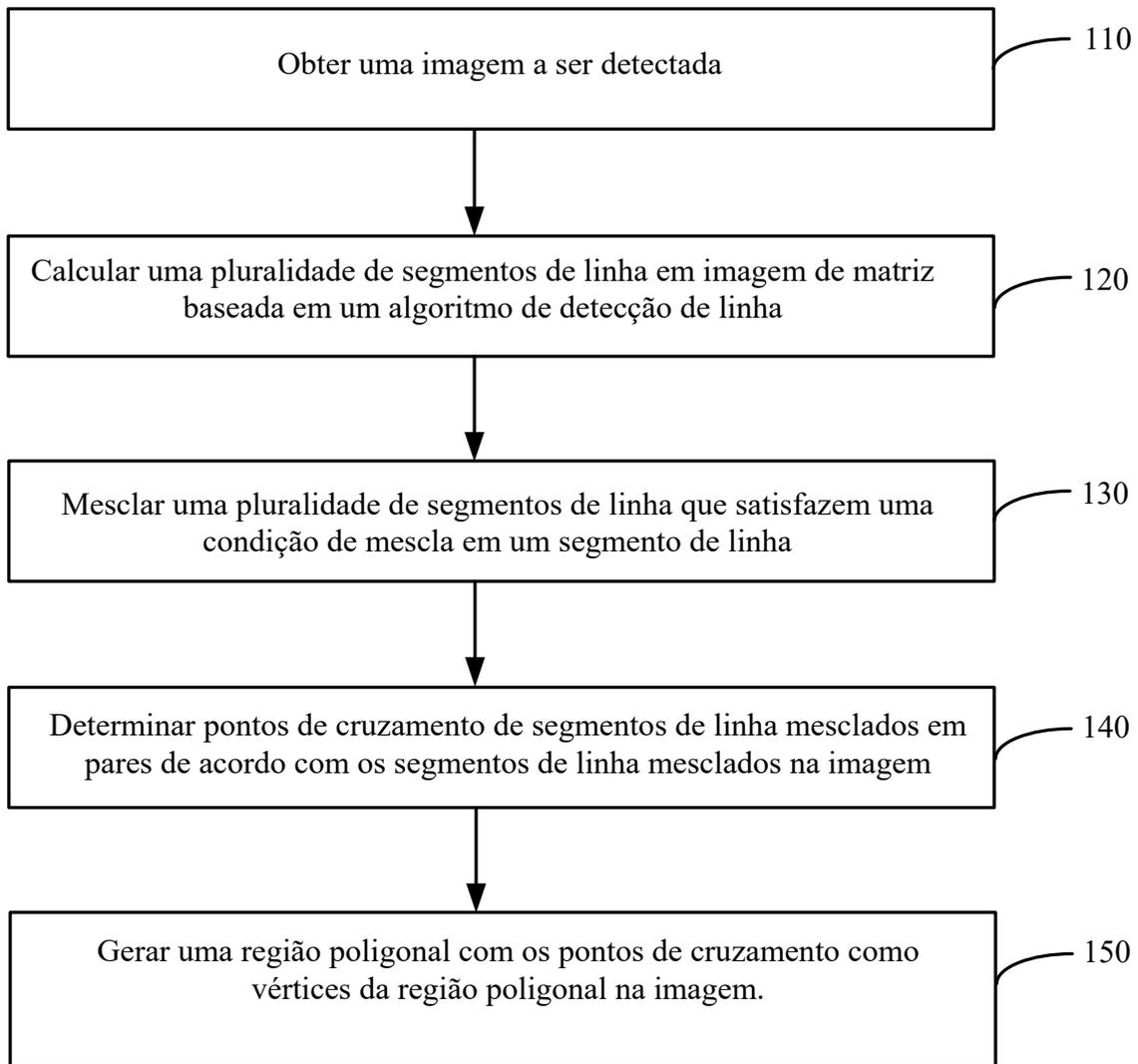


FIG. 1.

