

An adaptive color-based particle filter

Katja Nummiaroa, Esther Koller-Meierb , Luc Van Goola

Caio Belfort e Samuel Chaves

Sumário

- ❖ Introdução
- ❖ Filtro de Partículas
- ❖ Metodologia
- ❖ Resultados
- ❖ Conclusão

Introdução

- ❖ O rastreamento de objeto em vídeos dinâmicos tem se tornado uma área bastante explorada em Processamento de Imagens.
- ❖ Podemos citar algumas áreas de atuação, como:
 - Robótica móvel;
 - Interface homem-máquina;
 - Automação de processos industriais;
 - Vigilância.



Introdução

- ❖ Definimos vídeo como uma sequência temporal de imagens ou *frames*.
- ❖ O rastreamento consiste na localização de um dado objeto de interesse em cada um dos *frames* que compõe o vídeo.
- ❖ O aumento na complexidade do rastreamento se deve principalmente a interação do objeto rastreado com outros elementos da cena do vídeo, especialmente no caso de oclusão, seja esta total ou parcial.

Introdução



Filtro de Partículas

- ❖ O Filtro de Partículas, é um tipo de filtragem estocástica, que são métodos estatísticos utilizados para prever o comportamento de séries modeladas por variáveis aleatórias.
- ❖ Os filtros estocásticos mais conhecidos são os Filtro de Kalman e o Filtro de Partículas, também chamado de sequenciais de Monte Carlo.

Filtro de Partículas

- ❖ O filtro de partículas ou Sequenciais de Monte Carlo (SMC) é uma técnica desenvolvida a partir dos Métodos de Monte Carlo.
- ❖ Esta técnica é motivada pela necessidade de resolver problemas na amostragem de uma distribuição de probabilidade.
- ❖ Essa variação do Método Monte Carlo é utilizada para casos de problemas que evoluem com o tempo, isto é, na estimação de problemas relativos aos processos estocásticos.



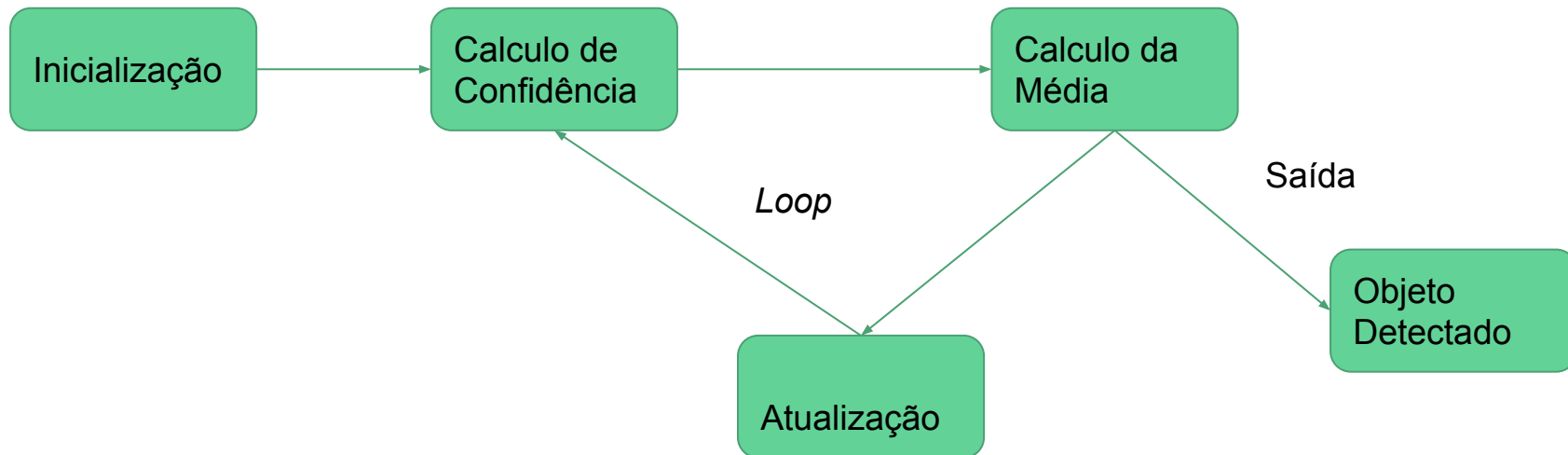
Filtro de Partículas - Uso

- ❖ É muito utilizado em aplicações de rastreamento em tempo real de objetos em vídeo.
- ❖ Prevê, através de processos estocásticos, a localização do objeto de interesse.
- ❖ Utiliza a posição do objeto no tempo t para estimar a posição em $t+1$.
- ❖ Cada partícula possui um valor de confiança com o objeto a ser rastreado.
- ❖ A confiança é utilizada para gerar um valor aleatório de atualização da partícula.

