

PlantGoshi

Projeto Integrador III - Sistema Autônomo

Anderson J. Silva, Felipe R. de Luca, Nelson J. Dressler

¹Bacharelado em Ciência da Computação – Centro Universitário Senac - Santo Amaro
São Paulo - SP - Brasil
2015

Resumo. [...]

1. Introdução

O Projeto consiste num jogo de simulação de criação de plantas e do seu cuidado contra a presença de invasores e/ou criaturas nocivas à sua sobrevivência no seu habitat natural, a terra. O jogador terá poderes por intermédio de uma varinha mágica e, ao longo do jogo, deverá utilizá-los para alimentar e aprimorar a planta ou a árvore e também combater as pragas aparentes através de interação com diferentes cores emitidas pelo LED.

Os frutos nascem verdes em pontos randômicos e demoram um tempo x para seguir para a segunda etapa. Se o fruto no estado verde não for "regado" (ou, poder de mágica) depois de um tempo determinado, ele vai ficar maduro com praga ou ficará estragado. Isso força o usuário a usar o poder de "regar" (ou, poder de música) no fruto.

Quando o fruto fica maduro, depois de um tempo x ele cria praga, forçando o usuário a usar o poder de "remover" para eliminar a praga do fruto maduro.

Com o fruto maduro e sem praga o usuário poderá usar o poder de "colher" para colher o fruto e somar pontos. Se o usuário colher fruto verde, maduro com praga ou estragado ele perde pontos. Caso deixe o fruto estragar também pontos são descontados. Depois que uma quantidade x de frutos estragar o jogo termina.

2. Estrutura principal do jogo

2.1. Layout

Na parte inferior, aparecem os ícones com os poderes disponíveis, cada uma com uma cor diferente (azul: hidratar, vermelho: combater, verde: tocar a música); na parte superior esquerda, uma barra de progresso do crescimento da árvore (branco, verde claro, verde escuro); na parte superior central, uma barra de progresso da qualidade dos frutos; superior direita, uma barra de progresso da saúde da planta; esquerdo central, um painel de controle entre o calor, a hidratação da árvore e ocorrência de pragas.

2.2. Componentes de Tela

- Barras de progresso de crescimento da árvore, amadurecimento dos frutos e de saúde da planta;
- Painel de Controle com 3 direções (água, calor e praga);
- Ícones de poderes; Árvore (tronco central, galhos, raízes, folhas, frutos), Pragas (ervas daninhas e larvas) e Cesta;
- Ferramentas de interação (mãozinha, nota musical e gota d'água).

2.3. Jogabilidade

o jogador acessa os poderes com a sua varinha conectada ao Arduino encostando o objeto na tela e poderá aplicar o poder selecionado em qualquer parte da tela, encostando novamente. Para isso, estarão presentes duas câmeras: uma frontal apontado para o jogador (altura e largura) e outra lateral (profundidade). Para representar os poderes selecionados no momento, a varinha terá um LED correspondente a cor do poder (branco: nada selecionado, azul, vermelho e verde).

2.4. Etapas

1. **Nascimento e Crescimento da Árvore:** é contemplado pelo processo desde o plantio da semente até a árvore crescer e brotar atingindo um tamanho razoável e que já detém a capacidade de criar galhos e plantas;
2. **Amadurecimento dos Frutos:** é composto pelo momento onde a planta já começa a dar seus primeiros frutos;
3. **Colhimento dos Frutos:** é o momento no qual os frutos cresceram e amadureceram o suficiente para serem recolhidos e depositados numa cesta.

2.5. Simulação

Iniciando o jogo, a árvore está com suas raízes dentro do solo e um pequeno e fino caule brotando. Nesse momento, 2 poderes aparecem na tela: azul (lado esquerdo) e vermelho (centro) (O poder da nota musical fica desabilitado). Passa um pequeno período de tempo e o painel de controle começa a tender para a cor azul, indicando a necessidade de regar planta. O jogador seleciona com a varinha a gota d'água (encostando na tela), o LED da varinha troca de cor (de branco para azul) e começa a aplicar a água na planta para que cresça verticalmente (encostando na tela). A câmera lateral detecta a seleção da varinha e a aplicação. A câmera frontal detecta a posição (coordenada x, y) que a varinha tocou à tela. Após alguns segundos (10 segundos) o poder de água termina e os ícones ficam travados por um tempo (dependendo do nível) para recarregar e novamente estar habilitado na tela. A barra de progresso do crescimento da árvore avança um pouco (ainda permanecendo na cor branca) e a barra de controle centraliza novamente, indicando equilíbrio das forças. Ao mesmo tempo, a barra de saúde também avança um pouco.

