

Relatório Final

Germano Huning Neuenfeld 9298340

Lucas Moreira Santos 9345064

Victor Wichmann Raposo 9298020

Junho 2016

1 Introdução

O documento visa descrever o projeto do jogo Spacewar. Assim, baseado na arquitetura de software MVC, queremos neste documento explicar as ideias e implementações da primeira (modelo físico adotado e funcionamento das estruturas) e segunda parte (parte gráfica e biblioteca Allegro utilizada).

2 Classes

Fizemos o uso de orientação a objetos usando structs. Definimos algumas classes que serão explicadas abaixo cuja documentação de cada função está especificada no cabeçalho das respectiva classe.

2.1 Body

O Body funciona como base para outros corpos. Ele possui propriedades básicas que todo corpo (nave, planeta, projétil) possui. Os atributos implementados nele são: raio (double), peso (double), ângulo em radianos (double), posição (Vector), força (Vector) e velocidade (Vector).

2.2 Projectile

Essa é a representação dos projéteis. Os atributos que eles possuem são: corpo (Body) e duração (double). Como não há orientação a objetos em C e portanto não há hierarquia, inserimos o corpo como atributo da struct.

Fizemos uma lista ligada de projéteis para representar os projéteis ativos pois a conseguimos fazer a inserção e remoção em tempo constante ($O(1)$). Logo, isso é mais eficiente do que se usássemos um vetor.

2.3 Ship

Essa é a representação das naves. Os atributos que eles possuem são: corpo (Body) e nome (array de chars). Como não há orientação a objetos em C e portanto não há hierarquia, inserimos o corpo como atributo da struct.

2.4 Vector

Essa é a representação de um vetor no V^2 . Os atributos que eles possuem são: x (double) e y (double).

3 MVC

Utilizamos a arquitetura de software Model-View-Controller para desenvolvimento do projeto por facilitar o desenvolvimento em módulos.

3.1 Modelos

Procuramos implementar uma orientação a objetos no nosso projeto pois acreditamos que fosse simplificar o desenvolvimento e manutenção do código.

O objeto Vector que criamos simplificou muito o manuseio e cálculo de velocidades, acelerações e posições.

O arquivo "simulation.c" é responsável por aplicar a modelagem física, computando as forças e movimentos.

3.1.1 Gravidade

A cada interação zeramos os vetores de força de todos os corpos e depois aplicamos as forças gravitacionais entre:

- Planeta e nave 1;
- Planeta e nave 2;
- Nave 1 e nave 2;

3.1.2 Movimento

Assumimos que, para o Δt dado, o movimento dos corpos é um movimento uniformemente variado. A partir disso calculamos o espaço e a velocidade dos corpos em relação ao eixo x e ao eixo y;

3.1.3 Toróide

Como requisitado, modelamos a tela como uma superfície toroidal. Assim, quando um objeto ultrapassa a linha superior, sua posição é alterada para a mesma posição em x na linha inferior e vice-versa, e quando um objeto ultrapassa a linha da extremidade direita, sua posição é alterada para a mesma

posição em y na linha da extremidade esquerda e vice-versa. O vetor velocidade em qualquer um dos quatro casos não é alterado, e o vetor força respeita a modelagem a partir da nova posição do objeto. Então a modificação efetiva diz respeito apenas à posição do objeto.

3.1.4 Colisão

Para detectar as colisões entre os corpos, determinamos, para cada um, uma circunferência circunscrita no corpo. Dessa maneira, cada vez que atualizamos as posições dos objetos verificamos se houve colisão, ou seja, se a distância entre eles é menor que a soma dos respectivos raios.

3.2 Visão

O framework que usamos para o jogo foi o Allegro que utiliza por trás o OpenGL. Escolhemos essa engine por alguns motivos:

- Ainda é utilizado nos dias de hoje pela comunidade, o que implica em mais suporte;
- Há bastante material didático na internet;
- Usa OpenGL;

A parte do código que trata a apresentação na tela foi desenvolvida no arquivo "draw.c", visando a modularização.