Filtro de Partículas - Funcionamento

- ❖ Inicialmente, partículas são geradas aleatoriamente.
- ❖ Cada partícula tem seu valor de confiança calculado, a partir do objeto a ser detectado.
- ❖ Partículas com confiança abaixo de um certo limiar são eliminadas, dando espaço para a geração de novas partículas.
- ❖ As restantes tem suas posições atualizadas de acordo com uma distribuição de probabilidade, onde a confiança tem papel fundamental no valor gerado.
- ❖ A média dessas partículas indica a posição do objeto.

Metodologia



Metodologia

- ❖ Cada partícula representa uma elipse

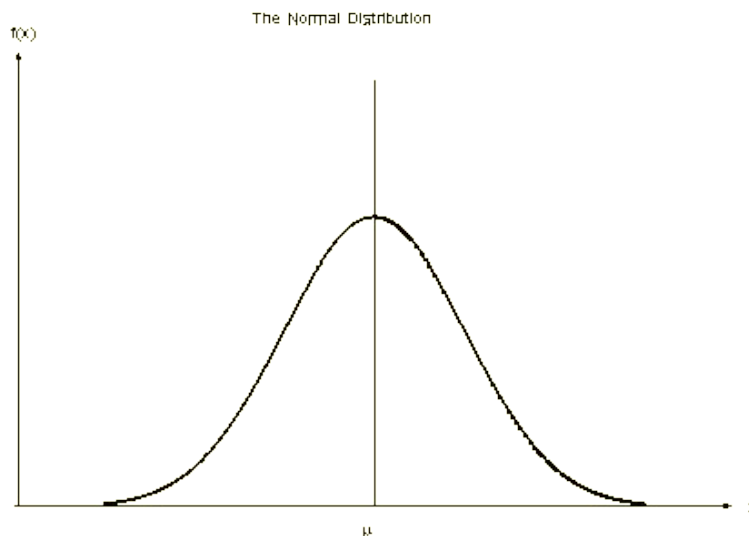
$$\mathbf{s} = \{x, y, \dot{x}, \dot{y}, H_x, H_y, \dot{a}\}$$

- ❖ Para atribuir a confiança de cada partícula, o coeficiente de Bhattacharyya é calculado a partir dos histogramas de cor em formato HSV (8x8x8) entre a partícula e o objeto desejado.

$$\rho[p, q] = \sum_{u=1}^m \sqrt{p^{(u)} q^{(u)}} \quad d = \sqrt{1 - \rho[p, q]}$$

Metodologia

- ❖ Na etapa de atualização, é calculado um valor aleatório a partir da distribuição normal, onde a confiança de cada partícula é utilizada para calcular a largura da distribuição.



Metodologia

- ❖ O valor gerado é utilizado para atualizar a posição da partícula.
- ❖ Após a atualização, a confiança é calculada novamente, repetindo o ciclo, até que o vídeo seja finalizado, ou um novo objetivo é definido.

