

Projeto Interativo III - AirDrums

Caroline B. Do E. Santo, Mahaira S. de Souza, Thiago de S. Messias.

Ciência da Computação - Centro Universitário Senac

Resumo

De acordo com o proposto na disciplina Projeto Integrador III, a partir do estudo e aplicação de algoritmos relacionados a visão computacional, indiretamente através da biblioteca multiplataforma OPENCV[1], foi desenvolvido o AirDrums, uma bateria em forma de jogo, onde o jogador deve seguir uma sequência de passos para tocar a música e passar de fase, para isso, foi utilizada a biblioteca gráfica allegro 5[2] e a linguagem de programação C-99.

Palavras-chave: OpenCV, allegro, biblioteca gráfica.

Introdução

Nos dias atuais, é comum visualizar pessoas tocando instrumentos no ar, pratica conhecida como Air "nome do instrumento musical", desta forma originou-se o jogo AirDrums, onde o intuito é proporcionar diversão de forma rápida e fácil, via visão computacional, ou seja, não é necessário a compra de uma bateria, o jogador pode utilizar uma caneta, lápis, baquetas e etc.

Criado em linguagem C, utilizando a biblioteca gráfica allegro 5, e realizando aplicações de algoritmos em visão computacional, como HSV e Ponto Médio, AirDrums é um jogo, cujo o objetivo é acertar os alvos que caem em cascata para arrematar pontos ao final da música.

Veja neste artigo, como foram aplicados os algoritmos de visão computacional e formulação das matrizes do jogo.

Revisão de Literatura

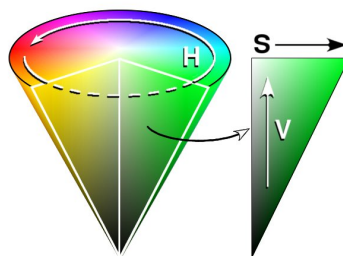
No mercado atual, existe uma diversidade de jogos envolvendo música, porém, individualmente, cada um, com sua linha de raciocínio e tecnologias. Pensando em jogos que fizeram sucesso, temos o GuitarHero[3] e o Rock Band[4] no topo do ranking, onde em ambos, com uma guitarra o jogador precisa acertar uma sequência de notas musicais, que caem como cascata. No Rock Band, o diferencial, é que outros instrumentos musicais são inclusos, como por exemplo a bateria. Como simulador de instrumentos musicais, o GarageBand[5] é uma ferramenta que permite simulações de instrumentos, sem dispor do físico, é totalmente virtual. E a grande diferença entre o AirDrums e os jogos citados acima, é a visão computacional, possibilitando a jogabilidade sem possuir o instrumento, utilizando somente as baquetas.

Desenvolvimento

Este trabalho foi desenvolvido em linguagem C, versão 99, usando a biblioteca Allegro5 e OpenCV.

HSV[6] é a abreviação para Hue (Matriz), Saturation (Saturação), e value (Valor).

Figura 1 – HSV



A imagem acima mostra como este sistema de cores funciona. Matriz define a tonalidade, Saturação a pureza da imagem, quando mais alto o valor de saturação mais pura a imagem será, o valor define a intensidade do brilho.

Figura 2 – Conversão de RGB para HSV

$$R' = R/255$$

$$G' = G/255$$

$$B' = B/255$$

$$Cmax = \max(R', G', B')$$

$$Cmin = \min(R', G', B')$$

$$\Delta = Cmax - Cmin$$

Agora é possível calcular o HSV desta forma:

Hue calculation:

$$H = \begin{cases} 0^\circ & \Delta = 0 \\ 60^\circ \times \left(\frac{G' - B'}{\Delta} \bmod 6 \right) & , C_{max} = R' \\ 60^\circ \times \left(\frac{B' - R'}{\Delta} + 2 \right) & , C_{max} = G' \\ 60^\circ \times \left(\frac{R' - G'}{\Delta} + 4 \right) & , C_{max} = B' \end{cases}$$

Saturation calculation:

$$S = \begin{cases} 0 & , C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}} & , C_{max} \neq 0 \end{cases}$$

Value calculation:

$$V = C_{max}$$

Este algoritmo foi usado no rastreamento do jogo, identificando as cores das duas baquetas, e possibilitando a execução do jogo com variadas iluminações do ambiente.

Cada segundo da música equivale a uma matriz 4x4, desta forma o alvo aparece na posição da matriz com o elemento "1", ignorando o elemento "0", desta forma poderemos observar a trajetória do alvo, assim como mostra o exemplo abaixo:

$$Exemplo = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

Matriz de trajetória do alvo.

Ponto médio[7] é o centro geométrico, ou seja o centro da massa, no jogo ele calcula o valor médio da ponta das baquetas, para que seja possível verificar o movimento que o jogador estará executando, ou seja, para cada pixel é calculado a altura do elemento x, e do elemento y, desta forma obtemos o ponto médio.

Considerações Finais

Levando-se em conta o que foi observado, e obtido como resultado ao decorrer do projeto, podemos afirmar que o rastreamento foi a maior dificuldade em relação ao desenvolvimento, pois os algoritmos não foram triviais e alguns fatores atrapalharam, como por exemplo a iluminação do ambiente.

Referências

- [1] <http://opencv.org/>
OpenCV
- [2] <http://alleg.sourceforge.net/>
Allegro5
- [3] <https://www.guitarhero.com/pt/>
GuitarHero
- [4] <http://www.harmonixmusic.com/games/rock-band/>
RockBand
- [5] <https://www.apple.com/br/ios/garageband/>
GarageBand
- [6] <http://sidigicor.blogspot.com.br/2011/02/modelo-hsv.html>
Explicação do Sistema de Cores HSV
- [7] http://pwp.net.ipl.pt/dec.isel/pmendes/publicacoes/Folhas_FAEC_Centroides.pdf
Centride