

Uma Análise sobre Formação de Grupos entre Indivíduos

Felipe Pfeifer Rubin

Ian Aragon Escobar

¹Faculdade de Informática – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)
Porto Alegre – RS – Brasil

`felipe.rubin;ian.escobar@acad.pucrs.br`

Resumo. *Esse relatório tem como objetivo mostrar e explicar um protótipo que analisa dados retirados de alguns vídeos que contém pessoas fazendo diversas atividades. Os dados são referentes as posições delas nos frames dos vídeos, e a análise feita é sobre o comportamento das pessoas.*

1. Introdução

A proposta do trabalho é, a partir de um conjunto de dados que representam a localização por frame de cada indivíduo em um vídeo, precisa-se fazer uma análise de eventos comportamentais, eventos esses que serão explicados na sessão 3. A criação do protótipo que implementa as especificações apresentadas foi realizada utilizando a linguagem C++ e tecnologia *OpenGL* junto à biblioteca *GLUT*.

2. Dados de Entrada

Os arquivos que o programa deverá receber como argumento estão no seguinte formato: A primeira linha tem a definição de quantidade de pixels por metro. Cada linha que segue possui os dados que representam a localização de um indivíduo específico ao longo de todo vídeo. Esses dados estão na forma $(x, y, tempo)$, ou seja, coordenadas x e y do indivíduo e em qual frame que ele estava nessas coordenadas.

3. Eventos

A partir da análise dos dados de entrada, deseja-se observar os seguintes eventos:

1. Reconhecimento de grupos
2. Entrada de pessoas no grupo
3. Saída de pessoas do grupo
4. Nascimento do grupo
5. Morte do grupo

O reconhecimento de grupos é realizado pela análise entre pessoas utilizando-se três variáveis: *distância*, *velocidade*, *sentido*.

$$Velocidade = \frac{Distancia}{Tempo} \quad (1)$$

$$Distancia = \sqrt{(x_1 - x_0)^2 + (y_1 - y_0)^2} \quad (2)$$

$$Deslocamento = P_1 - P_0 \quad (3)$$

$$Magnitude = \sqrt{x^2 + y^2} \quad (4)$$

$$VU(v) = (\frac{v_x}{Magnitude(v)}, \frac{v_y}{Magnitude(v)}) \quad (5)$$

$$\cos \theta = VU(v_0)_x * VU(v_1)_x + VU(v_0)_y * VU(v_1)_y \quad (6)$$

Para verificar se duas pessoas deveriam formar um grupo, compara-se para cada variável se ela é menor que o limite de sua variação imposto pelo usuário. Os cálculos da distância entre duas pessoas, diferença entre suas velocidades e diferença no sentido de seus deslocamento utilizam respectivamente as fórmulas 2, 1 e 6. Sendo VU o cálculo do vetor unitário.

3.1. Reconhecendo Grupos

Há muita variação no comportamento humano em cada um dos vídeos analisados, portanto a alternativa restante é utilizar heurísticas. Neste trabalho, duas heurísticas foram implementadas a partir de quatro variáveis de definição:

1. **DIFF_DIST**: É a diferença máxima de distância que uma pessoa pode ter da outra para considerar que estão próximas.
2. **DIFF_SPD**: É a diferença máxima de velocidade entre duas pessoas, já que em grupos anda-se com velocidades parecidas.
3. **DIFF_ANGL**: É o ângulo entre os vetores de deslocamento de duas pessoas, o que nos dá uma aproximação da diferença do sentido em que elas se deslocam.
4. **ACCEPT_RATIO**: É a porcentagem de vezes que as três variáveis de comparação devem ser válidas em relação ao tempo em que as duas pessoas sendo verificadas aparecem no vídeo.

As duas heurísticas implementadas neste trabalho podem ser observadas nas fórmulas 7 e 8.

$$\begin{aligned} H_1(p, q) = d(P, Q) \leq DIFF_DIST \ \& \\ v(p, q) \leq DIFF_SPD \ \& \\ s(p, q) \leq DIFF_ANGL \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} H_1(p, q) = d(P, Q) \leq DIFF_DIST + 0.1 \ \& \\ v(p, q) \leq DIFF_SPD + 0.1 \ \& \\ s(p, q) \leq DIFF_ANGL - 25.0 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\frac{\sum_{Frame_0}^{Frame_n} P \ \& \ Q \in Frame \ \& \ H_n(P, Q)}{\sum_{Frame_0}^{Frame_n} P \ \& \ Q \in Frame} \geq ACCEPT_RATIO \quad (9)$$

A fórmula 9 verifica se duas pessoas são um grupo a partir do número de vezes em que a heurística verificou que seria um grupo em relação a quantas vezes as duas pessoas apareceram nos mesmos frames do vídeo. Os valores utilizados na implementação são respectivamente, para cada uma das quatro variáveis, 1.01, 0.03, 90.0 e 0.3. A segunda heurística deriva da primeira possibilitando que os integrantes de um grupo estejam mais distantes um do outro e a diferença de velocidade seja um pouco maior ao custo de uma grande diminuição no intervalo de aceitação do ângulo dos vetores de deslocamento.

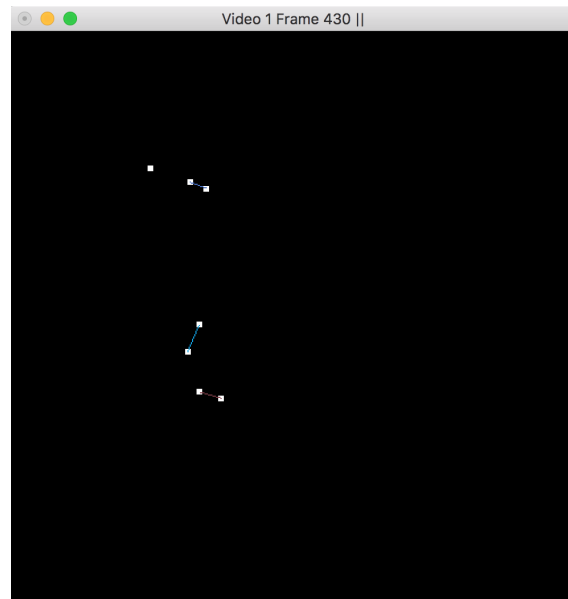


Figura 1. Reconhecimento quando dois grupos estão próximos.



Figura 2. Reconhecimento quando há muitas pessoas próximas.

Os resultados adquiridos em dois casos diferenciados podem ser vistos nas figuras 1 e 2. Na figura 1 o problema enfrentado foi diferenciar os dois grupos que estão mais ao

sul da figura, enquanto que para a figura 2 o problema é a aproximação de várias pessoas durante todo o vídeo. Em ambos os casos as heurísticas funcionaram.

4. Conclusão

O reconhecimento de grupos na área de visão computacional não possui solução perfeita. As variáveis utilizadas no reconhecimento requerem um profundo estudo estatístico na tentativa de reconhecer padrões de comportamento humano. O comportamento humano, até então, não pode ser previsto com exatidão, talvez por uma precaridade dos estudos das áreas de psicologia e sociologia ou talvez de fato o comportamento possua tantas variações únicas de cada pessoa que torne impossível encontrar uma fórmula que funcione para todos os casos. Conclui-se que o modelo proposto para reconhecimento de grupos proposta como evento neste trabalho é uma boa abordagem inicial. Trabalhos futuros necessitariam uma integração com diferentes áreas científicas que estejam envolvidas no estudo do comportamento humano.