Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

ISSN - 0103-2569

Técnicas e métodos para segmentação de vídeo: um estudo sistemático

Marcelo Garcia Manzato

Renata Pontin de Mattos Fortes

Rudinei Goularte

Nº 293

RELATÓRIOS TÉCNICOS DO ICMC

São Carlos

Dezembro/2006

Sumário

1 Introdução **5**

2 Revisão Sistemática **6**

2.1 Planejamento da Revisão 8

2.2 Condução da Revisão 9

2.3 Análise dos Resultados 11

3 Segmentação Temporal de Vídeo **12**

3.1 Segmentação de Vídeo sem Compressão 14

3.1.1 Comparação de Pixels 14

3.1.2 Comparação Baseada em Blocos 14

3.1.3 Comparação de Histogramas 15

3.1.4 Segmentação Baseada em Clusterização 17

3.1.5 Segmentação Baseada em Funcionalidades 18

3.1.6 Segmentação Direcionada a Modelos 18

3.2 Segmentação de Vídeo Codificado 19

3.2.1 O padrão MPEG 20

3.2.2 Segmentação Baseada em Coeficientes DCT 21

3.2.3 Segmentação Baseada em Coeficientes DC 21

3.2.4 Segmentação Baseada em Termos DC e Modo de Codificação MB 22

3.2.5 Segmentação Baseada em Coeficientes DCT, Modo de Codificação MB e Vetores de Movimento 22

3.2.6 Segmentação Baseada em Modo de Codificação MB e Vetores de Movimento . . 23

3.2.7 Segmentação Baseada em Modo de Codificação MB e Informações da Taxa de Bits 23

3.3 Segmentação Baseada em Representação da Fóvea 24

4 Segmentação de Objetos de Vídeo **25**

4.1 Técnicas Baseadas em Movimentação 2D 25

4.1.1 Segmentação Baseada em Descontinuidades 25

4.1.2 Segmentação Baseada na Detecção de Mudanças 26
4.2 Técnicas Baseadas em Movimentação 3D 27
4.2.1 SFM 27
4.2.2 Métodos Paramétricos: Modelos Paramétricos 29
4.2.3 Métodos Paramétricos: Segmentação com Atualizações Planares 30
4.2.4 Métodos Paramétricos: Segmentação Bayesiana 31
4.2.5 Métodos Paramétricos: Segmentação para Codificação Baseada em Objetos . . . 32
4.2.6 Métodos Paramétricos: Segmentação da Cena em Camadas 33

5 Classificação de Técnicas de Segmentação de Vídeo 34

6 Conclusões e Trabalhos Futuros 38

A Lista de artigos analisados durante a revisão sistemática 41
A.1 Artigos da IEEE 41
A.2 Artigos da ACM 51
A.3 Artigos da Springer 52
A.4 Artigos da Elsevier 55

Resumo

Com o desenvolvimento do vídeo digital e a popularidade da WWW, a demanda por interatividade em sistemas como transmissão de televisão e videoconferência têm aumentado. Tal demanda freqüentemente aparece como funcionalidades adicionais para os usuários, entre elas serviços avançados com interatividade baseada em conteúdo multimídia, personalização de conteúdo, busca e recuperação de informações audiovisuais e navegação. Uma vez que esses serviços estão centrados no conteúdo multimídia, torna-se necessário que o sistema esteja ciente da estrutura e composição do conteúdo que está sendo utilizado. Padrões como o MPEG-4 oferecem meios de se codificar, transmitir e armazenar dados visuais baseados em objetos de vídeo; porém não especifica meios de como segmentar o conteúdo em tais objetos. Este relatório técnico tem como objetivo fornecer subsídios para realização de uma revisão sistemática sobre segmentação de vídeo. A partir deste trabalho, a fase de extração das informações dos estudos selecionados poderá ser realizada, o que será facilitada pelo conhecimento *a priori* sobre o tema, o qual se encontra relatado neste relatório por meio de uma descrição das principais técnicas existentes.

1 Introdução

O vídeo digital está, a cada dia, tomando parte da vida das pessoas na comunicação de informações audiovisuais. O modelo convencional de televisão não é mais o único meio de se transmitir vídeo e áudio, e cada vez mais está perdendo forças para novas tecnologias que trazem vantagens interessantes para os usuários, tais como melhor qualidade de vídeo e áudio, a possibilidade de acesso por dispositivos portáteis e a interatividade entre usuário e vídeo.

Essa última característica, em especial, tem despertado o interesse de pesquisadores e desenvolvedores, devido ao fato de a WWW (*World Wide Web*) ter sido tão bem aceita pela população, que interage com páginas web acessando *links* para informações que desejam obter. Assim, pesquisas têm sido realizadas baseadas no entendimento de que usuários desejam ter acesso a áudio e vídeo do mesmo modo que eles têm acesso aos textos e gráficos da web. Porém, isso requer que tecnologias sejam desenvolvidas para fornecer vídeo e áudio com qualidade razoável, com capacidade de serem transmitidos a baixas taxas de bits, e com características de interatividade com conteúdo similares às da web.

Aliada a essa necessidade de tecnologias avançadas, a convergência entre televisão, conteúdo multimídia e web tem instigado o desenvolvimento de um grande número de aplicações que visam oferecer serviços personalizados, interação e busca baseadas em objetos, entrega e recepção independentes de dispositivo, entre outros [Srivastava, 2002], [Goularte, 2003].

A fim de se fornecer serviços avançados com suporte à interatividade, tornam-se necessárias a representação e a interpretação do significado das informações contidas em dados audiovisuais, de modo que as mesmas possam ser recuperadas com eficiência. No entanto, a maioria dos padrões de vídeo digital (como MPEG-1 e MPEG-2) foi construída com base em codificadores baseados em quadros, o que torna difícil extrair o conteúdo significativo de fluxos de dados senão com a decodificação e análise dos quadros [Sun et al., 2003].

Por outro lado, o padrão de vídeo MPEG-4 introduziu o conceito de acesso e manipulação de dados multimídia baseados em objetos, que acabam beneficiando muitas aplicações multimídia fornecendo: maior flexibilidade no acesso aos dados, serviços personalizados de vídeo interativo, serviços de busca e recuperação de informações multimídia e codificação eficiente de regiões de interesse do vídeo [Mezaris et al., 2004].

Com o propósito de se obter uma representação baseada em conteúdo, uma seqüência de vídeo primeiro precisa ser segmentada em um conjunto apropriado de objetos significativos, que no padrão

MPEG-4 (parte Modelo de Verificação) [Sikora, 1997] são chamados de VOPs (Planos de Objeto de Vídeo – do Inglês, *Video Object Planes*). As funcionalidades de cada objeto, tais como forma, movimento e cor podem ser subseqüentemente codificadas na camada VOL (Camada de Objeto de Vídeo – do Inglês, *Video Object Layer*), a fim de serem transmitidas, armazenadas ou ainda serem utilizadas em serviços como personalização, busca, recuperação, etc. [Mezaris et al., 2004].

Embora os padrões especifiquem algumas funcionalidades necessárias para compor, manipular e transmitir as informações baseadas em conteúdo, a produção desses objetos está fora de escopo das especificações, sendo tema de pesquisas o processo de segmentação do vídeo em cenas e objetos baseados em conteúdo [Mezaris et al., 2004].

Conforme explanado na síntese bibliográfica deste relatório técnico, existem diversos trabalhos que exploram o processo de segmentação automática e semi-automática de objetos de vídeo. No entanto, novas abordagens de serviços avançados em vídeo interativo trazem desafios para a comunidade desenvolvedora, necessitando de técnicas com alto poder de manipulação de dados e alta granulosidade.

O principal objetivo deste relatório é descrever as primeiras atividades da revisão sistemática que está sendo realizada sobre segmentação de vídeo, além de fornecer um resumo de algumas técnicas presentes na literatura sobre o tema. A partir desse resumo, a fase de extração das informações dos estudos selecionados pela revisão sistemática poderá ser realizada mais facilmente, uma vez que grande parte dos trabalhos exploram as técnicas apresentadas neste documento.

2 Revisão Sistemática

A realização de uma revisão sistemática tem como objetivo a produção de uma síntese completa de trabalhos publicados sobre uma questão de pesquisa específica, utilizando um processo metodológico aberto e bem definido para guiar o procedimento de busca e análise de trabalhos [Biolchini et al., 2005].

Como vantagens de se realizar uma revisão sistemática, destaca-se:

- a possibilidade de se realizar uma busca abrangente e exaustiva de trabalhos relacionados;
- a possibilidade de utilizar critérios de qualificação claros e passíveis de reprodução;
- a oportunidade de se avaliar criticamente os trabalhos de acordo com um método explícito e pré-determinado.

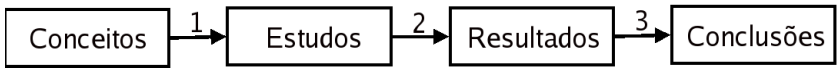

Figura 1: Etapas para revisão sistemática [Biolchini et al., 2005].

O processo de revisão sistemática, segundo Biolchini et al. (2005), é composto por três etapas, incluindo as tarefas de formulação, extração e análise dos resultados. Geralmente, a revisão sistemática é executada conforme as atividades ilustradas pela Figura 1 [Biolchini et al., 2005], e subdivididas como se segue:

1. **Planejamento da revisão.** É a fase em que são definidos os objetivos e o modo em que a revisão será executada.

   - *Formulação da revisão de pesquisa.* Nesta seção, os objetivos são claramente definidos, identificando-se o foco da questão de pesquisa, a sintaxe e a especificidade semântica.
   - *Seleção de fontes.* Esta seção tem como finalidade selecionar as fontes onde as buscas pelos estudos primários serão executadas. Envolve a identificação dos critérios de seleção, a linguagem utilizada, a *string* de busca, etc.

2. **Condução da revisão.** É a fase em que a revisão sistemática é efetivamente realizada. Após a identificação das fontes, a busca é realizada e os estudos obtidos devem ser avaliados de acordo com um critério estabelecido. Esses estudos são então analisados, e as informações relevantes à questão de pesquisa são extraídas.

   - *Seleção de estudos.* Nesta seção, são descritos o processo e o critério para seleção e avaliação dos estudos. Inclui também a execução e avaliação da primeira seleção dos estudos que foram retornados pela *string* de busca.
   - *Extração de informações.* Após a primeira seleção dos estudos, a extração das informações é executada seguindo um critério de extração. Utiliza-se formulários de dados para armazenar resultados objetivos (identificação dos estudos, metodologia adotada, resultados e problemas identificados) e subjetivos (informações adicionais sobre os autores, opiniões, conclusões e impressões pessoais sobre o estudo).

3. **Análise dos resultados.** Após a extração das informações, os resultados devem ser sumarizados e analisados usando métodos estatísticos definidos durante a fase de planejamento. Esses cálculos

estatísticos são apresentados em tabelas, podendo-se criar gráficos para facilitar a análise dos resultados. Por fim, os comentários finais dos revisores são apresentados para concluir o trabalho.

Maiores informações sobre as fases da revisão sistemática, assim como o modelo utilizado neste relatório podem ser encontrados em [Biolchini et al., 2005]. Nas próximas subseções, é documentada a revisão sistemática que está sendo realizada sobre segmentação em vídeo interativo.

2.1 Planejamento da Revisão

- Formulação da revisão.
  - Foco da questão. O foco desta revisão sistemática é obter técnicas e modelos atuais relacionados à segmentação automática e semi-automática de vídeo.
  - Qualidade e amplitude da questão.
    - Problema. Muitos trabalhos sobre segmentação de vídeo estão disponíveis na literatura. No entanto, não é sabido se as técnicas existentes são suficientemente eficientes para auxiliar na busca de informações multimídia.
    - Questão. Quais os limites das técnicas, modelos ou métodos de segmentação de vídeo?
    - Palavras-chave e sinônimos. *Temporal video segmentation*, *shot boundary detection*, *scene*, *spatial video segmentation*, *object segmentation*, *object tracking*, *video*, MPEG-4.
    - Intervenção. Técnicas, modelos e métodos que realizam segmentação de vídeo.
    - Efeito. Obtenção do estado da arte e classificação de técnicas, modelos e métodos para segmentação de vídeo.
    - Controle. Nenhum.
    - Métrica do resultado. Número de estudos identificados.
    - População. Publicações referentes a novas propostas de técnicas que realizam a segmentação de vídeo.
    - Aplicação. Desenvolvedores de aplicações multimídia.
- Seleção de fontes.

- Critérios para seleção de fontes. Os artigos devem estar disponíveis na web; e consideração apenas de fontes mais relevantes.
- Idioma de estudos. Inglês.
- Identificação das fontes.
  * Busca de fontes. Busca no serviço de busca *Google Scholar*[1]
  * *String* de busca. Inicialmente, houve uma tentativa de separar a busca em dois grupos, sendo que o primeiro grupo estaria relacionado à segmentação temporal, e o segundo à segmentação espacial. No entanto, identificou-se que muitos estudos relacionados ao primeiro grupo estavam sendo listados no segundo grupo, e vice-versa. Assim, com base nas duas *strings* de busca foi elaborada uma mais geral, que busca por artigos relacionados tanto à segmentação temporal quanto à segmentação espacial. Essa *string* de busca geral é a que está sendo adotada no presente trabalho.
    · *String* de busca relacionada à segmentação espacial: ((“(**object** OR **spatial**) **segmentation**” OR “(**object** OR **spatial**) **video segmentation**”) AND **video** AND (**MPEG-4** OR **MPEG4**).
    · *String* de busca relacionada à segmentação temporal: ((“**temporal segmentation**” OR “**temporal video segmentation**”) OR (“**shot detection**” OR “**shot boundary detection**”)) AND **video** AND (**MPEG-4** OR **MPEG4**).
    · *String* de busca geral: ((“(**object** OR **spatial** OR **temporal**) **segmentation**” OR “(**object** OR **spatial** OR **temporal**) **video segmentation**”) OR (“**shot detection**” OR “**shot boundary detection**”)) AND **video** AND (**MPEG-4** OR **MPEG4**)
  * Lista de fontes. Foram incluídas fontes de anais de conferências e periódicos publicados pela IEEE, ACM, Springer e Elsevier.
- Seleção de fontes após avaliação. Todas as fontes foram aprovadas.
- Checagem de referências. Todas as fontes foram aprovadas.

2.2 Condução da Revisão

- Seleção de estudos.

[1] http://www.scholar.google.com

- Definição de estudos.
  - Critérios de inclusão e exclusão de estudos. Os seguintes critérios foram considerados durante a seleção dos estudos:
    - Inclusão de estudos cuja contribuição principal seja a proposta de técnicas de segmentação.
    - Inclusão apenas de artigos publicados a partir de 2001.
    - Exclusão de artigos resumidos (menor que 4 páginas).
    - Exclusão de *surveys*.
    - Exclusão de artigos relacionados à classificação de objetos.
    - Exclusão de artigos relacionados à segmentação exclusiva de imagens.
    - Exclusão de artigos relacionados à segmentação em hardware.
  - Definição de tipos de estudo. Todos os tipos de estudos relacionados ao tópico serão selecionados.
  - Procedimento para seleção de estudos. Primeiramente, a *string* de busca foi executada no *Google Scholar*, utilizando a ferramenta de busca avançada. Em seguida, foram selecionados, a partir da máquina de busca, os artigos publicados nas fontes IEEE, ACM, Elsevier e Springer a partir de 2001. Os artigos retornados foram armazenados em um banco de dados, e por fim, a seleção foi realizada por meio de uma análise do título, palavras-chave e *abstract* de cada artigo.
- Execução da seleção.
  - Seleção de estudos iniciais. A partir da *string* de busca e os critérios de seleção, os seguintes resultados foram encontrados:
    - IEEE: 55 artigos foram pré-selecionados a partir de 162 artigos retornados pela máquina de busca.
    - ACM: 3 artigos foram pré-selecionados a partir de 13 artigos retornados pela máquina de busca.
    - Springer: 17 artigos foram pré-selecionados a partir de 52 artigos retornados pela máquina de busca.