Ao mesmo tempo, aparecem ervas daninhas crescendo junto a planta. O painel de controle indica a necessidade de aplicar fogo nas mesmas, tendendo para a cor amarela. Nesse momento, o jogador seleciona a mãozinha e aplica o fogo para queimar as ervas. Após alguns segundos (10 segundos), o poder termina e novamente todos ficam travados por um tempo (dependendo do nível) desabilitado. Ao final, o painel de controle é centralizado novamente.

Deve se ter o cuidado para não usar excessivamente o poder do fogo para não queimar a planta também. Isso será indicado no painel de controle com o indicador tendendo para a cor vermelha.

Assim que a árvore estiver crescido consideravelmente (a definir), os poderes ficam dispostos na parte inferior da tela da seguinte maneira: azul (lado esquerdo), verde (direito) e vermelho (centro).

Além disso, a medida que o jogo segue começam a aparecer algumas notas musicais fluando na tela. O jogador seleciona a nota musical e aplica na planta para melhorar

o crescimento e florescimento da árvore (espessura) e o crescimento qualitativo dos frutos. Novamente, o poder dura questão de segundos (10 segundos) até que termina e, logo em seguida, todos ficam travados por algum tempo (dependendo do nível).

Ao mesmo tempo, o jogador deve regar a árvore (azul) para que continue crescendo (verticalmente) e combater as pragas que começam a aparecer nas folhas e flores (vermelho).

Nesse momento, começam a crescer os primeiros frutos e, para isso, é necessário continuar regando a planta, combatendo as pragas e tocando as notas musicais (crescimento dos frutos).

Finalmente, o jogador atinge a última parte do jogo que é constituída pela colheita dos frutos, já em sua condição ideal para tal ação.

Nessa última etapa o jogador deve ser rápido para colher os frutos sem que apodreçam (azul, lado direito) e, ao mesmo tempo, combater as pragas que crescem e progridem a cada instante (vermelho, lado esquerdo). Essas deverão ser realizadas atendendo ao tempo limite imposto sobre aquela etapa (fácil: 2 min; médio: 1 min; difícil: 30 segs).

Novos frutos vão nascendo ao mesmo tempo que outros vão amadurecendo até apodrecer. Então, é necessária a percepção de tudo o que ocorre naquele instante, para saber qual força selecionar e qual jogada escolher, visando a saúde da árvore e a qualidade dos frutos.

Ao fim dessa etapa, é atribuída uma pontuação ao jogador pela atuação completa e o jogo se dá por encerrado.

3. Visão Computacional

Compreendendo a parte de visão computacional, está sendo feito um levantamento bibliográfico referente ao processamento digital de imagens, reconhecimento de padrões em imagens, operações aritméticas e um estudo aprofundado sobre o modelo HSV (Hue, Saturation e Value ou Brightness).

3.1. Espaço de cores

3.1.1. Espaço de cor HSV

Foi possível executar alguns testes sobre os pixels capturados da imagem de uma câmera, descobrindo o grau da cor pura (Matiz) e as faixas representada por cada cor, a porcentagem de saturação da cor (Pureza) e a porcentagem de brilho (Valor), apenas convertendo do modelo RGB para o HSV.

Foram realizadas também algumas operações sobre os pixels como a redução da quantidade das possíveis cores aparentes pela imagem, dividindo a composição do RGB por um fator (constante). Foi possível perceber que quanto maior o fator, menor a quantidade de cores possíveis.

3.1.2. Escala de cinza

Utilizamos conversão do modelo RGB em escala de cinza, aplicando os métodos de suavidade $((\text{máximo}(R, G, B) + \text{mínimo}(R, G, B)) / 2)$, média $((R + G + B) / 3)$ e de luminosidade $(0.21 \times R + 0.72 \times G + 0.07 \times B)$ ou também $0.2989 \times R + 0.5870 \times G + 0.1140 \times B$.

3.2. Reconhecimento de objetos

3.2.1. Primeiros experimentos

Para o reconhecimento de uma cor emitida por um LED do Arduino, fizemos uma otimização física com um pedaço de papel que reduzisse o brilho da luz, porém ainda não é suficiente para o reconhecimento total.

Como experimentos necessários, temos o reconhecimento da luminosidade para verificar a proximidade da luz com a câmera e uma otimização afim de isolar a cor do LED, ignorando as outras cores similares e aparentes na câmera.

4. Bibliotecas

4.1. OpenCV

4.2. Allegro

4.3. Arduino-Serial

5. Equipamentos

- Câmera de captura de vídeo
- Placa controladora ARduino Uno
- LED RGB
- Computador (desktop ou notebook)

6. Bibliografia