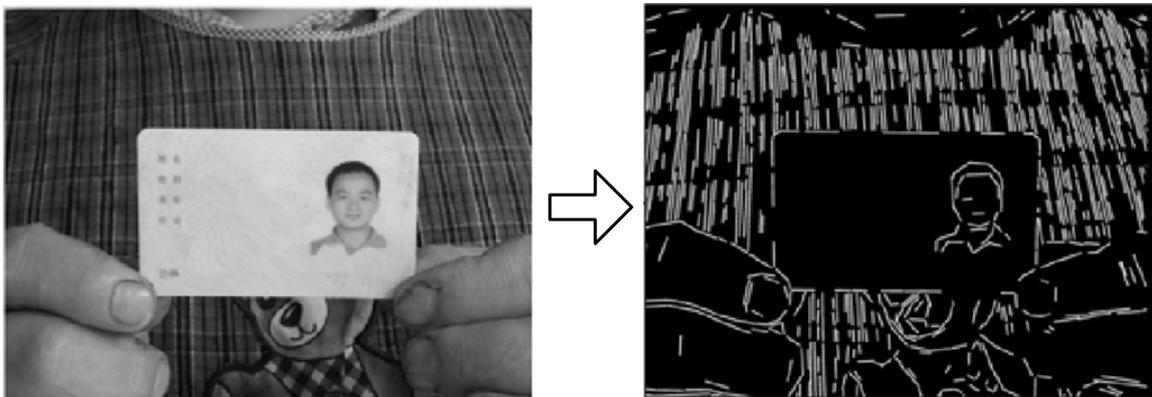


FIG. 2.

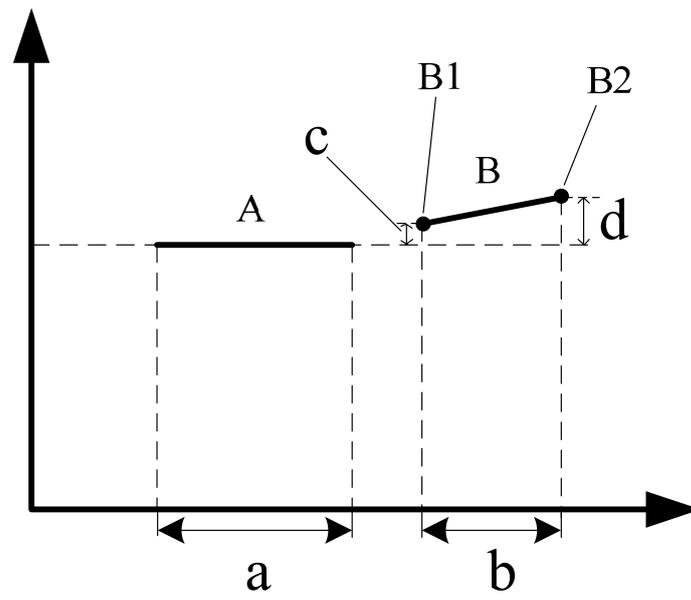


FIG. 3.