        - Elsevier: 16 artigos foram pré-selecionados a partir de 33 artigos retornados pela máquina de busca.
        - Total: 91 artigos foram pré-selecionados a partir de 260 artigos retornados pela máquina de busca.
    - Avaliação de Qualidade dos estudos. Todos os artigos pré-selecionados estão sendo avaliados, uma vez que os critérios de inclusão e exclusão de estudos foram executados rigorosamente.
    - Revisão da seleção. A revisão da seleção foi realizada concomitamente à seleção dos estudos.

- Extração de informações
  - Critérios de inclusão e exclusão de informações. As informações extraídas devem se referir a métodos, técnicas e modelos relacionados à segmentação de vídeo. Serão incluídas informações provenientes de uma análise crítica de resultados experimentais reportados por cada estudo, a fim de se avaliar e comparar a eficiência de cada abordagem.
  - Formulários de extração de dados. Serão criados formulários para padronizar o modo em que as informações extraídas serão representadas. Esses formulários conterão, além de informações sobre as técnicas utilizadas, alguns campos para inserção de dados referentes ao artigo, autores e publicação.
  - Execução da extração. Alguns resultados objetivos e subjetivos estão descritos nas próximas seções deste relatório técnico, em conjunto com as devidas referências bibliográficas.

2.3 Análise dos Resultados

A partir de uma análise dos resultados preliminares, nota-se que existem muitos trabalhos que exploram a segmentação de vídeo, sendo que a maioria deles está relacionada à segmentação de objetos. Pretende-se, após a conclusão da revisão sistemática, identificar o número de trabalhos que exploram cada técnica, incluindo a descrição dos problemas pertinentes a cada abordagem, e possíveis generalizações, a fim de facilitar o entendimento do tema.

Figura 2: Transições gradual e abrupta [Koprinska and Carrato, 2001].

3 Segmentação Temporal de Vídeo

A fim de serem desenvolvidas ferramentas para indexação, busca e consulta avançadas de dados multimídia, a primeira tarefa a ser realizada é a segmentação temporal de vídeo. Seu objetivo principal é dividir o fluxo de vídeo em um conjunto de segmentos significativos e gerenciáveis, os quais poderão ser utilizados como elementos básicos para a indexação.

A princípio, cada segmento é formado por uma única cena, a qual é definida como uma seqüência sem cortes de quadros capturados de uma câmera [Koprinska and Carrato, 2001]. Posteriormente, uma classificação pode ser aplicada em cada cena para que elas possam ser agrupadas com outros segmentos, de modo a se criar trechos de vídeo com um significado semântico de acordo com o domínio. Como exemplo, um noticiário pode ser segmentado em pequenas cenas, e em seguida, os segmentos classificados como notícia poderão ser agrupados para se extrair os comerciais do programa.

Para segmentar um vídeo, são necessárias técnicas que sejam capazes de detectar uma mudança de cena. Existem dois tipos de transições entre cenas: transição abrupta e transição gradual. A primeira delas é a mais simples de ser detectada, e consiste em um corte entre dois quadros consecutivos, ocasionado pelo simples desligamento e ligamento da câmera (Figura 2 [Koprinska and Carrato, 2001], quadros 16 e 17). O segundo tipo de transição, por sua vez, é mais difícil de ser detectado, e pode ocorrer nas seguintes situações:

- **Dissolução:** Quando uma imagem é dissolvida em outra imagem, sendo que essa transição ocorre gradativamente, ou seja, é estendida em vários quadros (Figura 2 [Koprinska and Carrato, 2001], quadros de 1 a 16).

- ***Fade out* e *Fade in*:** Quando uma imagem é escurecida gradativamente (Figura

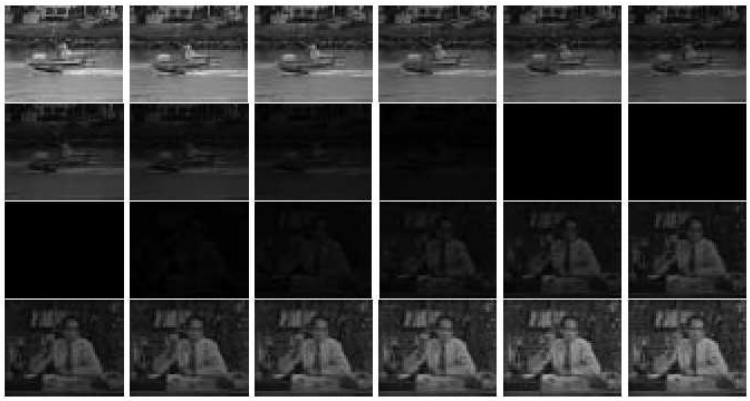

Figura 3: Transições *fade out* e *fade in* [Koprinska and Carrato, 2001].

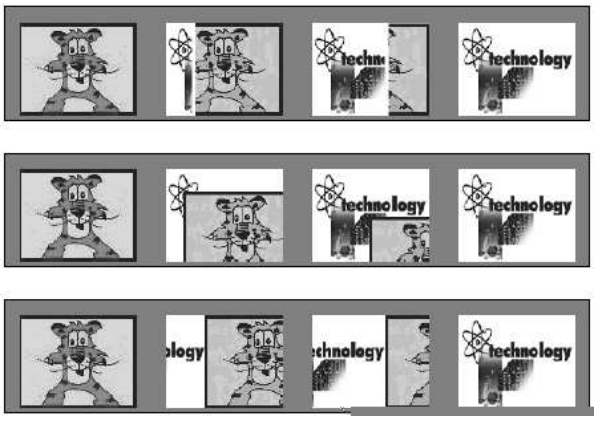

Figura 4: Transições *wipe* [Petersohn, 2004].

3 [Koprinska and Carrato, 2001], quadros de 1 a 12), e quando uma imagem totalmente escura é clareada gradativamente (Figura 3 [Koprinska and Carrato, 2001], quadros de 13 a 24).

- ***Wipe*:** Quando uma imagem é "empurrada" gradativamente em alguma direção específica, até desaparecer, dando lugar a uma outra imagem (Figura 4 [Petersohn, 2004], quadros de 1 a 4, de 5 a 8 e de 9 a 12).

A maior dificuldade de se detectar transições graduais é que elas podem ser facilmente confundidas com a movimentação da câmera ou objetos, principalmente quando utilizam-se técnicas padrões de comparação entre diferenças de quadros [Koprinska and Carrato, 2001]. Algumas técnicas de detecção de mudança de cenas serão apresentadas nas próximas subseções.

3.1 Segmentação de Vídeo sem Compressão

A maioria das técnicas atuam em vídeo sem compressão, a partir de uma medida de similaridade definida entre quadros consecutivos. Transições abruptas são detectadas quando dois quadros consecutivos são dissimilares, e transições graduais são detectadas a partir de uma análise do acúmulo das diferenças entre um determinado número de quadros sucessivos.

3.1.1 Comparação de Pixels

O modo mais simples de detectar mudança de cena é por meio da soma das diferenças de pixels entre dois quadros adjacentes, sendo que essa soma é comparada a um limiar específico. Formalmente, essa soma é definida como [Kikukawa and Kawafuchi, 1992]:

$$D(i, i+1) = \frac{\sum_{x=1}^{X} \sum_{y=1}^{Y} |P_i(x, y) - P_{i+1}(x, y)|}{XY} \tag{1}$$

onde i e $i+1$ são dois quadros consecutivos com dimensão $X \times Y$ e $P_i(x, y)$ é o valor do pixel de coordenada (x, y) no quadro i. Um corte pode ser detectado quando o valor de $D(i, i+1)$ ultrapassar um limiar T.

Apesar de ser simples e intuitiva, essa abordagem não é adequada, uma vez que ela é sensível aos movimentos da câmera e de objetos, ocasionando um número elevado de falsos positivos.

Pode-se diminuir esse problema modificando o cálculo da medida de similaridade [Zhang et al., 1993]. Ao invés de se realizar uma única comparação entre os quadros, é possível contar o número de pixels cuja diferença obtida por meio da comparação com seu equivalente ultrapassou um primeiro limiar. Em seguida, soma-se apenas as diferenças calculadas e compara-se com um segundo limiar. Embora o número de falsos positivos seja menor, essa estratégia ainda é sensível à movimentação da câmera e de objetos.

3.1.2 Comparação Baseada em Blocos

Com a finalidade de diminuir a ocorrência de falsos positivos devido à sensibilidade de movimentação da câmera e de objetos, é possível calcular uma medida de similaridade com base em blocos provenientes da imagem. Um quadro é dividido em um número determinado de blocos, sendo que cada bloco contém um número fixo de pixels. Formalmente, a diferença entre os quadros i e $i+1$ pode ser calculada

como [Koprinska and Carrato, 2001]:

$$D(i, i+1) = \sum_{k=1}^{b} c_k DP(i, i+1, k) \tag{2}$$

onde c_k é um coeficiente pré-determinado para o bloco k e $DP(i, i+1, k)$ é a medida de similaridade parcial entre os blocos de índice k provenientes dos quadros i e $i+1$.

A medida de similaridade entre dois blocos equivalentes de imagens consecutivas pode ser calculada de diversos modos. Um deles é especificado em [Kasturi and Jain, 1991], e é definido como:

$$\lambda_k = \frac{\left[\frac{\sigma_{k,i} + \sigma_{k,i+1}}{2} + \left(\frac{\mu_{k,i} - \mu_{k,i+1}}{2}\right)^2\right]^2}{\sigma_{k,i}\sigma_{k,i+1}} \tag{3}$$

onde $\mu_{k,i}$ e $\mu_{k,i+1}$ são os valores de intensidade média dos dois blocos de índice k provenientes dos quadros i e $i+1$, e $\sigma_{k,i}$ e $\sigma_{k,i+1}$ são suas variâncias, respectivamente.

A ocorrência de cortes pode ser detectada contando primeiramente o número de blocos cujo valor de λ_k seja maior do que um limiar T_1, e em seguida, comparando esse número a um segundo limiar T_2.

Por realizar uma comparação entre regiões, esse método é menos sensível à movimentação da câmera e de objetos. Por outro lado, seu custo computacional é elevado devido à complexidade das fórmulas estatísticas. Além disso, podem ocorrer situações esporádicas em que os valores de blocos diferentes sejam iguais, ocasionando a não detecção de mudança de cenas.

3.1.3 Comparação de Histogramas

Uma outra maneira de se diminuir a sensibilidade aos movimentos da câmera e de objetos é por meio da comparação de histogramas em imagens sucessivas [Zhang et al., 1993]. A principal vantagem dessa técnica é que dois quadros com um mesmo plano de fundo e objetos não modificados (porém se movendo) terão pouca diferença em seus histogramas. Além disso, a movimentação da câmera, a qual pode gerar rotações, escalas e variações de ângulo não irão afetar a detecção de mudanças de cenas [Swain, 1993]. No entanto, duas imagens completamente diferentes podem conter histogramas similares.

Um histograma pertencente a um quadro i é definido como um vetor n-dimensional $H_i(j)$, $j = 1, ..., n$, onde n é o número de níveis de cores e $H(j)$ é o número de pixels do quadro i com nível de cor

j. A comparação de histogramas pode ser realizada de duas maneiras: comparação entre histogramas globais, aplicada em toda a imagem, e comparação entre histogramas parciais, aplicada em regiões da imagem.

A comparação de histogramas globais utiliza uma medida de similaridade que pode ser formalmente definida como:

$$D(i, i+1) = \sum_{j=1}^{n} |H_i(j) - H_{i+1}(j)| \tag{4}$$

onde $H_i(j)$ é o valor de histograma do nível de cor j em um quadro i e n é o número total de níveis de cores da imagem. Um corte pode ser detectado caso o valor de $D(i, i+1)$ seja maior que um limiar T.

Apesar dos esforços de se utilizar histogramas para detectar cortes entre cenas, a utilização de apenas um limiar não é suficiente para o reconhecimento de transições graduais. Não obstante a diferença entre quadros consecutivos pertencentes a uma transição gradual ser maior do que a diferença entre quadros de uma mesma cena, o limiar utilizado para detectar cortes pode ser ainda maior do que o valor encontrado da diferença entre quadros relacionados a uma transição gradual. Uma vez que diminuir o valor do limiar poderá ocasionar falsos positivos devido à movimentação da câmera e de objetos, uma técnica mais eficiente é necessária para lidar com transições graduais.

O método *twin-comparison* [Zhang et al., 1993] analisa diferenças acumulativas entre os quadros pertencentes a uma transição gradual. Primeiramente, um limiar alto T_h é utilizado para detectar cortes, como mostra a Figura 5 (a) [Zhang et al., 1993]. Em seguida, um limiar baixo T_l é usado para detectar um quadro F_s com potencial para ser o início de uma transição gradual. F_s é então comparado com quadros subseqüentes, como mostra a Figura 5 (b) [Zhang et al., 1993]. Esse procedimento tem como finalidade analisar as diferenças acumlativas entre os quadros, até encontrar um último quadro F_e que será o momento em que a diferença entre esse quadro e seu anterior foi menor do que o limiar T_l, além de a comparação acumulativa ter ultrapassado o valor de T_h. Se forem encontrados pares de quadros consecutivos em que a diferença entre eles for menor do que T_l antes da diferença acumulativa exceder T_h, então o quadro associado a F_s é descartado e a busca continua para outras transições graduais.

A outra maneira de se utilizar comparação de histogramas é a parcial, que consiste em calcular as diferenças para cada região da imagem. Ela tem como finalidade eliminar o problema em que imagens totalmente diferentes podem ter histogramas parecidos, ao mesmo tempo que a sensibilidade à movimentação da câmera e de objetos não seja um problema constante. Formalmente, a medida de

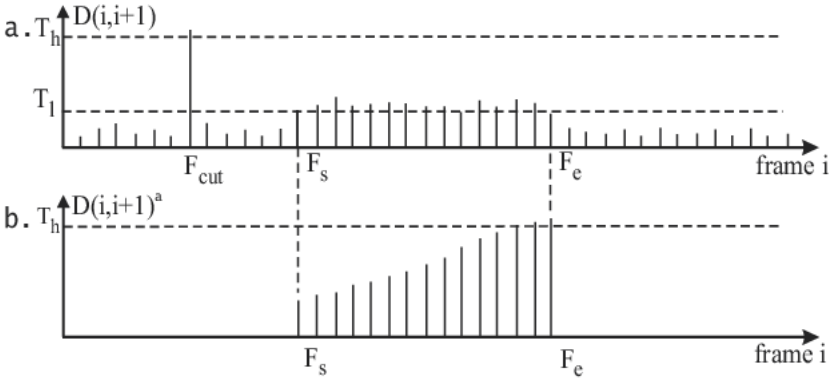

Figura 5: Técnica *twin-comparison* [Zhang et al., 1993].

similaridade pode ser definida como [Koprinska and Carrato, 2001]:

$$D(i, i+1) = \sum_{k=1}^{b} DP(i, i+1, k) \tag{5}$$

sendo que

$$DP(i, i+1, k) = \sum_{j}^{n} |H_i(j, k) - H_{i+1}(j, k)| \tag{6}$$

onde $H_i(j, k)$ é o valor de histograma em nível de cor j para a região k e b é o número total de blocos.

Embora a utilização de histogramas diminua a ocorência de falsos positivos devido à movimentação da câmera e de objetos, tanto para transições abruptas quanto graduais, imagens com tonalidade muito escura ou muito clara podem ocasionar alguns problemas devido à falta de contraste entre as cores.

