

5 Comentários Finais

Foi apresentado neste trabalho, um método para monitorar o número de pessoas se movimentando em frente a uma câmera de vídeo, assim como para detectar mudanças na imagem, potencialmente causadas por atitudes suspeitas. Atualmente, a preocupação com problemas de segurança cresce dia após dia. Com isto, tal método visa oferecer um sistema que ajude a reforçar a segurança em áreas similares a galpões, uma vez que, ao mesmo tempo em que o sistema contabiliza o número de pessoas circulando no ambiente, ele também é capaz de gerar um alarme caso detecte que algum objeto foi retirado ou deixado no ambiente. Esta aplicação é característica de locais onde o movimento de pessoas é permitido, mas o movimento de cargas não.

O modelo aqui implementado possui características ainda não completamente tratadas por trabalhos anteriores. Ele é composto por separação do fundo / primeiro plano, atualização da estimativa do fundo, localização / contagem de pessoas e detecção de atitudes suspeitas. Por mais que suas etapas tenham sido desenvolvidas de alguma forma em outros trabalhos, nenhum deles aborda este conjunto de etapas da maneira que é feita nesta dissertação, nem com todos os procedimentos nela implementados. Além disto, este novo método não possui restrições quanto ao posicionamento das pessoas, quanto aos movimentos que elas fazem ou quanto ao posicionamento da câmera, características estas não necessariamente encontradas em outros sistemas.

A técnica utilizada na etapa de atualização da estimativa do fundo, que consiste na sua atualização dinâmica, foi desenvolvida para esta aplicação e ocorre durante a operação do sistema, tolerando a presença de pessoas e mudanças nas imagens relativas a variações de iluminação. Alterações permanentes no fundo são também consideradas pelo método. Já o processo de localização / contagem de pessoas é baseado na coerência do movimento das pessoas que circulam no ambiente e foi adaptado de [SHAPIRO 01], mas acabou por se diferenciar bastante do original, se apresentando mais rápido e mais coerente com a idéia proposta.

Estudos de casos realizados através de um protótipo desenvolvido com o fim de validar o sistema proposto apresentaram resultados encorajadores que podem ser analisados no capítulo 4.

Entretanto, alguns aspectos ainda podem ser aprimorados. Apesar do método de tratamento de sombras implementado, adaptado de [KUMAR 03], ter sido eficiente, alguns resíduos de sombra ainda permanecem no primeiro plano e podem ser confundidos com pessoas. Apenas ser menos tolerante no que se refere à devida parametrização não resolve a questão, uma vez que as sombras são eliminadas, porém partes do corpo das pessoas, como o rosto, por exemplo, também o são. Ou seja, na medida que se tenta resolver o problema de sombras residuais, agrava-se o problema de eliminação de partes do corpo com pouco contraste em relação ao fundo. Este problema é desagradável e acaba resultando em erro na contabilidade do número de pessoas.

Uma medida a ser tomada seria considerar os segmentos de sombra para a análise de adjacência. Entretanto alguns cuidados devem ser tomados para que pessoas diferentes não sejam unidas através destes segmentos. Talvez uma análise mais cuidadosa das componentes do sistema de cores utilizado pudesse revelar outras características, além da que foi abordada neste trabalho, que diferenciasses mais as sombras e resolvessem tal problema.

A coerência de movimento utilizada para unir regiões de interesse com movimento similar também pode ser melhorada. Mais uma vez, não se pode ser pouco tolerante neste quesito, uma vez que o movimento das partes das pessoas é bastante diferenciado e não necessariamente coerente. Com isto, o sistema acaba por dividir uma pessoa em mais de uma. Por outro lado, ao ser muito tolerante neste procedimento a análise de um grupo de pessoas pode ser prejudicada, pois partes de uma pessoa ou a pessoa como um todo podem ser dadas como pertencentes à outra pessoa, o que prejudica a identificação.

Este problema é agravado pelo fato da câmera utilizada ser capaz de capturar apenas quatro a cinco quadros por segundo. Se a taxa de captura fosse mais elevada, os quadros consecutivos teriam diferenças menores entre si, e o problema seria atenuado. Em outras palavras, com uma câmera com uma capacidade de captura maior, provavelmente, tal problema seria bastante reduzido.

Outro aspecto a ser analisado é o agrupamento das regiões de interesse. Alguns critérios foram estipulados para que este agrupamento fosse feito de forma correta. Tais critérios devem considerar, por exemplo, situações onde duas regiões que se encontravam separadas, por representar duas pessoas

distintas, se unem, mas continuam representando pessoas diferentes. Portanto, passando ou não a ser uma região única na imagem num momento posterior, não podem representar uma pessoa apenas. Por outro lado, em outros tipos de situação, duas regiões podem ser adjacentes e estarem sendo consideradas como pertencentes a pessoas diferentes de forma errada. Nesta situação, diferentemente da situação anterior, as regiões devem ser unidas, pois, na verdade, representam uma só pessoa. Ou seja, a definição destes critérios não é trivial e alguns erros podem acontecer no processo devido a esta questão. A análise histórica dos quadros anteriores pode ajudar a amenizar este problema, mas, novamente, o risco de unir duas pessoas distintas deve ser considerado de forma cautelosa.

Cabe ainda destacar que algum método automático baseado em inteligência computacional poderá ser utilizado para que a definição dos parâmetros do sistema não seja empírica.

Tão logo as fraquezas acima sejam solucionadas e o sistema esteja pronto para operar em tempo real, este modelo terá grandes perspectivas de se tornar um produto comercial. Para tanto, bastaria que fosse desenvolvida uma interface para facilitar o manuseio dos usuários. Assim, um cliente interessado no produto precisaria apenas de uma câmera que fosse capaz de gerar imagens coloridas do local de interesse, para serem enviadas a um microcomputador onde o sistema estaria instalado. A contabilidade das pessoas poderia ser uma informação constante na tela, ou, então, poderia ser informada apenas quando o usuário solicitasse. Esta escolha ficaria a cargo do cliente, assim como o alarme relativo à detecção de atitudes suspeitas também poderia ser acionado ou não, conforme a necessidade.