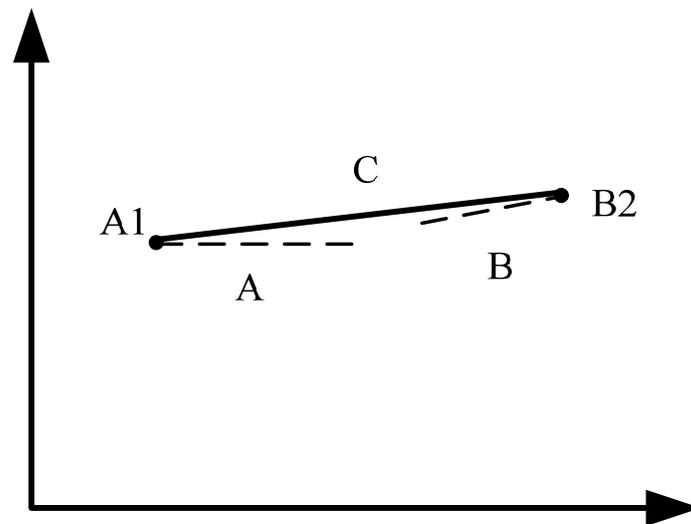
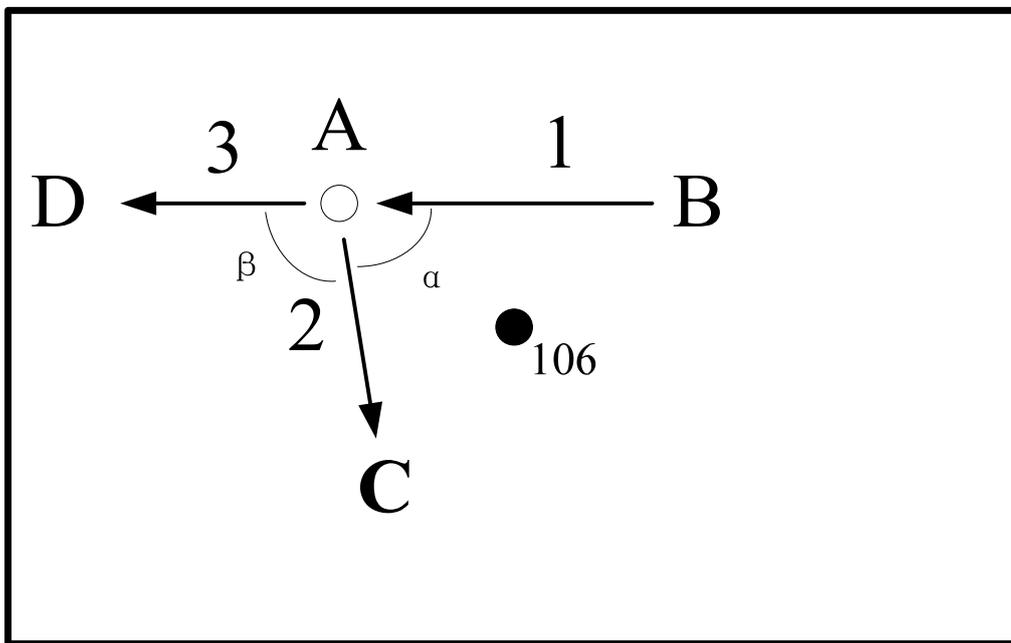
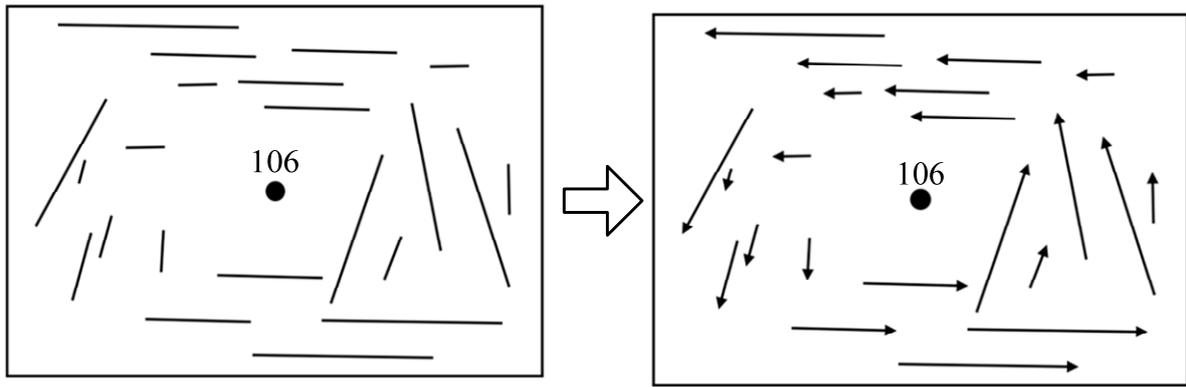


FIG. 4.