3.1.4 Segmentação Baseada em Clusterização

A utilização de limiares para detectar mudança de cena gera um problema em comum para todas as técnicas. O valor do limiar é altamente dependente do tipo de vídeo sendo segmentado, e conseqüentemente, alguns vídeos diferentes podem ser segmentados incorretamente devido ao limiar fixo. Com o propósito de resolver esse problema, [Günsel et al., 1998] propôs um algoritmo de clusterização não-supervisionado, o qual realiza a segmentação por meio de um agrupamento/classificação utilizando o algoritmo *k-means* [Pappas, 1992].

O *k-means* é utilizado da seguinte maneira. Primeiramente, são calculadas todas as medidas de similaridade utilizando comparação entre blocos, histogramas, entre outros. A partir desses dados, são

escolhidos dois valores aleatórios, os centróides, os quais são classificados como “mudança de cena” e “não mudança de cena”. Em seguida, as distâncias entre os valores e cada centróide são calculadas para que a classificação seja efetuada em cada valor de acordo com a mínima distância. Assim, novos centróides são definidos a fim de que o algoritmo possa realizar uma nova classificação até que nenhum valor mude de grupo novamente.

Após a classificação, quadros adjacentes agrupados ao cluster “mudança de cena” são considerados pertencentes a uma transição gradual, e os demais relacionados ao mesmo cluster são vistos como transição abrupta. Para se obter melhores resultados, é possível utilizar várias medidas de similaridade; no entanto, como desvantagem dessa técnica, não é possível identificar o tipo de transição gradual.

3.1.5 Segmentação Baseada em Funcionalidades

Uma outra abordagem para realizar a segmentação de vídeo é aquela baseada em funcionalidades. Consiste em analisar características específicas da imagem e extrair informações que serão usadas para determinar se houve ou não mudança de cena. Um trabalho interessante que explora esse tipo de segmentação é proposto em [Zabih et al., 1999], que verifica intensidades de bordas entre quadros sucessivos. Durante uma transição gradual ou abrupta, novas intensidades de bordas aparecem em regiões diferentes daquelas relacionadas à cena anterior. Da mesma maneira, essas bordas antigas desaparecem para dar lugar a novas intensidades que estão relacionadas à nova cena. Assim, contando os pixels relacionados às novas e às antigas bordas, é possível detectar transições e classificá-las segundo sua natureza. Melhores resultados, no caso de movimentação da câmera e de objetos, são obtidos aplicando-se um algoritmo de estimativa e compensação de movimento.

Essa estratégia gera alguns problemas que são difíceis de serem controlados. Objetos se movendo com velocidade ou mudanças bruscas de brilho da imagem podem gerar falsos positivos, assim como cenas muito claras ou muito escuras, uma vez que a detecção de bordas dos objetos é prejudicada.

3.1.6 Segmentação Direcionada a Modelos

Diferentemente das técnicas *bottom-up* apresentadas até agora, que realizam de maneira direta uma análise dos dados, uma técnica direcionada a modelos pode ser aplicada no vídeo para se detectar mudanças de cenas. Utilizando algoritmos do tipo *top-down*, modelos matemáticos são criados de acordo com cada tipo de edição de vídeo. Esses modelos podem então ser usados para se realizar

uma análise sistemática do problema a partir de regras específicas do domínio, a fim de melhorar a eficiência [Hampapur et al., 1995].

Uma identificação de cenas direcionada a modelos é proposta em [Hampapur et al., 1995]. Um modelo matemático do processo de produção do vídeo foi criado, e utilizado como base para se classificar os tipos de edição de vídeo. Como exemplo, transições graduais podem ser modeladas como:

$$S(x,y,t) = S_1(x,y,t)\left(1 - \frac{t}{l_1}\right) + S_2(x,y,t)\left(1 - \frac{t}{l_2}\right) \tag{7}$$

onde $S_1(x,y,t)$ e $S_2(x,y,t)$ são duas cenas que estão sendo editadas, $S(x,y,t)$ é a cena editada e l_1 e l_2 são o número de quadros de cada cena durante a edição.

Os modelos criados são usados para identificar funcionalidades que correspondem a diferentes classes de mudança de cenas. Assim, vetores de funcionalidade podem ser submetidos ao sistema para classificação de quadros e desse modo, realizar a segmentação temporal de vídeo. Apesar de ser uma abordagem diferente à maioria dos modelos propostos, esse tipo de segmentação ainda é sensível à movimentação da câmera e de objetos.

3.2 Segmentação de Vídeo Codificado

Apesar de a maioria das técnicas de segmentação temporal explorar os dados sem compressão, a análise direta do vídeo codificado pode trazer vantagens interessantes para a detecção de mudanças de cenas. Atualmente, uma considerável parte de vídeos é armazenada ou transmitida em formato codificado, uma vez que capacidades de armazenamento e transmissão podem ser amplamente economizadas. Uma primeira vantagem de se trabalhar com os dados codificados é que o processo de decodificação e recodificação pode ser eliminado, reduzindo a complexidade computacional do algoritmo. Além disso, a segmentação pode ser realizada em menos tempo, devido à baixa taxa de dados do vídeo comprimido. Adicionalmente, o fluxo de dados codificado contém informações úteis que podem auxiliar o processo de segmentação, tais como vetores de movimento, médias de blocos, entre outras [Koprinska and Carrato, 2001].

Várias abordagens são propostas na literatura para segmentação de vídeo codificado. Nas próximas seções cada estratégia será descrita; porém, para facilitar o entendimento das técnicas, uma breve descrição do padrão MPEG será apresentada na seção seguinte.

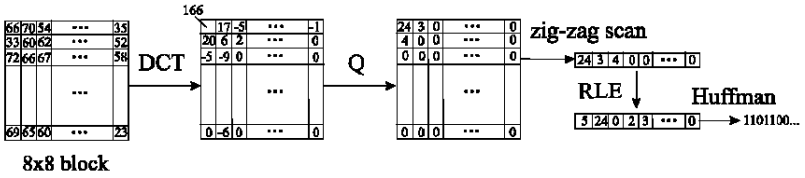

Figura 6: Codificação *Intra* [Koprinska and Carrato, 2001].

3.2.1 O padrão MPEG

O padrão MPEG realiza a eliminação de dois tipos de redundâncias presentes no vídeo: a redundância temporal, aplicando-se a estimativa e compensação de movimento em macroblocos; e a redundância espacial, eliminada por meio de uma transformação de domínio baseada em blocos.

Um fluxo MPEG consiste de três tipos de quadros: I, P e B, os quais são combinados segundo um padrão específico formando grupos de quadros (GOPs – do Inglês, *groups of pictures*). Os quadros do tipo I (*Intra*) são codificados eliminando-se apenas a redundância espacial, o que é feito por meio da Transformada Discreta do Cosseno (DCT – do Inglês, *Discrete Cossin Transform*), Quantização (Q), Codificação *Run Length* (RLE), e Huffman (Figura 6 [Koprinska and Carrato, 2001]). O primeiro coeficiente DCT de cada bloco é chamado de coeficiente DC, e contém a média das intensidades de todos os 8×8 pixels pertencentes ao seu bloco.

Os quadros do tipo P (*Predicted*) são codificados temporalmente por meio da estimativa e compensação de movimento com base em quadros de referência (quadros I ou P) anteriores ao atual. Quadros do tipo B (*Bi-directional*) são também codificados temporalmente, no entanto, utiliza-se quadros passados e futuros ao atual como referência. No caso da estimativa e compensação de movimento, para cada macrobloco formado por 16×16 pixels, o codificador procura a melhor região em quadros de referência, calcula a diferença entre eles, e codifica o resíduo obtido por meio da DCT. Vetores de movimento são gerados, uma vez que regiões podem estar em posições diferentes entre o quadro atual e o de referência [for Standardisation, 1996].

Durante o processo de codificação, um teste é realizado em cada macrobloco (MB) de um quadro P ou B para verificar se é mais caro codificar o quadro utilizando vetores de movimento, ou então codificá-lo apenas como um quadro *Intra*. Isso é feito pois o quadro atual pode não ser parecido com o quadro de referência. Como resultado, é possível que cada macrobloco de um quadro P seja codificado como *Intra* ou utilizando macroblocos de um quadro passado a ele; e cada macrobloco de quadros B pode ser codificado como *Intra*, ou utilizando macroblocos de um quadro passado, futuro ou am-

bos [Koprinska and Carrato, 2001].

3.2.2 Segmentação Baseada em Coeficientes DCT

O primeiro trabalho a promover segmentação automática em vídeo codificado foi proposto em [Arman et al., 1993], que realiza uma detecção de mudança de cena a partir de uma análise dos coeficientes DCT de quadros I. O produto normalizado de um subconjunto de coeficientes é calculado e comparado a um limiar para detectar transições. Formalmente, a técnica é definida como:

$$D(i, i+\varphi) = \frac{V_i . V_{i+\varphi}}{|V_i||V_{i+\varphi}|} \tag{8}$$

onde V_i e $V_{i+\varphi}$ são os subconjuntos de coeficientes dos quadros I atual e seguinte, respectivamente. Um corte é detectado se $1 - |D(i, i+\varphi)| > T_1$, onde T_1 é um limiar. A redução de falsos positivos pode ser realizada comparando-se o resultado com um segundo limiar T_2, onde $0 < T_1 < T_2 < 1$. Se $T_1 < 1 - |D(i, i+\varphi)| < T_2$, os dois quadros são decodificados, e a diferença de histogramas é aplicada.

A utilização de coeficientes DCT pode gerar alguns problemas de precisão durante a detecção de mudança de cenas. Uma vez que somente os quadros I contêm todos os coeficientes DCT da imagem, uma mudança de cena só poderá ser reconhecida por meio da comparação entre quadros do tipo I.

3.2.3 Segmentação Baseada em Coeficientes DC

Pode-se realizar uma detecção de mudança de cena mais precisa por meio de uma análise de coeficientes DC. Uma vez que esses coeficientes podem ser calculados em quadros do tipo P e B, usando vetores de movimento e coeficientes DCT de quadros I, as mudanças entre quadros sucessivos são avaliadas por métricas de comparação, e a decisão é tomada com base em limiares específicos.

Um exemplo de trabalho que explora esta abordagem é proposto em [Yeo and Liu, 1995]. Imagens DC, que são versões espacialmente reduzidas da resolução original (ver Figura 7 [Koprinska and Carrato, 2001]), são criadas e comparadas. Uma medida de similaridade é definida com base em diferenças de pixels e histogramas.

Apesar de essas técnicas serem sensíveis à movimentação da câmera e de objetos, além de necessitarem de um custo computacional elevado, os efeitos dessas desvantagens são reduzidos pelas características das imagens DC, que são: i) resolução espacial baixa, diminuindo o custo computacional; e ii) os pixels são uma média de cada bloco da imagem original, o que diminui a sensibilidade à movimentação

Figura 7: Imagem original (352x288 pixels) e sua imagem DC (44x36 pixels) [Koprinska and Carrato, 2001].

da câmera e de objetos.

3.2.4 Segmentação Baseada em Termos DC e Modo de Codificação MB

Uma outra técnica de segmentação é proposta em [Meng et al., 1995], que realiza a detecção de mudança de cena com base em coeficientes DC e o tipo de codificação de cada macrobloco. Primeiramente, os coeficientes DC relacionados aos quadros P são reconstruídos com base em quadros passados de referência. Transições graduais são detectadas por meio do cálculo e análise da variância dos coeficientes DC relacionados aos quadros I e P.

Transições abruptas são detectadas por meio da análise do tipo de codificação de cada macrobloco. Com base na descrição apresentada na subseção 3.2.1, se um corte existir em um quadro P, o codificador não poderá usar macroblocos de quadros anteriores ao atual, sendo necessária a codificação dos macroblocos como *Intra*. Além disso, se um corte existir justamente em quadro B, a codificação temporal desse quadro usará principalmente quadros futuros como referência. Adicionalmente, um corte em um quadro do tipo I é detectado se duas condições forem satisfeitas: i) a variância desse quadro aumentou significativamente; e ii) os quadros B antes do quadro I atual foram codificados utilizando principalmente quadros passados a eles.

3.2.5 Segmentação Baseada em Coeficientes DCT, Modo de Codificação MB e Vetores de Movimento

Zhang et al. [Zhang et al., 1995] propõem uma abordagem que utiliza coeficientes DCT, modo de codificação MB e vetores de movimento. Primeiramente são localizadas regiões com potencial para transições, operações com a câmera e movimentação de objetos por meio de uma comparação de co-

eficientes DCT entre quadros I. Em seguida, um refinamento é aplicado a partir do número de vetores de movimento para se definir a localização exata de cortes. Transições graduais são identificadas por meio de uma adaptação do algoritmo *twin comparison* [Zhang et al., 1993], que utiliza diferenças de coeficientes DCT entre quadros I.

Apesar de apresentar boas velocidades e precisão, essa estratégia pode gerar falsos positivos durante a detecção de cortes em imagens estáticas. Além disso, o problema de como distingüir a movimentação de objetos de transições graduais não é tratado nesse trabalho.

3.2.6 Segmentação Baseada em Modo de Codificação MB e Vetores de Movimento

Um outro tipo de técnica para segmentação temporal é proposto em [Koprinska and Carrato, 1998], que realiza a detecção de mudança de cena usando apenas vetores de movimento de quadros P e B, e informações sobre o modo de codificação de macroblocos.

Duas análises são realizadas no sistema: primeiramente, os tipos de codificação de macroblocos em quadros P são identificados e analisados. A partir dessa tarefa, quadros candidatos a fazerem parte de transições graduais ou abruptas podem ser selecionados. Em seguida, um refinamento dos quadros selecionados é realizado com base em comparações com seus vizinhos. Cortes e *fades* podem ser identificados usando um módulo baseado em regras; e dissoluções são identificadas por meio de uma rede neural. Essa rede é capaz de aprender a partir de exemplos pré-classificados na forma de padrões de vetores de movimento que correspondem à movimentação da câmera e modelos de dissolução e rastreamento.

Algumas vezes, essa abordagem gera falsos positivos quando dissoluções entre seqüências complexas são reconhecidas como movimentação de objetos, ou quando as bordas de objetos não estão bem definidas [Koprinska and Carrato, 2001].

3.2.7 Segmentação Baseada em Modo de Codificação MB e Informações da Taxa de Bits

Embora limitada a apenas detecção de cortes, uma outra técnica baseada em modo de codificação MB e informações da taxa de bits foi proposta em [Feng et al., 1996]. Mudanças significativas na taxa de bits entre dois quadros I ou P pode indicar um corte entre eles. Além disso, a fim de aumentar a precisão de segmentação, pode-se realizar uma análise dos tipos de codificação MB nos quadros do tipo B.

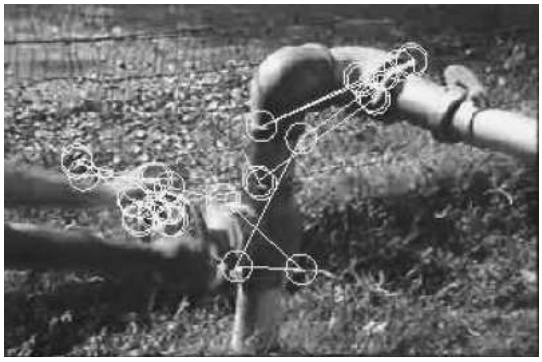

Figura 8: Caminho de rastreamento de um observador humano [Boccignone et al., 2005].

3.3 Segmentação Baseada em Representação da Fóvea

Um trabalho interessante de detecção de mudanças de cenas é proposto em [Boccignone et al., 2005], que realiza uma análise da atenção visual do ser-humano por meio de uma representação da fóvea. Quando uma pessoa direciona sua atenção para determinado objeto, seus olhos se movem de três a quatro vezes por segundo sobre o objeto a fim de capturar com detalhes todas as informações e formar a imagem na retina. Normalmente, são focalizadas regiões com uma maior saliência, formando um caminho de rastreamento, como pode ser visto na Figura 8 [Boccignone et al., 2005].