Resultados

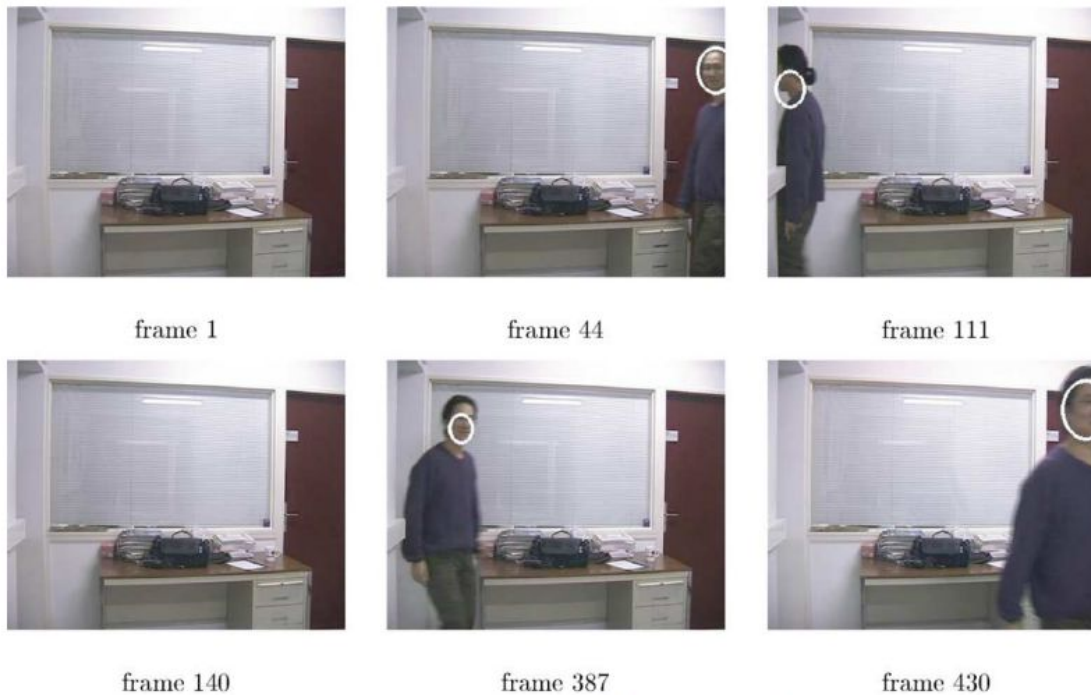


Fig. 9. Frame selection from the *surveillance* sequence of camera 1.

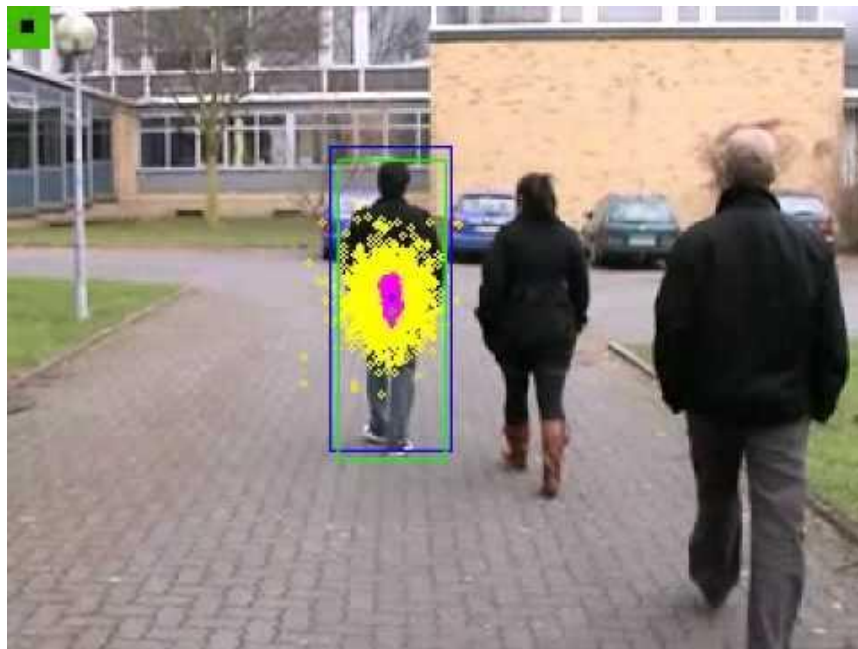
Resultados

K. Nummiaro et al. / Image and Vision Computing 21 (2003) 99–110



Fig. 10. Frame selection from the *surveillance* sequence of camera 2.

Resultados



Conclusão

- ❖ O artigo apresenta um método de rastreamento eficiente baseado em distribuição de cores para filtro de partículas. Ele consegue eficientemente fazer o rastreamento de objetos que se movem rapidamente.
- ❖ O modelo de objeto é representado por um histograma ponderado que leva em conta tanto a cor como a forma do alvo.

Referencias

- ❖ OLOV SAMUELSSON (2012), “ Video Tracking Algorithm for UnmannedAerial Vehicle Surveillance”. In: KTH Electrical Engineering
- ❖ OLIVEIRA, A. B. (2008) “Filtro de Partículas Adaptativo para o tratamento de Oclusões no Rastreamento de Objetos em Vídeos”. Em: Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- ❖ VALLE, C. A. A. (2005) “Métodos de Simulação Estocástica em Modelos Dinâmicos não lineares: Uma Aplicação em Modelos de Volatilidade”. Em: Tese (Doutorado em Ciências Estatísticas) Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ❖ KATJA ET AT (1998) “A color-based Particle Filter” Universiteit Leuven, ESAT/PSI