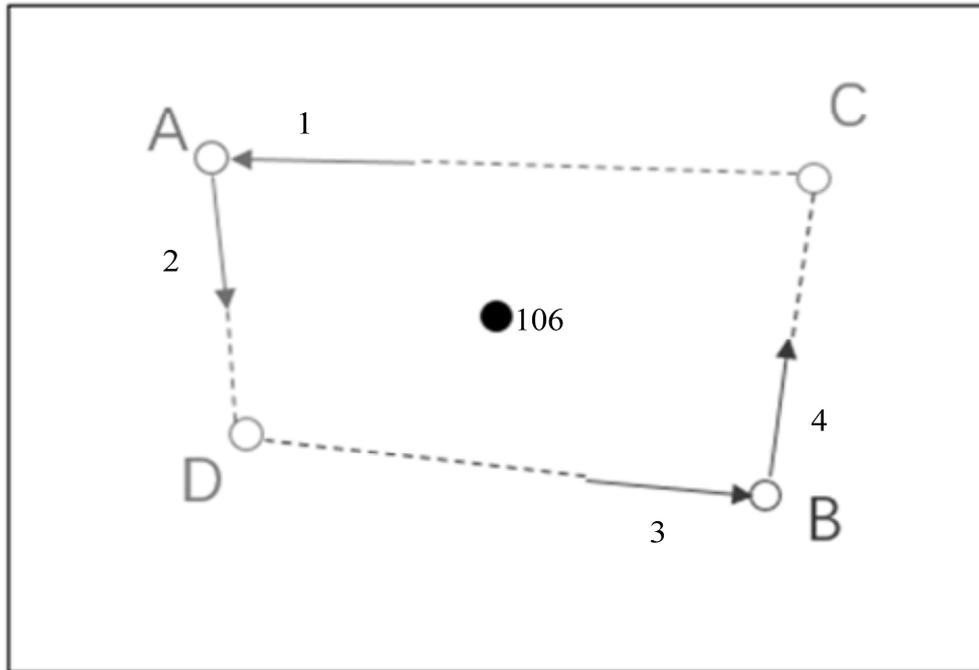


FIG. 7.