Com base nesse caminho de rastreamento, os autores argumentam que visualizando uma mesma cena, o caminho de rastreamento permanece o mesmo até que uma mudança de cena ocorra. Assim, pode-se detectar transições entre cenas com base no caminho de rastreamento que é gerado para cada imagem, comparando-se cada um com caminhos de rastreamento de imagens sucessivas, a fim de verificar a similaridade entre eles.

A arquitetura do sistema é representada pela Figura 9 [Boccignone et al., 2005]. No estágio pré-atenção (*preattentive stage*) características salientes são extraídas por detectores específicos operando em paralelo em todos os pontos da imagem, em diferentes escalas espaciais, e organizados na forma de mapas de contraste. As características consideradas são: brilho, canais de cores (vermelho, verde, azul e amarelo) e orientação.

Em seguida, essa representação de pré-atenção é refinada por meio de um processamento específico no módulo "onde" (*where*), e que é o responsável por localizar os objetos. Além disso, os dados são submetidos ao módulo "o quê" (*what*), que é responsável por identificar cada objeto. No módulo "onde", os mapas de contraste são combinados com um mapa de saliência principal, o qual é usado para direcionar a atenção para a localização espacial com a mais alta saliência (estágio deslocamento de atenção (*attention*

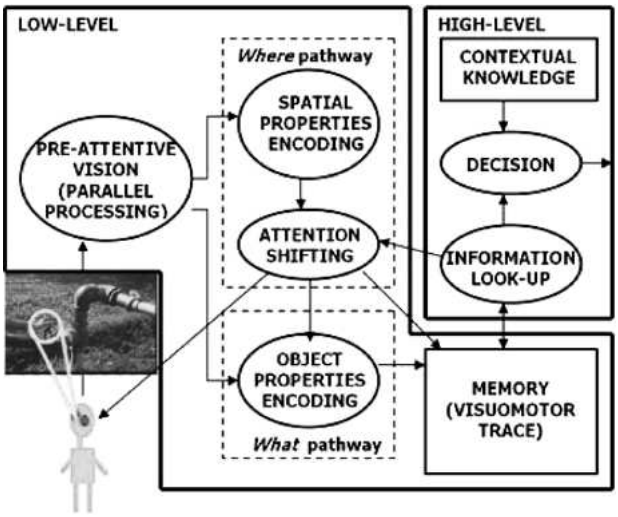

Figura 9: Arquitetura do sistema proposto em [Boccignone et al., 2005].

shifting)). A região em volta dessa localização representa o foco de atenção atual (FOA), e a partir das localizações com saliências menores, o caminho de varredura é obtido.

É importante notar que a memória de trabalho (*working memory*) retém tanto uma representação de um conjunto de funcionalidades visuais (medidos como FOAs), quanto um mapa motor de como essas funcionalidades foram exploradas.

4 Segmentação de Objetos de Vídeo

As técnicas que realizam a segmentação de objetos podem ser agrupadas em dois grupos: técnicas baseadas em movimentação 2D e técnicas baseadas em movimentação 3D. Nas subseções seguintes serão apresentados conjuntos de técnicas e exemplos de estudo para cada grupo.

4.1 Técnicas Baseadas em Movimentação 2D

As técnicas de segmentação baseadas em movimentação 2D podem atuar em informações de descontinuidades presentes na imagem; e também em informações de detecção de mudanças de regiões entre quadros sucessivos.

4.1.1 Segmentação Baseada em Descontinuidades

As técnicas pertencentes a esta categoria realizam segmentação com base no deslocamento realizado pelos pixels de um quadro a outro, por meio de uma análise do vetor de movimento.

Um exemplo de estudo que explora essa abordagem pode ser encontrado em [Potter, 1975], que utiliza a velocidade para auxiliar no processo de segmentação. O trabalho assume que todos os pixels pertencentes a um objeto têm a mesma velocidade quando ele está se movendo. Assim, uma medida de movimento pode ser definida com base no cálculo da diferença entre quadros para se obter a diferença de arestas de um determinado objeto.

Nesse trabalho, apenas cenas simples são consideradas, envolvendo apenas as classes objeto, sombra e plano de fundo. Os pixels são agrupados em cada classe por meio de uma análise do vetor de movimento e/ou os pixels da imagem. Em um trabalho seguinte [Potter, 1977], o autor utiliza modelos específicos para determinar a velocidade dos objetos. É argumentado que a utilização de modelos com formas pré-determinadas, tais como modelos em "X", "L" e "T", fornecem resultados precisos em cenas mais complexas.

A segmentação baseada em descontinuidades fornece resultados satisfatórios em cenas simples, sem complexidade de objetos e movimento. A fim de se aplicar a segmentação em conteúdo mais elaborado, é necessária a utilização de outras técnicas, as quais podem estar combinadas à análise de descontinuidade ou não.

4.1.2 Segmentação Baseada na Detecção de Mudanças

Uma outra técnica que realiza a segmentação de objetos é aquela baseada na detecção de mudanças entre dois quadros sucessivos $k-1$ e k. A estratégia para se verificar se uma posição $u = (x, y)$ pertence a uma região da imagem que mudou ou não de um quadro a outro é baseada na avaliação da diferença de quadros (FD – do Inglês, *Frame Difference*):

$$FD(u) = S_k(u) - S_{k-1}(u) \tag{9}$$

onde $FD(u)$ é a diferença entre os quadros $k-1$ e k da região u.

O valor de FD deve ser comparado a um limiar T a fim de se definir mudanças significativas devido à movimentação de objetos ou brilho da imagem.

Um exemplo de estudo que é baseado na detecção de mudanças é proposto em [Jain, 1981], o qual utiliza a técnica da figura de diferença acumulativa (ADP – do Inglês, *Accumulative Difference Picture*) [Jain, 1981], [Jain, 1984], [Jain et al., 1979]. Uma ADP é formada comparando-se todos os quadros de um vídeo com um quadro de referência, e aumentando o valor de ADP em uma unidade quando

a diferença dos pixels excede um limiar. Formalmente, a técnica é definida como:

$$ADP_0(x, y) = 0, ADP_k(x, y) = ADP_{k-1}(x, y) + ADP_{0k}(x, y) \tag{10}$$

onde k é o número de quadros, e ADP_0 é o quadro de referência.

O $ADP_k(x, y)$ trabalha como um contador para cada pixel na imagem acumulativa. A segmentação pode ser realizada encontrando os maiores valores desse contador, os quais estão relacionados aos objetos em movimento.

Um outro exemplo que explora a detecção de mudanças é proposto em [Thoma and Bierling, 1989], que tem a vantagem de não utilizar limiares para tomada de decisão. Como foi visto na seção anterior, a utilização de limiares pode gerar falsos positivos entre tipos de conteúdo diferentes.

O trabalho realiza a segmentação de objetos com base em um algoritmo interativo de três passos para detectar mudanças. No primeiro passo, a operação de limiarização é realizada em uma janela de medição usando a média absoluta da diferença de quadros. Inicialmente, o limiar é definido com um valor padrão. Em seguida, um filtro da mediana 2D é utilizado para suavizar os limites das regiões que mudaram. O último passo é dedicado a eliminar pequenas regiões isoladas da máscara de detecção de mudanças. Após esses três passos, o limiar inicial é avaliado e adaptado a partir de cálculos estatísticos. O processo é reinicializado até que o sistema se torne estável.

4.2 Técnicas Baseadas em Movimentação 3D

A abordagem 2D, como visto anteriormente, considera apenas as informações disponíveis nos quadros sem levar em conta a estrutura e a movimentação "real" dos objetos em movimento no espaço. Assim, apesar de simples, essa abordagem não é realística. Desse modo, um esquema de segmentação de objetos em movimento mais prático e robusto, como as técnicas baseadas em movimentação 3D, deve ser utilizado.

4.2.1 SFM

A abordagem SFM (Estrutura de Movimentação – do Inglês, *Structure from Motion*) refere-se à recuperação da geometria 3D no espaço a partir da movimentação 2D no plano da imagem. Pode ser utilizada em aplicações onde a recuperação da movimentação "real" no ambiente é essencial, tais como navegação robótica, rastreamento de objetos, etc. Também pode ser utilizada em outras áreas, tais como

animação, codificação 3D, mosaicos, e etc. [Zhang and Lu, 2001].

O processo de recuperação da estrutura 3D a partir da movimentação 2D é um problema complexo, uma vez que os dados observados têm uma dimensão a menos com relação ao ambiente desconhecido a ser estimado. Desse modo, várias simplificações devem ser consideradas, como por exemplo, a movimentação rígida dos objetos, a movimentação exclusiva da câmera, o estabelecimento de pontos de funcionalidades, etc.

A maioria das técnicas de SFM são baseadas na exploração de propriedades geométricas ou algébricas que são invariantes pela projeção em múltiplas imagens, as quais informações da movimentação da câmera podem ser extraídas. Como exemplo, a matriz essencial (*essential matrix*), a matriz fundamental (*fundamental matrix*) e o método de fatorização (*factorization method*) exploram várias invariantes de perspectiva ou projeção paralela para recuperar parâmetros específicos da câmera de duas ou três vistas. Os problemas SFM são então separados em abordagens lineares e não-lineares, as quais são baseadas em métodos de otimização empregados para estimar os parâmetros geométricos.

Um exemplo de estudo que explora essa técnica é visto em [Ton, 1995], onde é proposto um esquema de segmentação de objetos em movimentação 3D. A técnica faz uso de uma linha *epipolar* gerada a partir de uma matriz fundamental. De acordo com a geometria *epipolar*, um pixel p_1 em um quadro é associado a seu pixel correspondente p_2 em outro quadro por meio de uma matriz fundamental F (que encapsula todas as informações da movimentação da câmera) na forma:

$$p_1^t F_{p_2} = 0, \tag{11}$$

e o pixel correspondente P2 pode somente cair em uma regra de linha *epipolar* FP1 (Figura 10 [Zhang and Lu, 2001]).

O algoritmo envolve quatro passos: combinação de funcionalidades, geração do modelo, refinamento de cluster e um teste de múltiplas hipóteses para determinar a segmentação correta. No primeiro passo, a combinação de funcionalidades e a estimativa de geometria são realizadas recursivamente para se determinar e refinar o objeto em movimento. Quando dois ou mais objetos estão presentes na cena, é assumido que o movimento da câmera relativo ao objeto i foi especificado pelos parâmetros de movimento relativos à matriz fundamental F. Uma vez que o conjunto de pontos das duas vistas estão ligadas pela matriz fundamental, o problema da segmentação pode ser transformado em uma clusterização de funcionalidades na imagem com métricas fundamentais distintas, as quais satisfazem a linha *epipolar* de

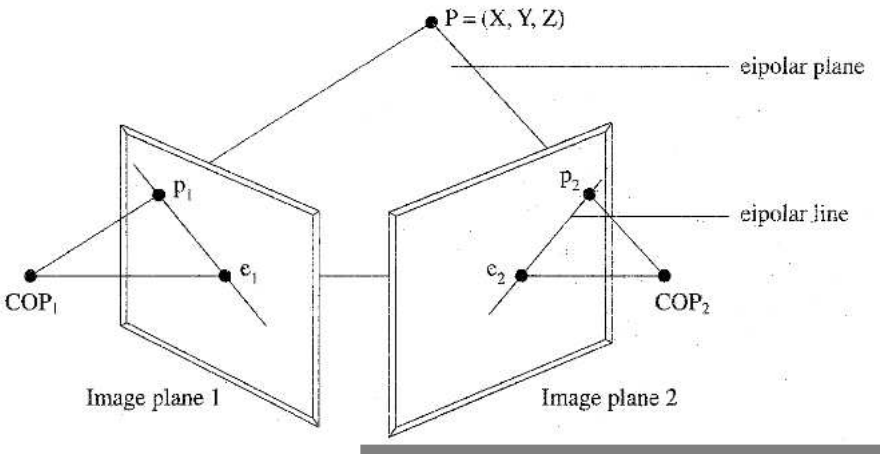

Figura 10: Projeção em perspectiva de um pixel P em planos da imagem que satisfaz a geometria *epipolar* [Zhang and Lu, 2001].

cada ponto de funcionalidade.

Assim, o segundo passo é caracterizado pela clusterização para geração de um modelo. O algoritmo inicia com a seleção randômica de sete pares de pixels, e o cálculo de F. Outros pares são adicionados mantendo-se a consistência a partir de um critério de máxima vizinhança. No terceiro passo, pequenos clusters podem ser refinados, dependendo da vizinhança que foi gerada randomicamente. No último passo um teste é feito para se determinar qual combinação particular de clusters é a mais indicada para representar a movimentação do objeto.

4.2.2 Métodos Paramétricos: Modelos Paramétricos

Métodos paramétricos são construídos com base na movimentação dos objetos no espaço, e assumindo explicitamente a estrutura física na cena [Zhang and Lu, 2001]. A movimentação 3D de um objeto geralmente é modelada usando uma matriz de rotação R e um vetor de translação T, tal que $X' = RX + T$, onde X e X' são dois pixels de um objeto nos instantes t e $t + 1$, respectivamente. As duas estruturas assumidas nos métodos paramétricos são geralmente superfícies planares ou superfícies parabólicas, as quais são aproximações aceitáveis da estrutura real dos objetos em cenas naturais. Combinando as regras de estrutura e movimento com um dos dois modelos geométricos, paralelo ou em perspectiva, os seguintes modelos paramétricos são gerados [Diehl, 1991]:

- Um modelo de 6 parâmetros que corresponde a uma superfície planar usando uma projeção em

paralelo:

$$x' = a_1x + a_2y + a_3 \tag{12}$$
$$y' = a_4x + a_5y + a_6$$

- Um modelo de 8 parâmetros que corresponde a uma superfície planar usando uma projeção em perspectiva:

$$x' = \frac{a_1x + a_2y + a_3}{a_7x + a_8y + 1}, \frac{a_4x + a_5y + a_6}{a_7x + a_8y + 1} \tag{13}$$

- Um modelo de 12 parâmetros que corresponde a uma superfície parabólica usando uma projeção em paralelo:

$$x' = a_1x^2 + a_2y^2 + a_3xy + a_4x + a_5y + a_6 \tag{14}$$
$$y' = b_1x^2 + b_2y^2 + b_3xy + b_4x + b_5y + b_6$$

onde $x = (x, y)$ e $x' = (x', y')$ são pixels correspondentes em quadros de tempo t e $t + 1$, respectivamente.

- Um modelo de 8 parâmetros, chamado *fluxo quadrático*, que é gerado pela combinação de um modelo de velocidade de objetos 3D $V = \Omega \times X + T$, uma superfície planar e uma projeção em perspectiva, sendo que a geometria segue as regras:

$$x' = a_1 + a_2x + a_3y + a_7x^2 + a_8xy \tag{15}$$
$$y' = a_4 + a_5x + a_6y + a_7xy + a_8y^2$$

4.2.3 Métodos Paramétricos: Segmentação com Atualizações Planares

O trabalho proposto por Adiv [Adiv, 1985] foi o primeiro a explorar a segmentação de uma cena com atualizações planares. Foi proposto um algoritmo estruturado hierarquicamente, o qual é dividido em três fases, com o objetivo de se decompor os objetos de uma cena em atualizações planares. Na primeira fase da segmentação, vetores de fluxo óptico são agrupados em componentes usando uma modificação da transformada de Hough, a qual é aplicada no espaço dos parâmetros. Um componente é visto como um

conjunto conectado de vetores que suportam a mesma regra definida na equação 13. Nessa transformada, cada vetor $u(x) = (v_1(x) + v_2(x))$ vota por um conjunto de parâmetros quantificados que minimizam a equação:

$$\delta^2(x) = (\delta_x^2(x) + \delta_y^2(x))^{1/2} \tag{16}$$

onde $\delta_x(x) = v_1(x) - a_1x - a_2y - a_3$ e $\delta_y(x) = v_2(x) - a_4x + a_5y + a_6$. Os conjuntos de parâmetros que recebem a maior quantidade de votos são definidos a representar o candidato a movimento.

A segunda fase da segmentação é definida como a combinação de componentes. Componentes adjacentes criados na primeira fase são combinados formando segmentos se eles obedecem ao mesmo modelo de 8 parâmetros definido pela equação 16, o que é chamado de transformação Ψ.

Na última fase, vetores de fluxo que não são consistentes a qualquer transformação Ψ são combinados em segmentos vizinhos, realizando, de fato, a segmentação. Essa combinação acontece somente se os vetores forem consistentes à transformação Ψ correspondente.

Os métodos relacionados à essa abordagem funcionam bem principalmente em ambientes onde existem superfícies planares em abundância. No entanto, quando combinada com outras técnicas, a segmentação com atualizações planares pode ser aplicada com resultados satisfatórios em muitas outras situações.

4.2.4 Métodos Paramétricos: Segmentação Bayesiana

O objetivo do método Bayesiano é maximizar uma probabilidade posterior $P(X|D)$ de um rótulo desconhecido X, dado um campo de movimentação observado D. Para maximizar essa probabilidade, duas distribuições devem ser especificadas de acordo com o teorema de Bayes: a probabilidade condicional $P(D|X)$ e uma probabilidade *a priori* $P(X)$. Para determinar $P(X)$, o rótulo X é geralmente modelado como um campo randômico de Markov (MRF – do Inglês, *Markov Random Field*), e $P(D|X)$ é modelado como um ruído Gaussiano com mediana zero e variância σ^2. Devido à equivalência entre o campo de Markov e a distribuição Gibbs [Geman and Geman, 1984], a probablidade posterior pode ser reduzida a fim de minimizar o custo global, consistindo em um termo de vizinhança, e um termo de suavização:

$$E = \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{x_i} ||u(x_i) - u'(x_i)||^2 + \sum_{x_i} \sum_{x_j \in Nx_i} V_C(X(x_i), X(x_j)), \tag{17}$$

onde u e u' são o fluxo observado e o fluxo sintetizado ou estimado em cada pixel, respectivamente, Nx_i denota o sistema de vizinhança para o rótulo, e a função potencial é definida como segue:

$$V_C(X(x_i), X(x_j)) = \begin{cases} -\beta & \text{se} X(x_i) = X(x_j) \\ \beta & \text{caso contrário} \end{cases} \quad \beta > 0. \tag{18}$$

Murray & Buxton [Murray and Buxton, 1987] exploram essa abordagem propondo um algoritmo que é baseado no modelo paramétrico de fluxo quadrático (equação 16), e o campo de segmentação é modelado como uma distribuição de Gibbs. Para calcular a probabilidade de observação $P(D|X)$, os oito parâmetros de um modelo de fluxo quadrático são calculados para cada região por uma regressão linear no campo de fluxo normal. A interpretação desse campo, ou rótulo X, é realizada usando um campo de Markov. A função de custo da distribuição de Gibbs tem os seguintes componentes:

1. Um termo de vizinhança, medindo o quanto o modelo de movimento estimado se aproxima do fluxo óptico observado. Isso é feito usando um critério da soma das diferenças dos quadrados entre o vetor de fluxo original e o vetor de movimento estimado.

2. Um termo de suavização espacial, representado pela soma das funções potenciais (equação 18) e uma linha de processo em potencial, a fim de permitir descontinuidades de movimentação entre os limites de movimento.

Apesar de a segmentação Bayesiana oferecer como vantagem a não geração de ruído e apresentar bons resultados em movimentação homogênea, não existe nenhum mecanismo para evitar a segmentação em excesso (*oversegmentation*). No entanto, ela pode ser integrada com outras técnicas de segmentação a fim de se evitar esse problema [Zhang and Lu, 2001].

4.2.5 Métodos Paramétricos: Segmentação para Codificação Baseada em Objetos

Algumas técnicas realizam um agrupamento de regiões com mesmo vetor de movimento para formar objetos segmentados. Um maior desempenho pode ser obtido com essa estratégia, uma vez que um único conjunto de parâmetros de movimento pode ser usado, ao invés de um conjunto de parâmetros de movimento para cada região. Agrupando a movimentação da cena em diferentes camadas de movimento, a codificação de objetos pode ser realizada mais eficientemente, de maneira hierárquica.

Hotter & Thoma [Hotter and Thoma, 1988] propõem um algoritmo de segmentação onde cada região

segmentada é descrita por um conjunto de parâmetros de movimento. A técnica é realizada em três fases: na primeira fase, a detecção de mudanças é aplicada em dois quadros de entrada, I_t e I_{t+1}, a fim de segmentar as duas imagens em regiões que mudaram e que não mudaram, resultando em uma máscara de detecção de mudanças.

Na segunda fase, cada região conectada que mudou é vista, em primeira instância, como um único objeto. Em seguida, um modelo de movimentação com 8 parâmetros (ver seção 4.2.2) é estimado para cada região. Usando um campo de descontinuidade derivado dos parâmetros estimados, a máscara de detecção de mudanças é verificada, resultando em uma máscara de segmentação, onde os objetos são separados de plano de fundo não coberto e de plano de fundo a ser coberto.

Na terceira fase, os parâmetros de mapeamento são usados para se realizar uma previsão de compensação de movimento em regiões que mudaram. As regiões da imagem não descritas corretamente pelos parâmetros de mapeamento são detectados a partir do detector de mudanças, avaliando-se o resultado da previsão. Esse procedimento é realizado repetidamente até que todos os objetos separados sejam corretamente descritos pelos parâmetros de mapeamento.

É importante ressaltar, a partir dessa estratégia de segmentação, que existe uma diferença no significado de objeto para os algoritmos de segmentação apresentados aqui e funcionalidades baseadas em conteúdo. A segmentação para codificação baseada em objetos considera que os objetos segmentados são regiões com movimentação uniforme, as quais podem ser descritas como um único conjunto de vetores de movimento. No entanto, esses objetos não contêm um significado semântico, que possam ser usados em funcionalidades baseadas em conteúdo, uma vez que a movimentação de objetos reais raramente é uniforme [Zhang and Lu, 2001].

4.2.6 Métodos Paramétricos: Segmentação da Cena em Camadas

Existem casos onde uma cena pode ser separada em camadas. Wang & Adelson [Wang and Adelson, 1994] propõem um esquema de segmentação que separa cenas panorâmicas em camadas. A idéia é alinhar a cena por meio da compensação da movimentação global, e em seguida, acumular os quadros alinhados para recuperar as camadas de interesse.

O algoritmo inicia com uma estimativa do fluxo óptico e procede com subdivisões do quadro em blocos. Os parâmetros de movimento são calculados para cada bloco por meio de uma regressão linear que retorna um conjunto inicial de modelos de movimento ou hipóteses. Os pixels são então agrupados

usando um algoritmo adaptativo do *k-means*. Um pixel x é agrupado à uma hipótese ou camada i se a diferença entre o fluxo óptico em x e o vetor de fluxo sintetizado da camada for menor do que qualquer outra hipótese. Os quadros são agrupados de acordo com a movimentação das camadas, de modo que os objetos estejam alinhados coerentemente. Um filtro da mediana é então aplicado à seqüência alinhada para refinar a imagem. Por meio de todos os quadros alinhados que foram acumulados, a camada pode ser recuperada.

Alguns pesquisadores utilizam essa estratégia em segmentação de Planos de Objeto de Vídeo (VOP – do Inglês, *Video Object Planes*); porém, as situações em que essa técnica pode ser aplicada são raras. Além disso, essa abordagem pode ser utilizada na segmentação de objetos significativos, apesar de funcionar corretamente apenas em casos limitados com vista panorâmica, devido às rígidas condições necessárias para recuperar as camadas, tais como movimentação consistente e incremental, grandes contrastes de cores, seqüência de quadros, e etc. [Zhang and Lu, 2001].

5 Classificação de Técnicas de Segmentação de Vídeo

Como é possível encontrar na literatura, existe uma ampla quantidade de técnicas que realizam a segmentação de vídeo. Uma vez que aplicações contém requisitos diferentes, de acordo com as necessidades de cada uma, pode-se identificar grupos de técnicas de segmentação com características em comum. Desse modo, uma classificação de técnicas de segmentação pode ser realizada, permitindo uma melhor seleção da técnica mais adequada para uma situação específica.

De acordo com Correia & Pereira [Correia and Pereira, 2004], existem quatro dimensões que devem ser consideradas ao classificar as técnicas de segmentação:

- *Segmentação com interação:* Define se o usuário participa do processo de segmentação de vídeo. Um conjunto de técnicas realiza a tarefa automaticamente, enquanto outro conjunto necessita da interação com o usuário a fim de que este insira informações adicionais.

- *Performance em tempo real:* Define o tempo disponível pela aplicação para que a segmentação seja realizada. Aplicações em tempo real necessitam que o resultado da segmentação seja gerado dentro dos limites da inserção dos dados de entrada.

- *Complexidade de conteúdo:* A complexidade espacial e temporal do vídeo que será segmentado influencia diretamente na escolha do algoritmo de segmentação. Como exemplo, se somente ob-

jetos com formas suaves e texturas consistentes forem utilizados, então a técnica de segmentação pode ser mais simples do que as técnicas utilizadas para segmentar objetos complexos.

- *Qualidade de segmentação:* Para algumas aplicações, a qualidade do resultado de segmentação tem que ser alta, o que envolve precisão no contorno dos objetos e consistência temporal. Outras aplicações, como por exemplo, sistemas de segurança e videotelefonia, podem suportar segmentação de objetos com baixa qualidade.

As duas primeiras dimensões podem ser consideradas de natureza binária, enquanto que as duas últimas oferecem uma granulosidade de possibilidades, e desse modo, informações adicionais devem ser consideradas nessas dimensões. A complexidade de conteúdo, por exemplo, contém as seguintes propriedades [Correia and Pereira, 2004]:

- *Uniformidade espacial dos objetos:* Indica o grau de homogeneidade que é esperado para o objeto, como por exemplo, consistência de cores e textura.

- *Regularidade das formas dos objetos:* Indica o grau de suavização esperado para as formas dos objetos, incluindo propriedades geométricas.

- *Uniformidade de movimentação dos objetos:* Indica o grau de homogeneidade esperado para os vetores de movimento computados para cada objeto presente da cena de vídeo.

- *Contraste entre os objetos:* Indica o grau de similaridade esperado para os objetos vizinhos, em termos de características espaciais e de movimento.

- *Estabilidade temporal da partição:* Indica em que período uma cena deverá mudar durante o fluxo de vídeo. Relaciona-se também à variabilidade da composição da cena, o que pode determinar, por exemplo, se um módulo mais eficiente de rastreamento de objetos seja necessário ou não.

A qualidade de segmentação, por sua vez, pode ser traduzida em um conjunto de requerimentos relacionados à precisão de contorno dos objetos e à coerência temporal das partições a serem produzidas pela segmentação. As seguintes propriedades devem ser consideradas [Correia and Pereira, 2004]:

- *Precisão de contorno dos objetos:* Indica o nível de precisão a ser atingido pela segmentação, principalmente em termos da correta localização dos limites de cada objeto.

Tabela 1: Classificação dos cenários de aplicações para segmentação de vídeo [Correia and Pereira, 2004]

Cenário	Segmentação com interação	Performance em tempo real	Complexidade do conteúdo	Qualidade da segmentação	Exemplos de aplicação
Offline semi-automático	Sim	Não	Alta	Alta	Produção de vídeo para armazenamento
Tempo real automático	Não	Sim	Média/ baixa	Média/ baixa	Videotelefonia, segurança
	Não	Sim	Alta	Pref. Alta	Difusão direta
Tempo real semi-automático	Sim	Sim	Média/ baixa	Média	Videotelefonia
	Sim	Sim	Média	Média/ Alta	Videoconferência
Offline automático	Não	Não	Média/ alta	Pref. alta	-

- *Coerência temporal da partição:* Indica o nível de precisão a ser atingido pelo rastreamento dos objetos.

De acordo com as dimensões e propriedades descritas anteriormente, Correia & Pereira propõem uma classificação dos cenários de aplicações para segmentação de vídeo, como pode ser visto na Tabela 1 [Correia and Pereira, 2004].

As duas primeiras dimensões identificadas na Tabela 1, segmentação com interação e performance em tempo real, são consideradas a gerarem um maior impacto em termos de requisitos de segmentação, e desse modo, determinam os nomes de cada grupo de técnicas. As outras duas dimensões completam a descrição de cada cenário, definindo a complexidade do conteúdo e a qualidade de segmentação esperadas para cada aplicação.

As principais características de cada cenário identificado na Tabela 1 são descritas a seguir [Correia and Pereira, 2004]:

- *Offline, semi-automática:* Esse cenário é caracterizado principalmente pela operação *offline*, ou seja, o processamento não é crítico em relação ao tempo. Desse modo, é possível realizar a segmentação com a interação do usuário, atingindo-se melhores resultados a partir de conteúdo com alta complexidade. Tipicalmente, o objetivo é extrair objetos com um significado semântico. Um possível exemplo de aplicação é a segmentação de filmes, documentários, telejornais, e etc.,

mais a adição *offline* de informações e metadados relacionados a eventos e/ou objetos. Esses objetos segmentados podem eventualmente serem reusados em diferentes contextos. Aplicações de transmissão por difusão podem fazer uso dos padrões MPEG-4 e MPEG-7 a fim de possibilitar interatividade com os usuários, fornecendo informações adicionais sobre o conteúdo.

- *Tempo real, automática:* Esse cenário é caracterizado principalmente pela operação em tempo real, de modo automático, ou seja, sem a intervenção do usuário. Dois tipos de subcenários são identificados, dependendo da natureza da aplicação. No primeiro subcenário, uma alta qualidade de segmentação pode ser necessária, como por exemplo, em aplicações com transmissão por difusão, onde a complexidade de conteúdo é alta. O segundo subcenário, por sua vez, permite que uma qualidade de segmentação não seja tão alta, ao mesmo tempo que não se envolve complexidade alta de conteúdo. Como exemplo de aplicação, sistemas de segurança requerem apenas que a segmentação seja capaz de identificar a presença de intrusos ou situações anômalas.

- *Tempo real, semi-automática:* Esse cenário é caracterizado pela possibilidade do usuário interagir com a ferramenta de segmentação, sendo que esse processo deve ser realizado em tempo real. Normalmente, o conteúdo a ser processado é caracterizado pela complexidade média ou baixa, com um número limitado de objetos na cena, alta estabilidade temporal, uniformidade de movimento e formas geométricas simples dos objetos. A natureza em tempo real dessas aplicações geralmente requer que a complexidade dos algoritmos de segmentação não seja alta. Como exemplo de aplicação, pode-se citar sistemas de videotelefonia e videoconferência, onde existe a possibilidade de o usuário interagir com o processo de segmentação, escolhendo, por exemplo, objetos a serem codificados com uma melhor qualidade, a fim de o vídeo ser transmitido para o destino.

- *Offline, automática:* Esse cenário é caracterizado principalmente pela possibilidade de se segmentar objetos automaticamente, isto é, sem a intervenção do usuário, sendo que o maior desafio é atingir alta qualidade de segmentação com baixa complexidade computacional. Diversos trabalhos estão contidos nesse cenário, onde a maioria se preocupa principalmente com a técnica de segmentação, não fornecendo exemplos de aplicações que utilizam a ferramenta. Apesar de ser realizada em modo *offline*, essa abordagem apresenta a vantagem de não necessitar de intervenção do usuário, o que pode ser útil principalmente em situações que envolvem vários objetos a serem segmentados.

As características apresentadas ajudam a escolher a melhor técnica ou conjunto de técnicas a serem utilizadas pela aplicação, de acordo com as necessidades da mesma. A classificação proposta por Correia & Pereira poderá ser alterada ou estendida durante o andamento da revisão sistemática, assim que sejam identificadas novas técnicas que não pertencem a nenhum cenário proposto pelos autores.