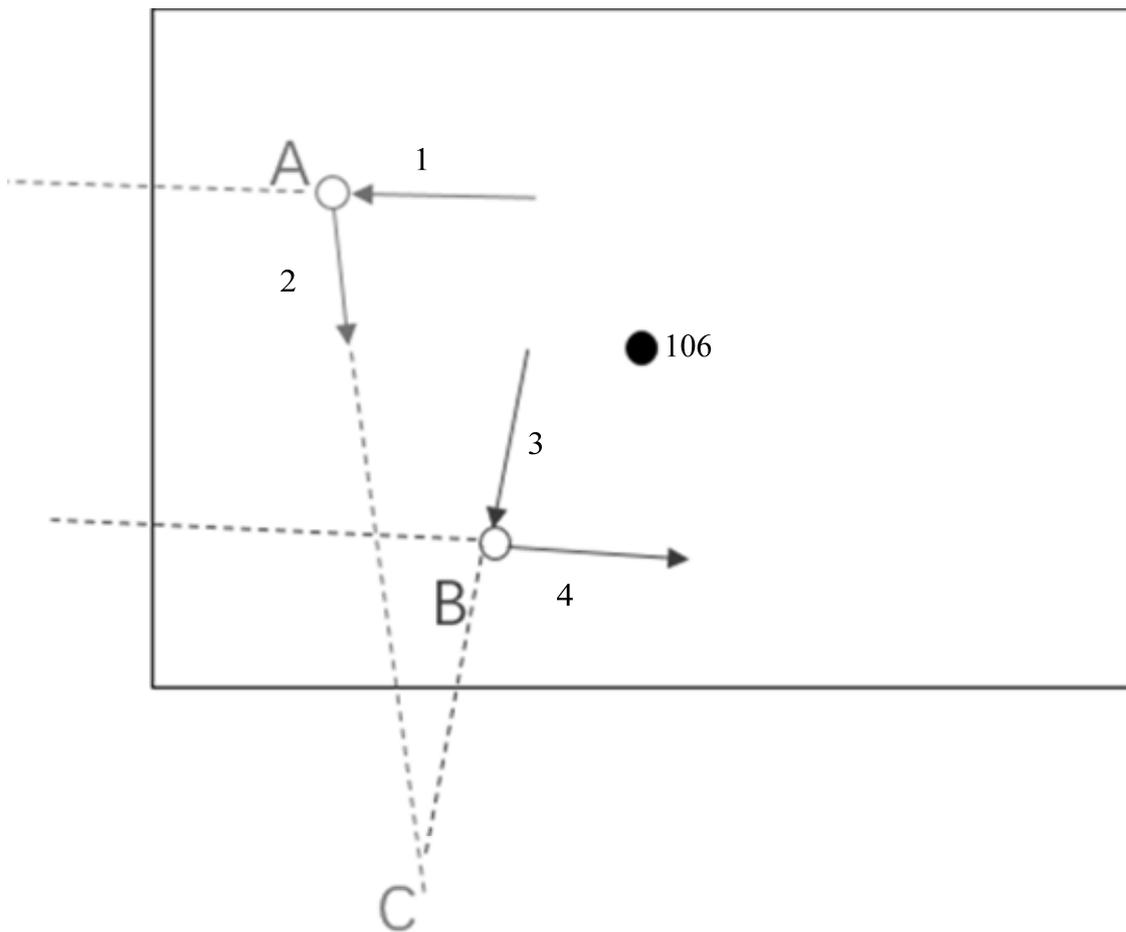


FIG. 8.

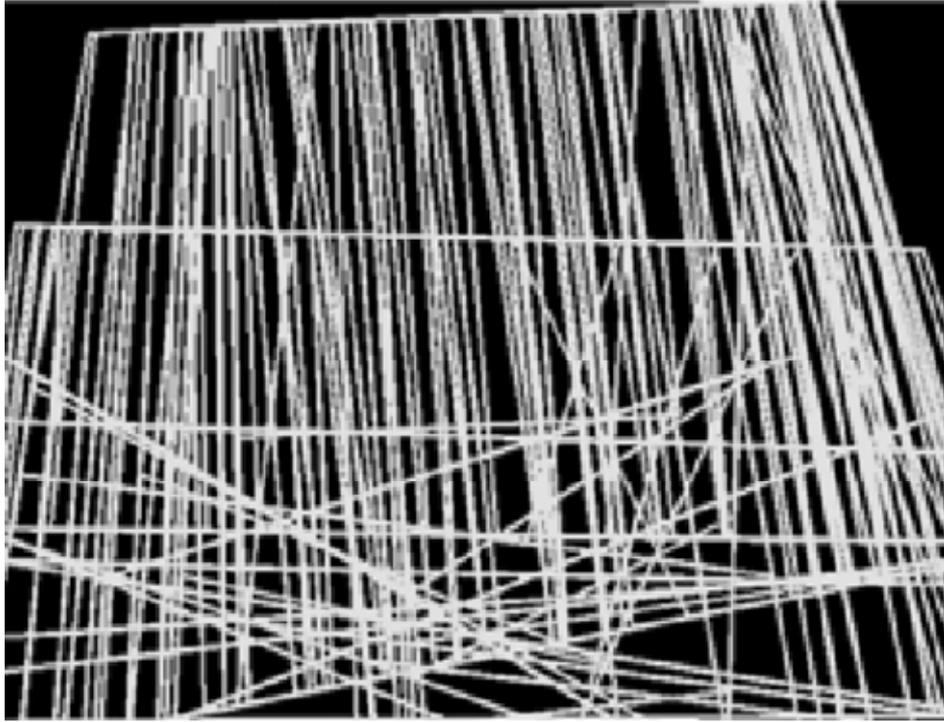


FIG. 9.



FIG. 10.