6 Conclusões e Trabalhos Futuros

Este relatório técnico apresentou as primeiras atividades realizadas pela revisão sistemática sobre segmentação de vídeo que está sendo conduzida. Também foram apresentadas algumas técnicas de segmentação, as quais são utilizadas para identificar transições entre cenas e extrair objetos de interesse. A partir das técnicas descritas neste relatório, será possível realizar a fase de extração das informações dos artigos selecionados sem grandes dificuldades.

Além da revisão e das técnicas de segmentação, foi apresentada também uma classificação dos cenários para segmentação de vídeo, que visa auxiliar na extração das informações, podendo-se classificar os artigos selecionados, e propor uma nova classificação conforme a necessidade.

Resultados preliminares indicam que a maioria dos trabalhos presentes na literatura é sobre segmentação de objetos de vídeo, onde são propostas técnicas para extração de objetos de modo automático e semi-automático. Os estudos selecionados geralmente contêm uma seção de avaliação da abordagem proposta, identificando situações (tipos de objetos, movimentação, textura, etc.) em que a técnica é melhor empregada e a porcentagem de falsos positivos. A partir desses resultados, será possível coletar dados objetivos e subjetivos de cada estratégia, podendo-se criar generalizações e identificar lacunas a serem preenchidas por novas pesquisas.

Como trabalhos futuros, destaca-se:

- Continuar o processo de revisão sistemática, o que envolve extrair e analisar as informações dos artigos pré-selecionados.
- Identificar lacunas nas abordagens existentes que poderão ser exploradas em projetos de pesquisa.
- Escrever e publicar um *survey* das técnicas de segmentação de vídeo, uma vez que os estudos que realizam uma revisão das técnicas são antigos e não descrevem as abordagens recentes.

Referências

[Adiv, 1985] Adiv, G. (1985). Determining three-dimensional motion and structure from optical flow generates by several moving objects. *IEEE PAMI*, 7(4):384–401.

[Arman et al., 1993] Arman, F., Hsu, A., and Chiu, M. Y. (1993). Image processing on compressed data for large video databases. pages 267–272.

[Biolchini et al., 2005] Biolchini, J., Mian, P., and Trevassos, G. (2005). Systematic Review in Software Engineering. Technical report, PESC – COPPE/UFRJ. (Relatório Técnico).

[Boccignone et al., 2005] Boccignone, G., Chianese, A., Moscato, V., and Picariello, A. (2005). Foveated Shot Detection for Video Segmentation. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 15(3):365–377.

[Correia and Pereira, 2004] Correia, P. L. and Pereira, F. (2004). Classification of Video Segmentation Application Scenarios. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 14(5):735–741.

[Diehl, 1991] Diehl, N. (1991). Object-oriented motion estimation and segmentation in image. *Sequence Signal Processing: Image Communication*, pages 23–56.

[Feng et al., 1996] Feng, J., Lo, K. T., and Mehrpour, H. (1996). Scene change detection algorithm for MPEG video sequence.

[for Standardisation, 1996] for Standardisation, I. O. (1996). Short mpeg-1 description.

[Geman and Geman, 1984] Geman, S. and Geman, D. (1984). Stochastic relaxation, Gibbs distributions, and the Bayesian restoration of images. *IEEE PAMI*, 6(6):721–741.

[Goularte, 2003] Goularte, R. (2003). *Personalização e adaptação de conteúdo baseadas em contexto para TV Interativa*. PhD thesis, ICMC-USP, São Carlos.

[Günsel et al., 1998] Günsel, B., Ferman, A. M., and m. Tekalp, A. (1998). Temporal video segmentation using unsupervised clustering and semantic object tracking. *Journal of Electronic Imaging*, 7(3):592–604.

[Hampapur et al., 1995] Hampapur, A., Jain, R., and Weymouth, T. E. (1995). Production model based digital video segmentation. *Multimedia Tools Applications*, 1(1):9–46.

[Hotter and Thoma, 1988] Hotter, M. and Thoma, R. (1988). Image segmentation based on object oriented mapping parameter estimation. *Signal Processing*, pages 315–334.

[Jain, 1981] Jain, R. (1981). Dynamic scene analysis using pixel-based processes. *Computer*, 14(8):12–18.

[Jain, 1984] Jain, R. (1984). Difference and accumulative difference pictures in dynamic scene analysis. *Image Vision Computing*, 2(2):98–108.

[Jain et al., 1979] Jain, R., Martin, W. N., and Aggarwal, J. K. (1979). Segmentation through the detection of changes due to motion. *Computer Graphics Image Processing*, 11(1):13–34.

[Kasturi and Jain, 1991] Kasturi, R. and Jain, R. (1991). *Dinamic Vision*, pages 469–480. IEEE Computer Society Press, Washington DC.

[Kikukawa and Kawafuchi, 1992] Kikukawa, T. and Kawafuchi, S. (1992). Development of an automatic summary editing system for the audio-visual resources. *Transactions on Electronic Information*, pages 204–212.

[Koprinska and Carrato, 1998] Koprinska, I. and Carrato, S. (1998). Detecting and classifying video shot boundaries in MPEG compressed sequences. pages 1729–1732.

[Koprinska and Carrato, 2001] Koprinska, I. and Carrato, S. (2001). Temporal video segmentation: A survey. *Signal Processing: Image Communication*, pages 477–500.

[Meng et al., 1995] Meng, J., Juan, Y., and Chang, S. F. (1995). Scene change detection in a MPEG compressed video sequence. volume 2417, pages 14–25.

[Mezaris et al., 2004] Mezaris, V., Kompatsiaris, I., and Strintzis, M. G. (2004). Video Object Segmentation Using Bayes-Based Temporal Tracking and Trajectory-Based Region Merging. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 14(6):782–795.

[Murray and Buxton, 1987] Murray, D. and Buxton, B. (1987). Scene segmentation from visual motion using global optimization. *IEEE PAML*, 9(2).

[Pappas, 1992] Pappas, T. N. (1992). An adaptive clustering algorithm for image segmentation. *IEEE Transactions on Singal Processing*, 40:901–914.

[Petersohn, 2004] Petersohn, C. (2004). Shot Boundary Detection System. In *Proceedings of the TREC Video Retrieval Evaluation Online*.

[Potter, 1975] Potter, J. L. (1975). Velocity as a cue to segmentation. *IEEE Transactions on Systems, Man. Cybernetics*, pages 390–394.

[Potter, 1977] Potter, J. L. (1977). Scene segmentation using moving information. *Comuc Graphics Image Processing*, pages 558–581.

[Sikora, 1997] Sikora, T. (1997). The MPEG-4 Video Standard Verification Model. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 7:19–31.

[Srivastava, 2002] Srivastava, H. O. (2002). *Interactive TV Technology and Markets*. Artech House, Norwood.

[Sun et al., 2003] Sun, S., Haynor, D. R., and Kim, Y. (2003). Semiautomatic Video Object Segmentation Using VSnakes. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 13(1):75–82.

[Swain, 1993] Swain, M. J. (1993). Interactive indexing into image databases. In *Proceedings of the SPIE Conference on Storage and Retrieval in Image and Video Databases*, pages 173–187.

[Thoma and Bierling, 1989] Thoma, R. and Bierling, M. (1989). Motion compensating interpolation considering covered and un-covered background. *Signal Processing: Image Communication*, pages 191–212.

[Ton, 1995] Ton, E. H. S. (1995). *Motion segmentation and outlier detection*. PhD thesis, University of Oxford, England.

[Wang and Adelson, 1994] Wang, J. Y. A. and Adelson, E. H. (1994). Representing moving images with layers. *IEEE Trans. Image Processing*, 3(5):625–638.

[Yeo and Liu, 1995] Yeo, B. and Liu, B. (1995). Rapid scene analysis on compressed video. *IEEE Transactions on Circuits Systems Video Technology*, 5(6):533–544.

[Zabih et al., 1999] Zabih, R., Miler, J., and Mai, K. (1999). A feature-based algorithm for detecting and classifying production effects. *Multimedia Systems*, 7:119–128.

[Zhang and Lu, 2001] Zhang, D. and Lu, G. (2001). Segmentation of Moving Objects in Image Sequence: A Review. *Circuits Systems Signal Processing*, 20(2):143–183.

[Zhang et al., 1993] Zhang, H. J., Kankanhalli, A., and Smoliar, S. W. (1993). Automatic partitioning of full-motion video. *Multimedia Systems*, 1(1):10–28.

[Zhang et al., 1995] Zhang, H. J., Low, C. Y., and Smoliar, S. W. (1995). Video parsing and browsing using compressed data. *Multimedia Tools Applications*, 1:89–111.

A Lista de artigos analisados durante a revisão sistemática

A.1 Artigos da IEEE

Total: 162 artigos.

1. **Fast and automatic video object segmentation and tracking for content-based applications** C Kim, JN Hwang - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
2. **Semiautomatic video object segmentation using VSnakes** S Sun, DR Haynor, Y Kim - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
3. **A robust video object segmentation scheme with prestored background information** J Pan, CW Lin, C Gu, MT Sun - ... Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on, 2002. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*
4. **Extraction of an object model for video tracking** T Murugas, R Peplow, JR Tapamo - Africon Conference in Africa, 2002. IEEE AFRICON. 6th, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
5. **Streaming scenes to MPEG-4 video-enabled devices** Y Noimark, D Cohen-Or - Computer Graphics and Applications, IEEE, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
6. **Video object segmentation: a compressed domain approach** RV Babu, KR Ramakrishnan, SH Srinivasan - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
7. **Constant quality rate control for streaming MPEG-4 FGS video** L Zhao, JW Kim, CCJ Kuo - ... Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
8. **Video object segmentation using Bayes-based temporal tracking and trajectory-based region merging** V Mezaris, I Kompatsiaris, MG Strintzis - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
9. **MPEG4 Compatible Video Browsing and Retrieval over Low Bitrate Channel** C Chen, Z Yang - Proceedings of the Third IEEE Pacific Rim Conference on ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
10. **Interactive tracker-a semi-automatic video object tracking and segmentation system** H Zhong, L Wenyin, S Li - ... and Expo, 2001. ICME 2001. IEEE International Conference on, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
11. **An efficient fully unsupervised video object segmentation scheme using an adaptive neural-network...** A Doulamis, N Doulamis, K Ntalianis, S Kollias - Neural Networks, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
12. **Performance measures for video object segmentation and tracking** CE Erdem, B Sankur, AM Tekalp - Image Processing, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
13. **Real-time object segmentation and coding for selective-quality video communications** KB Challapali, TYTLY Yan, RY Chen - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
14. **Temporal Segmentation of Video Objects for Hierarchical Object-Based Motion Description** Y Fu, A Ekin, AM Tekalp, R Mehrotra - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

15. **Efficient video object segmentation using adaptive background registration and edge-based change ...** J Zhang, L Zhang, HM Tai - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

16. **A VLSI architecture for video-object segmentation** J Kim, T Chen - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

17. **Streaming Scenes to MPEG-4 Video-Enabled Devices** D Cohen-Or - IEEE Computer Graphics and Applications,, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

18. **Automatic video segmentation for MPEG-4 using predictive watershed** SY Chien, YW Huang, SY Ma, LG Chen - ... and Expo, 2001. ICME 2001. IEEE International Conference on, 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

19. **DWT based hierarchical video segmentation** S Venkateswaran, UB Desai - ... Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on, 2002. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

20. **ROBUST AND FAST GLOBAL MOTION ESTIMATION ORIENTED TO VIDEO OBJECT SEGMENTATION** B Qi, A Amer - ... , 2005. ICIP 2005. IEEE International Conference on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

21. **A Bayesian Approach to Video Object Segmentation via Merging 3-D Watershed Volumes** YP Tsai, CC Lai, YP Hung, ZC Shih - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

22. **Robust Multiple Targets Tracking Using Object Segmentation and Trajectory Estimation in Video** YT Hsiao, CL Chuang, JA Jiang, CC Chien - ... , Man and Cybernetics, 2005 IEEE International Conference on, 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para rastreamento de objetos de vídeo.*

23. **Efficient moving object segmentation algorithm using backgroundregistration technique** SY Chien, SY Ma, LG Chen - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

24. **Video Object Segmentation and Tracking Using Probabilistic Fuzzy C-Means** J Zhou, XP Zhang - Machine Learning for Signal Processing, 2005 IEEE Workshop ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

25. **Unsupervised segmentation of color-texture regions in images and video** Y Deng, BS Manjunath - IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não foi encontrado no endereço especificado.*

26. **Indoor shadow detection for video segmentation** D Xu, J Liu, Z Liu, X Tang - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

27. **Model-based segmentation and tracking of head-and-shoulder video objects for real time multimedia ...** H Luo, A Eleftheriadis - Multimedia, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

28. **A Sub-mW MPEG-4 Motion Estimation Processor Core for Mobile Video Application** M Miyama, J Miyakoshi, Y Kuroda, K Imamura, H ... - IEEE JOURNAL OF SOLID-STATE CIRCUITS, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

29. **Locale-based multiple cue algorithm for object segmentation** J Wang, ZN Li - ... and Expo, 2001. ICME 2001. IEEE International Conference on, 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

30. **A frame-based MPEG characteristics extraction tool and its application in video transcoding** KL Huang, YS Tung, JL Wu, PK Hsiao, HS Chen - Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

31. **Object-based video abstraction for video surveillance systems** C Kim, JN Hwang - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

32. **Video object segmentation and tracking using/spl psi/-learning classification** Y Liu, YF Zheng - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

33. **Optimal decoder for block-transform based video coders** J Jung, M Antonini, M Barlaud, PR France, F ... - Multimedia, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

34. **Object-based video streaming technique with application to intelligent transportation systems** MH Hsiao, HP Kuo, HC Wu, YK Chen, SY Lee - ... , Sensing and Control, 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

35. **Hardware accelerator design for video segmentation with multi-modal background modelling** H Jiang, H Ardo, V Owall - ... Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

36. **Extracting semantic video objects** F Long, D Feng, H Peng, WC Siu - Computer Graphics and Applications, IEEE, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de vídeo.*

37. **Spatial Segmentation Based on Modified Morphological Tools** D Tancharoen, S Jitapunkul, S Chompun - IEEE Conf. Information Technology, 2001. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

38. **Automatic segmentation of moving objects in video sequences: aregion labeling approach** Y Tsaig, A Averbuch - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

39. **An MPEG-4 tool for composing 3D scenes** P Daras, I Kompatsiaris, T Raptis, MG Strintzis - Multimedia, IEEE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma ferramenta para manipulação de objetos de vídeo.*

40. **... gradient vector flow field: a fast implementation towards video object plane segmentation** KS Ntalianis, ND Doulamis, AD Doulamis, SD Kollias - ... and Expo, 2001. ICME 2001. IEEE International Conference on, 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

41. **Tracking Video Objects in Cluttered Background** A Cavallaro, O Steiger, T Ebrahimi - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

42. **On the usefulness of object shape coding with MPEG-4** A Prati, R Cucchiara - Multimedia, Seventh IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

43. **Shape-based retrieval of video objects** B Erol, F Kossentini - Multimedia, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

44. **Video object segmentation using color fuzzy determination algorithm** OS Byun, IK Park, DS Baek, SR Moon - ... , 2003. FUZZ'03. The 12th IEEE International Conference on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

45. **Implementation of a real-time object-based virtual meeting system** CW Lin, YJ Chang, YC Chen, MT Sun - Proc. IEEE Int. Conf. Multimedia and Expo, 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

46. **Insignificant shadow detection for video segmentation** D Xu, J Liu, X Li, Z Liu, X Tang - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

47. **Combining Caption and Visual Features for Semantic Event Classification of Baseball Video** WN Lie, SH Shia - ... and Expo, 2005. ICME 2005. IEEE International Conference on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

48. **Semantic video analysis for adaptive content delivery and automatic description** A Cavallaro, O Steiger, T Ebrahimi - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

49. **Compressed domain motion segmentation for video object extraction** KR Ramakrishnan, RV Babu - ICASSP, IEEE International Conference on Acoustics, Speech ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

50. **Objective Evaluation of Video Segmentation Quality** PL Correia, F Pereira - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

51. **Region-based rate control and bit allocation for wireless video transmission** Y Sun, I Ahmad, D Li, YQ Zhang - Multimedia, IEEE Transactions on, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

52. **Extraction of video objects by combined motion and edge analysis** YH Jan, DW Lin - ... Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

53. **Analysis of Camera Operations in MPEG Compressed Domain Based on Generalized Hough Transform** WY Yoo, J Lee - Proceedings of the Second IEEE Pacific Rim Conference on ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

54. **Automatic detection and indexing of video-event shots for surveillance applications** GL Foresti, L Marcenaro, CS Regazzoni - Multimedia, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação temporal de vídeo.*

55. **A region-based H. 263+ codec and its rate control for low VBR video** H Song, CCJ Kuo - Multimedia, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

56. **A fast global motion estimation for moving objects segmentation using moment-preserving technique** SC Cheng, WK Huang, TL Wu - ... Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

57. **Semantic Video Object Extraction Using Four-Band Watershed and Partition Lattice Operators** D Gatica-Perez, C Gu, MT Sun - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

58. **A texture replacement method at the encoder for bit-rate reduction of compressed video** A Dumitras, BG Haskell - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

59. **Object-based video coding by global-to-local motion segmentation** A Shamim, JA Robinson - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

60. **Classification of video segmentation application scenarios** PL Correia, F Pereira - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

61. **Improved Techniques for Automatic Image Segmentation** H Gao, WC Siu, CH Hou - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2001. *Artigo não selecionado. Apesar de apresentar uma técnica para segmentação em imagens, não é dado um enfoque na segmentação de vídeo.*

62. **A new method for moving object extraction automatically** Z Xiaoyan, Z Rongchun, M Zhiqiang - ... , 2005. ISCIT 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

63. **Content-trajectory approach for searching video databases** Z Aghbari, K Kaneko, A Makinouchi - Multimedia, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

64. **Algorithm and architecture of video segmentation hardware system with a programmable PE array** SY Chien, YW Huang, BY Hsieh, LG Chen - Signal Processing Systems, 2002.(SIPS'02). IEEE Workshop on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica em software para segmentação de vídeo.*

65. **Fast video segmentation algorithm with shadow cancellation, global motion compensation, and adaptive ...** SY Chien, YW Huang, BY Hsieh, SY Ma, LG Chen - Multimedia, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

66. **Content-based video parsing and indexing based on audio-visualinteraction** S Tsekeridou, I Pitas - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

67. **Automatic foveation for video compression using a neurobiological model of visual attention** L Itti - Image Processing, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

68. **Video Event Understanding through Building Knowledge Domain** D Song, H Liu, M Cho, P Kim - Proceedings of the Fourth Annual ACIS International ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

69. **Surveillance video for mobile devices** O Steiger, T Ebrahimi, A Cavallaro - ... . IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

70. **Automated segmentation of skin-tone regions in video sequences** A Farrukh, A Ahmad, MI Khan, N Khan - Students Conference, ISCON'02. Proceedings. IEEE, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

71. **A frame-level FSBM motion estimation architecture with large search range** LC Liu, JC Chien, HYH Chuang, CC Li - ... . IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based ..., 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

72. **Automatic feature-based global motion estimation in video sequences** JC Huang, WS Hsieh - Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

73. **Visual communications of tomorrow: natural, efficient, and flexible** J Konrad - Communications Magazine, IEEE, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

74. **Realtime object extraction and tracking with an active camera using image mosaic** CM Wang, YJ Chang, YC Chen - Proceedings of the IEEE International Workshop on Multimedia ..., 2002. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

75. **A neuro-fuzzy approach for segmentation of human objects in image sequences** SJ Lee, CS Ouyang, SH Du - Systems, Man and Cybernetics, Part B, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

76. **A cross-Layer quality-of-service mapping architecture for video delivery in wireless networks** WH Kumwilaisak, YTQZWZ Kuo, CCJYQ Zhang - Selected Areas in Communications, IEEE Journal on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

77. **Error concealment for video transmission with dual multiscale Markov random field modeling** Y Zhang, KK Ma - Image Processing, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

78. **Perceptually-weighted evaluation criteria for segmentation masks in video sequences** P Villegas, X Marichal - Image Processing, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

79. **... shape and texture intra refreshment schemes for improved error resilience in object-based video ...** LD Soares, F Pereira - Image Processing, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

80. **Video segmentation using multiscale feature extraction and fusion** TH Tsai, CY Lin - ... Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

81. **Perceptually Optimized MPEG Compression of Synthetic Video Sequences** E Masala, D Quaglia - ... , 2005. ICIP 2005. IEEE International Conference on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

82. **Realtime object extraction and tracking with an active camera using image mosaics** CW Lin, CM Wang, YJ Chang, YC Chen - Multimedia Signal Processing, 2002 IEEE Workshop on, 2002. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

83. **Combined key-frame extraction and object-based video segmentation** L Liu, G Fan - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

84. **Optimal content-based video decomposition for interactive video navigation** AD Doulamis, ND Doulamis - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

85. **A hard disk drive embedded digital satellite receiver with scene change detector for video indexing** YK Seong, YH Choi, JA Park, TS Choi - Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica em software para segmentação de vídeo.*

86. **Robust MMSE video decoding: theory and practical implementations** CS Kim, JW Kim, I Katsavounidis, CCJ Kuo - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

87. **Joint temporal-spatial bit allocation for video coding with dependency** S Liu, CCJ Kuo - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

88. **The MPEG-7 Visual Standard for Content Description – An Overview** T Sikora - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

89. **Metadata-driven multimedia access** P van Beek, JR Smith, T Ebrahimi, T Suzuki, J ... - Signal Processing Magazine, IEEE, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

90. **Key components for an advanced segmentation system** E Izquierdo, M Ghanbari - Multimedia, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

91. **Optical flow back-projection for genuine motion vector estimation** CL Huang, EL Chen, PC Chung, YR Choo - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

92. **Scalable Video Compression Scheme for Tele-Surveillance Applications Based on Cast Shadow Detection ...** H Nicolas - ... , 2005. ICIP 2005. IEEE International Conference on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

93. **Image-Dependent Shape Coding and Representation** H Luo - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

94. **Sprite pyramid for videos and images having finite-depth scenes** RS Aygun, A Zhang - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

95. **Compressed-domain fall incident detection for intelligent home surveillance** TOC View - ... Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

96. **Toward building a robust and intelligent video surveillance system: a case study** EY Chang, YF Wang, IJ Wang - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

97. **Automatic moving object extraction for content-based applications** H Xu, AA Younis, MR Kabuka - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

98. **Unsupervised NN approach and PCA for background-foreground video segmentation** G Acciani, C Guaragnella - ... Systems, 2002. ISCAS 2002. IEEE International Symposium on, 2002. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

99. **Edge-and-motion-based semantic video object extraction and application to scene composition** YH Jan, DW Lin - Consumer Electronics, 2004 IEEE International Symposium on, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

100. **Detecting motion object by spatio-temporal entropy** YF Ma, HJ Zhang - ... and Expo, 2001. ICME 2001. IEEE International Conference on, 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

101. **Error Concealment for Shape in MPEG-4 Object-Based Video Coding** C Huang, P Salama - Image Processing, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

102. **Visual sensitivity guided bit allocation for video coding** CW Tang, CH Chen, YH Yu, CJ Tsai - Multimedia, IEEE Transactions on, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

103. **A Downstream Algorithm Based on Extended Gradient Vector Flow Field for Object Segmentation** CH Chuang, WN Lie - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

104. **... block-based motion estimation for sequences with illumination variation and its application to video ...** HKCWC Siu, D Feng - ... Systems, 2005. ISCAS 2005. IEEE International Symposium on, 2005. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

105. **ViBE: a compressed video database structured for active browsing and search** C Taskiran, JY Chen, A Albiol, L Torres, CA Bouman ... - Multimedia, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação temporal de vídeo.*

106. **Video extraction for fast content access to MPEG compressed videos** J Jiang, Y Weng - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

107. **An encoder-decoder texture replacement method with application to content-based movie coding** A Dumitras, BG Haskell - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

108. **Video adaptation: concepts, technologies, and open issues** SF Chang, A Vetro - Proceedings of the IEEE, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

109. **Pattern tracking and 3-D motion reconstruction of a rigid body from a 2-D image sequence** S Dasgupta, A Banerjee - Systems, Man and Cybernetics, Part C, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

110. **Concept-Oriented Indexing of Video Databases: Toward Semantic Sensitive Retrieval and Browsing** J Fan, H Luo, AK Elmagarmid - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

111. **Applications of video-content analysis and retrieval** N Dimitrova, HJ Zhang, B Shahraray, I Sezan, T ... - Multimedia, IEEE, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

112. **Semantic Adaptation of Sport Videos With User-Centred Performance Analysis** M Bertini, R Cucchiara, A Del Bimbo, A Prati - IEEE TRANSACTIONS ON MULTIMEDIA, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

113. **Statistical modeling of complex backgrounds for foreground object detection** L Li, W Huang, IYH Gu, Q Tian - Image Processing, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

114. **Motion-compensated residue preprocessing in video coding based on just-noticeable-distortion profile** X Yang, W Lin, Z Lu, EP Ong, S Yao - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

115. **This paper appears in: Multimedia and Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on ...** TOC View - ... Expo, 2004. ICME'04. 2004 IEEE International Conference on, 2004. *Não retornou um estudo significativo.*

116. **2006 Class of Distinguished Lecturers** TOC View - Signal Processing Magazine, IEEE, 2005. *Não retornou um estudo significativo.*

117. **Visual pattern matching in motion estimation for object-based very low bit-rate coding using moment-...** SC Cheng - Multimedia, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

118. Peter van Beek, John R. Smith, Touradj Ebrahimi T Suzuki, J Askelof - IEEE SIGNAL PROCESSING MAGAZINE, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

119. **Image sequence segmentation using 3-D structure tensor and curveevolution** J Zhang, J Gao, W Liu - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

120. **Approximating optical flow within the MPEG-2 compressed domain** MT Coimbra, M Davies - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

121. **Biological cell motion tracking in dielectrophoresis (DEP) levitation feedback control system** S Da, W Badawy, K Kaler - ... and Computer Engineering, 2002. IEEE CCECE 2002. Canadian ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

122. **Video object tracking with a sequential hierarchy of template deformations** T Schoepflin, V Chalana, DR Haynor - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

123. **Multiview Extensive Partition Operators for Semantic Video Object Extraction** D Gatica-Perez, MT Sun, C Gu - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

124. **Using interaction signatures to find and label chairs and floors** P Peursum, S Venkatesh, GAW West, HH Bui - Pervasive Computing, IEEE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

125. **A high-precision camera operation parameter measurement system andits application to image motion ...** W Zheng, Y Shishikui, Y Kanatsugu, Y Tanaka, I ... - Broadcasting, IEEE Transactions on, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

126. **A New Technique for Quality Scalable Video Coding With H. 264** S Benierbah, M Khamadja - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

127. **Adaptive rood pattern search for fast block-matching motion estimation** Y Nie, KK Ma - Image Processing, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

128. **Region-based analysis and retrieval for tracking of semantic objects and provision of augmented ...** EL Andrade, JC Woods, E Khan, M Ghanbari - Multimedia, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

129. **A contour based image segmentation algorithm using morphological edge detection** YT Hsiao, CL Chuang, JA Jiang, CC Chien - ... , Man and Cybernetics, 2005 IEEE International Conference on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

130. **Unsupervised segmentation of color-texture regions in images andvideo** Y Deng, BS Manjunath - Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

131. **An analog motion field detection chip for image segmentation** MH Lei, TD Chiueh - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

132. **2005 Index IEEE Transactions on Consumer Electronics** TOC View - Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 2005. *Não retornou um estudo significativo.*

133. **Multiple motion segmentation with level sets** AR Mansouri, J Konrad - Image Processing, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de vídeo.*

134. **Localizing and segmenting text in images and videos** R Lienhart, A Wernicke - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

135. **Object tracking using the Gabor wavelet transform and the golden section algorithm** C He, YF Zheng, SC Ahalt - Multimedia, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

136. **Video Content Classification Based on 3-D Eigen Analysis** J Wei - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

137. **Distributed architectures and logical-task decomposition in multimedia surveillance systems** L Marcenaro, F Oberti, GL Foresti, CS Regazzoni - Proceedings of the IEEE, 2001. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

138. **Highly Efficient Predictive Zonal Algorithms for Fast Block-Matching Motion Estimation** AM Tourapis, OC Au, ML Liou - IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

139. **Neighbor cache prefetching for multimedia image and video processing** R Cucchiara, M Piccardi, A Prati - Multimedia, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

140. **3-D Reconstruction of a Dynamic Environment With a Fully Calibrated Background for Traffic Scenes** K Muller, A Smolic, M Drose, P Voigt, T Wiegand - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

141. **Layered motion segmentation and depth ordering by tracking edges** P Smith, T Drummond, R Cipolla - Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

142. **Space-time image sequence analysis: object tunnels and occlusion volumes** M Ristivojevic, J Konrad - Image Processing, IEEE Transactions on, 2006. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

143. **Reconfigurable Platform for Content Science Research** CS Shih, CL Yang, MK Ku, TW Kuo, SY Chien, YW ... - Proceedings of the 11th IEEE International Conference on ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

144. **Robust color histogram descriptors for video segment retrieval and identification** AM Ferman, AM Tekalp, R Mehrotra - Image Processing, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

145. **Rate Control for Videophone Using Local Perceptual Cues** XK Yang, WS Lin, ZK Lu, X Lin, S Rahardja, EP Ong, ... - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

146. **Object Segmentation and Labeling by Learning From Examples** Y Xu, E Saber, AM Tekalp - IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

147. **On using hierarchical motion history for motion estimation in H. 264/AVC** Y Liang, I Ahmad, J Luo, Y Sun, V Swaminathan - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

148. **Design of integrated multimedia compression and encryption systems** CP Wu, CCJ Kuo - Multimedia, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

149. **Automatic soccer video analysis and summarization** A Ekin, AM Tekalp, R Mehrotra - Image Processing, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

150. **A biprocessor-oriented vision-based target tracking system** R Canals, A Roussel, JL Famechon, S Treuillet - Industrial Electronics, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

151. **Video object tracking with feedback of performance measures** CE Erdem, AM Tekalp, B Sankur - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

152. **Tile-boundary artifact reduction using odd tile size and the low-pass first convention** J Wei, MR Pickering, MR Frater, JF Arnold, JA ... - Image Processing, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

153. **Two-stage hierarchical video summary extraction to match low-level user browsing preferences** AM Ferman, AM Tekalp - Multimedia, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

154. **... -aware IP core design for the variable-length DCT/IDCT targeting at MPEG4 shape-adaptive transforms** KH Chen, JI Guo, JS Wang, CW Yeh, JW Chen - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

155. **... -time compressed-domain spatiotemporal segmentation and ontologies for video indexing and retrieval** V Mezaris, I Kompatsiaris, NV Boulgouris, MG ... - Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions ..., 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

156. **Efficient and accurate image based camera registration** E Izquierdo - Multimedia, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

157. **Integrated semantic-syntactic video modeling for search and browsing** A Ekin, AM Tekalp, R Mehrotra - Multimedia, IEEE Transactions on, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

158. **Fuzzy color histogram and its use in color image retrieval** J Han, KK Ma - Image Processing, IEEE Transactions on, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

159. **Innovative channels for digital images delivery: multimedia messaging service technology enhancing ...** SH Minelli, A de Polo, EERD Unit, I Alinari - Consumer Electronics, IEEE Transactions on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

160. **Statistical background subtraction for a mobile observer** E Hayman, JO Eklundh - ... , 2003. Proceedings. Ninth IEEE International Conference on, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

161. **Region-based image watermarking** A Nikolaidis, I Pitas - Image Processing, IEEE Transactions on, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

162. **The rate variability-distortion (VD) curve of encoded video and its impact on statistical ...** P Seeling, M Reisslein - Broadcasting, IEEE Transactions on, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

A.2 Artigos da ACM

Total: 13 artigos.