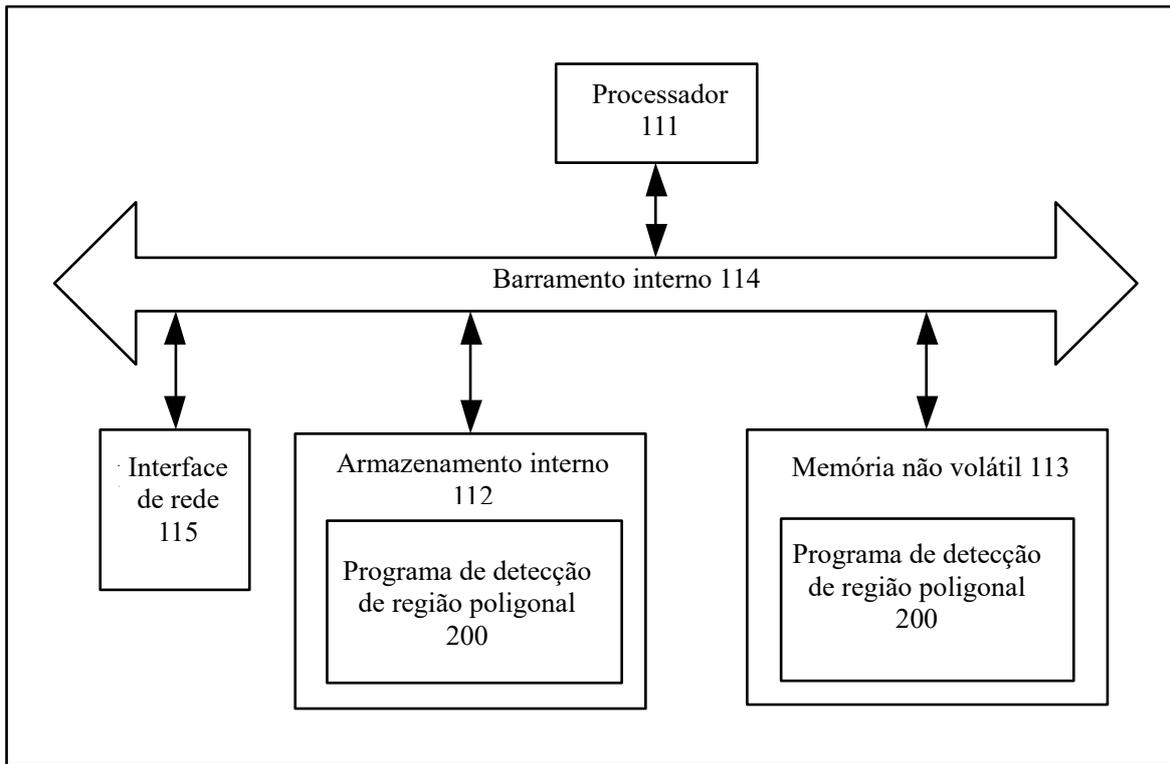


FIG. 11.

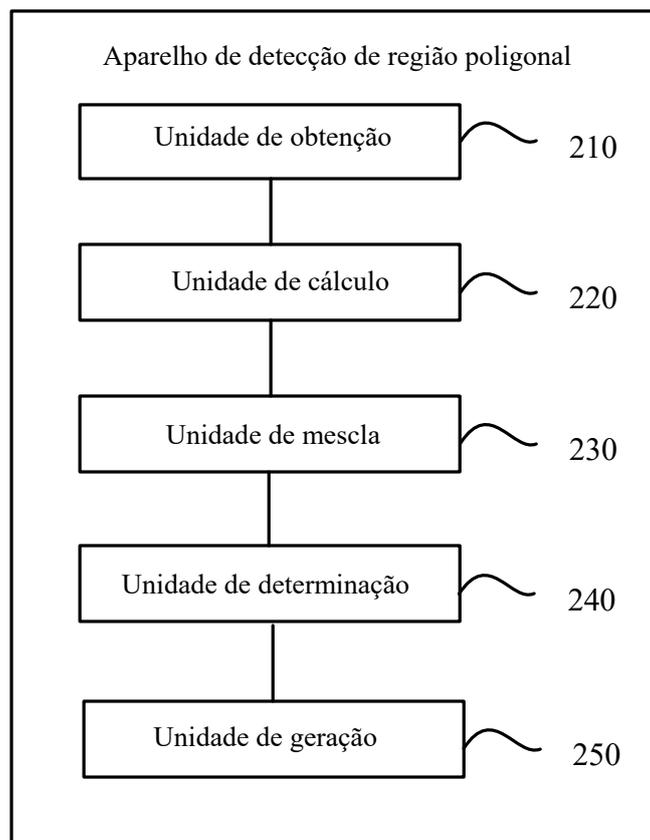


FIG. 12.

RESUMO**"DETECÇÃO DE REGIÃO POLIGONAL".**

A presente invenção refere-se a um método e aparelho de detecção de região poligonal, um meio de armazenamento legível por computador e um dispositivo eletrônico. O método inclui: obter uma imagem a ser detectada; calcular uma pluralidade de segmentos de linha na imagem baseada num algoritmo de detecção; mesclar a pluralidade de segmentos de linha que satisfazem uma condição de mescla num segmento de linha; calcular pontos de cruzamento dos segmentos de linha mesclados em pares de acordo com os segmentos de linha na imagem; e gera uma região poligonal com os vértices de pontos de cruzamento da região poligonal na imagem.