1. **Motion-based segmentation and contour-based classification of video objects** G Kühne, S Richter, M Beier - Proceedings of the ninth ACM international conference on ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

2. **Adaptive bitstream switching of pre-encoded PFGS video** O Lotfallah, M Reisslein, S Panchanathan - Proceedings of the ACM workshop on Advances in peer-to-peer ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

3. **An integrated framework for interactive multimedia presentations in distributed multimedia systems** RS Aygü - Proceedings of the ninth ACM international conference on ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

4. **Real-time personalized sports video filtering and summarization** R Kumar, SF Chang - Proceedings of the ninth ACM international conference on ..., 2001. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (4 páginas).*

5. **IFINDER: an MPEG-7-based retrieval system for distributed multimedia content** J Löffler, K Biatov, C Eckes, J Köhler - Proceedings of the tenth ACM international conference on ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

6. **Layered Encoding and Transmission of Video in Heterogeneous Environments** M Johanson, A Lie - ACM Multimedia, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

7. **Topological mapping: a dimensionality reduction method for efficient video search** Z Aghbari, K Kaneko, A Makinouchi - Proceedings of the 2002 ACM symposium on Applied computing, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de cenas de vídeo.*

8. **Video-streaming for fast moving users in 3G mobile networks** A Kyriakidou, N Karelos, A Delis - Proceedings of the 4th ACM international workshop on Data ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

9. **Foreground object detection from videos containing complex background** L Li, W Huang, IYH Gu, Q Tian - Proceedings of the eleventh ACM international conference on ..., 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de cenas de vídeo.*

10. **Personal media sharing and authoring on the web** XS Hua, S Li - ... of the 13th annual ACM international conference on ..., 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

11. **Structuring interactive TV documents** R Goularte, E dos Santos Moreira, CP Maria da ... - Proceedings of the 2003 ACM symposium on Document ..., 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

12. **Schematic storyboarding for video visualization and editing** DB Goldman, B Curless, D Salesin, SM Seitz - ACM Transactions on Graphics (TOG), 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

13. **Design and evaluation of mProducer: a mobile authoring tool for personal experience computing** CMJ Teng, CI Wu, YC Chen, H Chu, JY Hsu - Proceedings of the 3rd international conference on Mobile ..., 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

A.3 Artigos da Springer

Total: 52 artigos.

1. **Video Object Extraction for Object-Oriented Applications** C Kim, JN Hwang - The Journal of VLSI Signal Processing, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*
2. **Hybrid Morphology Processing Unit Architecture for Moving Object Segmentation Systems** SY Chien, BY Hsieh, YW Huang, SY Ma, LG Chen - The Journal of VLSI Signal Processing, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica em software para segmentação de vídeo.*
3. **Special issues on multimedia communication services** T Sikora, HR Wu - Circuits, Systems, and Signal Processing, 2001. *Não retornou um estudo significativo*
4. **A New Tracking Mechanism for Semi-automatic Video Object Segmentation** Z Liu, J Yang, N Peng - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*
5. **Guest editorial** T Sikora, HR Wu - Circuits, Systems, and Signal Processing, 2001. *Não retornou um estudo significativo*
6. **MPEG4 Compatible Video Browsing and Retrieval over Low Bitrate Channel** C Chen, Z Yang - Proceedings of the Third IEEE Pacific Rim Conference on ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
7. **A New Real Time Object Segmentation and Tracking Algorithm and its Parallel Hardware Architecture** M Meribout, M Nakanishi - The Journal of VLSI Signal Processing, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica em software para segmentação de vídeo.*
8. **What Can Video Analysis Do for MPEG Standards?** AM Tekalp - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo não selecionado. Publicação no formato short-paper (3 páginas).*
9. **Semi-automatic Video Object Segmentation Method Based on User Assistance and Object Tracking** JG Choi, SW Lee, BJ Yun, HS Kang, SH Hong, JY Nam - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*
10. **Adaptable Neural Networks for Unsupervised Video Object Segmentation of Stereoscopic Sequences** AD Doulamis, KS Ntalianis, ND Doulamis, SD Kollias - Proceedings of the International Conference on Artificial ..., 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*
11. **Neural Networks Retraining for Unsupervised Video Object Segmentation of Videoconference Sequences** KS Ntalianis, ND Doulamis, AD Doulamis, SD Kollias - Proceedings of the International Conference on Artificial ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*
12. **Video Object Segmentation Using Multiple Features** A Pardo - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
13. **Extraction of Video Objects via Surface Optimization and Voronoi Order** IJ Lin, SY Kung - The Journal of VLSI Signal Processing, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*
14. **Segmentation of moving objects in image sequence: A review** D Zhang, G Lu - Circuits, Systems, and Signal Processing, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

15. **User-Assisted Segmentation and Tracking of Video Objects** SH Hong, MMO Lee - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

16. **Motion Objects Segmentation Using a New Level Set Based Method** H Bao, Z Zhang - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

17. **Automatic Object-Based Video Segmentation Using Distributed Genetic Algorithms** EY Kim, SH Park - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

18. **Guest Editorial** JA Sorensen - The Journal of VLSI Signal Processing, 2001. *Não retornou um estudo significativo*

19. **Parallel Parsing of MPEG Video in Heterogeneous Distributed Environment** Y Nam, E Hwang - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

20. **A Multi-layer MRF Model for Video Object Segmentation** Z Kato, TC Pong - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2006. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

21. **Analysis of Camera Operations in MPEG Compressed Domain Based on Generalized Hough Transform** WY Yoo, J Lee - Proceedings of the Second IEEE Pacific Rim Conference on ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

22. **Genetic Algorithm-B ased Video Segmentation with Adaptive Population Size** SH Park, EY Kim, BJ Cho - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

23. **Guest Introduction: The Changing Shape of Computer Vision in the Twenty-First Century** M Shah - International Journal of Computer Vision, 2002. *Não retornou um estudo significativo*

24. **Content-based adaptive compression of educational videos using phase correlation techniques** A Mittal, S Gupta, S Jain, A Jain - Multimedia Systems, 2006. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

25. **Real-time tracking of video sequences in a panoramic view for object-based video coding** M Douze, V Charvillat - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

26. **Accessing Video Contents through Key Objects over IP** J Fan, X Zhu, K Najarian, L Wu - Multimedia Tools and Applications, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

27. **Wavelet Analysis and Its Applications** YY Tang - 2002. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

28. **Efficient Image Segmentation Based on Wavelet and Watersheds for Video Objects Extraction** JB Kim, HJ Kim - Proceedings of the 15th International Conference on ..., 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos de vídeo.*

29. **Automatic Video Object Tracking Using a Mosaic-Based Background** YK Jung, KW Lee, DM Woo, YS Ho - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

30. **Life after Video Coding Standards: Rate Shaping and Error Concealment** TP Chen, T Chen, YF Hsu - Proceedings of the 5th International Conference on Recent ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

31. **Context-aware support in structured documents for interactive-TV** R Goularte, MGC Pimentel, ES Moreira - Multimedia Systems, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

32. **An MPEG-7 scheme for semantic content modelling and filtering of digital video** MC Angelides, H Agius - Multimedia Systems, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

33. **Adding Interactive Services in a Digital Video Broadcasting Network** R Jäger - Proceedings of the First International Conference on ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

34. **Computer Analysis of Images and Patterns: 9 th International Conference, Caip 2001 Warsaw, Poland, ...** W Skarbek - 2001. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

35. **Multi-level attention model for tracking and segmentation of objects under complex occlusion** LQ Xu, P Puig - BT Technology Journal, 2006. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

36. **The MPEG-7 Visual Description Framework-Concepts, Accuracy, and Applications** JR Ohm - Proceedings of the 9th International Conference on Computer ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

37. **MPEG-7 MDS Content Description Tools and Applications** AB Benitez, D Zhong, SF Chang, JR Smith - Proceedings of the 9th International Conference on Computer ..., 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

38. **Advances in Multimedia Information Processing-Pcm 2001: Second IEEE Pacific Rim Conference on ...** H Shum, M Liao, SF Chang - 2001. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

39. **Advances in multimedia information processing- PCM 2004: 5 th Pacific RIM Conference on Multimedia, ...** K Aizawa, Y Nakamura - 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

40. **Design of statistical measures for the assessment of image segmentation schemes** M Van Droogenbroeck, O Barnich - LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

41. **Web Access to Large Audiovisual Assets Based on User Preferences** K Karpouzis, G Moschovitis, K Ntalianis, S Ioannou ... - Multimedia Tools and Applications, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

42. **MAP-Based Stochastic Diffusion for Stereo Matching and Line Fields Estimation** SH Lee, Y Kanatsugu, JI Park - International Journal of Computer Vision, 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

43. **Multimedia Communication Technology** JR Ohm - 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

44. **Image interpolation for virtual sports scenarios** T Rodríguez, I Reid, R Horaud, N Dalal, M Goetz - Machine Vision and Applications, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

45. **Visual Content Processing and Representation: 8 th International Workshop, Vlbv 2003, Madrid, Spain, ...** N García, JM Martínez, L Salgado - 2003. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

46. **Video coding and delivery challenges for next generation IPTV** S Appleby, B Crabtree, R Jeffery, P Mulroy, M ... - BT Technology Journal, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

47. **Application layer QoS for videotelephony** P Mulroy - BT Technology Journal, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

48. **Advances in Multimedia Information Processing- PCM 2004 Proceedings 2: 5 th Pacific RIM Conference ...** K Aizawa, Y Nakamura, S Satoh - 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

49. **Audiovisual integration in multimedia communications based on MPEG-4 facial animation** ZS Bojkovic, DA Milovanovic - Circuits, Systems, and Signal Processing, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

50. **MISS: A Generic Model for MetaInformation SubSystems** JM Martínez, J Cabrera, J Bescós, G Cisneros, JM ... - Multimedia Tools and Applications, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

51. **Segmentation and Tracking of Multiple Moving Objects for Intelligent Video Analysis** LQ Xu, JL Landabaso, B Lei - BT Technology Journal, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

52. **CONTENT-BASED VIDEO ANALYSIS, RETRIEVAL AND BROWSING** H Zhang - ... . Retrieval and Management-Technological Fundamentals and ..., 2002. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

A.4 Artigos da Elsevier

Total: 33 artigos.

1. **Moving object segmentation in video sequences by user interaction and automatic object tracking** M Kim... - Image and Vision Computing, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

2. **2-D mesh-based video object segmentation and tracking with occlusion resolution** I Celasun, AM Tekalp, MH Gökçetekin, DM ... - Signal Processing: Image Communication, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

3. **An interactive authoring system for video object segmentation and annotation** H Luo, A Eleftheriadis - Signal Processing: Image Communication, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

4. **Unsupervised video object segmentation and tracking based on new edge features** BG Kim, DJ Park - Pattern Recognition Letters, 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

5. **Spatiotemporal segmentation for compact video representation** J Fan, J Yu, G Fujita, T Onoye, L Wu, I Shirakawa - Signal Processing: Image Communication, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

6. **Automatic video segmentation using genetic algorithms** EY Kim, SH Park - Pattern Recognition Letters, 2006. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

7. **Anchorperson extraction for picture in picture news video** D Xu, X Li, Z Liu, Y Yuan - Pattern Recognition Letters, 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

8. **Cast shadow detection in video segmentation** D Xu, X Li, Z Liu, Y Yuan - Pattern Recognition Letters, 2005. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

9. **An Object-Based Shot Boundary Detection Using Edge Tracing and Tracking** WJ Heng, KN Ngan - Journal of Visual Communication and Image Representation, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

10. **Extraction of video object with complex motion** LH Chen, YC Lai, CW Su, HYM Liao - Pattern Recognition Letters, 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

11. **Mosaics of video sequences with moving objects** CT Hsu, YC Tsan - Signal Processing: Image Communication, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

12. **MRF-MAP-MFT visual object segmentation based on motion boundary field** J Wei, I Gertner - Pattern Recognition Letters, 2003. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

13. **A semi-automatic seeded region growing algorithm for video object localization and tracking** I Grinias, G Tziritas - Signal Processing: Image Communication, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

14. **Differentiated object priority control mechanism for MPEG-4 streaming** HY Kung, CY Chen, CI Wu - Computer Communications, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

15. **Constant quality video coding using video content analysis** L Overmeire, L Nachtergaele, F Verdicchio, J ... - Signal Processing: Image Communication, 2005. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

16. **Object-based analysis and interpretation of human motion in sports video sequences by dynamic ...** Y Luo, TD Wu, JN Hwang - Computer Vision and Image Understanding, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

17. **Mesh-based video objects tracking combining motion and luminance discontinuities criteria** S Valette, I Magnin, R Prost - Signal Processing, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos de vídeo.*

18. **Moving object localisation using a multi-label fast marching algorithm** E Sifakis, G Tziritas - Signal Processing: Image Communication, 2001. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

19. **Parallel parsing of MPEG video on a shared-memory symmetric multiprocessor** SM Bhandarkar, SR Chandrasekaran - Parallel Computing, 2004. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

20. **Block matching displacement estimation: a sliding window approach** B Carpentieri - Information Sciences, 2001. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

21. **3D motion retrieval with motion index tree** F Liu, Y Zhuang, F Wu, Y Pan - Computer Vision and Image Understanding, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

22. **Face segmentation and tracking based on connected operators and partition projection** F Marques, V Vilaplana - Pattern Recognition, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

23. **An efficient face segmentation algorithm based on binary partition tree** Z Liu, J Yang, NS Peng - Signal Processing: Image Communication, 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

24. **Cast shadow segmentation using invariant color features** E Salvador, A Cavallaro, T Ebrahimi - Computer Vision and Image Understanding, 2004. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

25. **Color image segmentation using fuzzy C-means and eigenspace projections** JF Yang, SS Hao, PC Chung - Signal Processing, 2002. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

26. **Bayesian level sets for image segmentation** E Sifakis, C Garcia, G Tziritas - Journal of Visual Communication and Image Representation, 2002. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

27. **Asymmetric binary tree coding for contour images** A Shamim, JA Robinson - Image and Vision Computing, 2003. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

28. **QoS-aware radio resource management scheme for CDMA cellular networks based on dynamic interference ...** H Chen, S Kumar, CCJ Kuo - Computer Networks, 2004. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*

29. **Moving object detection in wavelet compressed video** BU Töreyin, AE Çetin, A Aksay, MB Akhan - Signal Processing: Image Communication, 2005. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação de objetos e cenas de vídeo.*

30. **A modular approach to facial feature segmentation on real sequences** GN Votsis, AI Drosopoulos, SD Kollias - Signal Processing: Image Communication, 2003. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

31. **Object based image labeling through learning by example and multi-level segmentation** Y Xu, P Duygulu, E Saber, AM Tekalp, FT Yarman- ... - Pattern Recognition, 2003. *Artigo não selecionado. Não está disponível no endereço especificado.*

32. **An automatic algorithm for semantic object generation and temporal tracking** J Fan, AK Elmagarmid - Signal Processing: Image Communication, 2002. *Artigo SELECIONADO. Apresenta uma nova técnica para segmentação e rastreamento de objetos e cenas de vídeo.*

33. **Evaluation of relevance feedback schemes in content-based in retrieval systems** N Doulamis, A Doulamis - Signal Processing: Image Communication, 2006. *Artigo não selecionado. Não é apresentada nenhuma técnica para segmentação de vídeo.*