3.3 Allegro

3.3.1 Instalação

Para instalar o Allegro, siga as instruções da página oficial:

https://wiki.allegro.cc/index.php?title=Getting_Started#Installing_Allegro

3.3.2 Memory Leak

Detectamos que o Allegro apresenta um memory leak constante e pequeno, natural da sua implementação e que não interfere na execução do programa.

3.3.3 Funcionamento: Parte Gráfica e Allegro

Na segunda parte do projeto desenvolvemos a parte gráfica do jogo. Para isso, dividimos a implementação em duas funções: drawInit () e drawScene ().

- `drawInit`: Nessa função inicializamos a imagem de cada objeto do sistema (nave1, nave2, projéteis, planeta, background). Para isso, cada objeto foi declarado como uma variável `ALLEGRO_BITMAP` e então cada objeto teve a sua imagem carregada com a função: `al_load_bitmap` ("imagem-DoObjeto.png").
- `drawScene`: Nessa função desenvolvemos a simulação propriamente dita. Para isso, usamos uma ideia muito útil na Allegro chamada eventos. Eventos avisam que algo aconteceu no programa. No caso da simulação, isso se torna muito útil, pois queremos saber quando devemos atualizar o sistema e evitar a cada momento estar verificando se algo mudou no programa. Assim, utilizamos um "timer" (que a cada $1/dt$ avisa que é preciso atualizar a imagem) como um Event Source, isto é, uma fonte de eventos que avisa ao programa que algo aconteceu, e uma Event Queue, uma fila onde os eventos (no caso timer) são inseridos, e são removidos quando usados pelo programa. Além disso, utilizamos a variável "display", responsável pela amostragem da tela e, por padrão, vale lembrar que a Allegro cria duas imagens de buffer, uma que se mostra para o usuário e outra que se constrói a próxima imagem a ser mostrada.

Dada então essa disposição, cada vez que o timer avisa que um novo update deve ser feito, atualiza-se as posições de cada objeto, limpa-se a tela, desenha-se o background, desenha-se os objetos e quando todo o update está pronto, chama-se a função `al_flip_display`, função que faz um swap das imagens do buffer, isto é, transforma a imagem recém montada na nova imagem exibida para o usuário, enquanto o buffer da imagem antes emitida agora será o utilizado para gerar a próxima imagem.

3.4 Controladores

Para fazer o controle das naves, usamos a leitura do teclado fornecida pela biblioteca do Allegro e integramos esse input na event queue. Para cada nave, temos um vetor de booleanos que representa as teclas de movimento. Cada vez que uma tecla for pressionada o elemento do vetor correspondente recebe valor "true" assim quando executarmos a função `UpdateKeys`, a ação a qual a tecla corresponde será executada.

Há uma diferença na implementação da criação dos projéteis. Para conseguirmos atirar um projétil a cada vez que clicamos atribuímos "true" para a variável apenas na transição da tecla do estado não pressionado para o pressionado.

4 Makefile

Criamos um Makefile para o projeto tal que apenas os arquivos que sofreram alguma mudança sejam recompilados. Além disso, fizemos uma especificação para deletar os arquivos .o e outra para executar o programa.

Como em nosso grupo haviam usuários de Mac OS e de Linux, fizemos um

Makefile que detecta em conta o sistema operacional e compila de acordo. Inserimos também uma especificação que gera automaticamente esse relatório, caso o arquivo em .tex seja alterado (make doc) e outra que gera o zip com os arquivos relevantes para entregar no PACA (make zip). Em razão do Allegro, tivemos que incluir três flags para importar as bibliotecas necessárias.

Para compilar, utilize o Makefile com:

```
> make
```

Para excluir os arquivos .o:

```
> make clear
```

Para executar com um dt pré-definida:

```
> make play
```

5 Testes

Utilizamos o Valgrind para verificar se houve vazamento de memória.

Para usar o Valgrind:

```
> valgrind --leak-check = yes --track-origins = yes ./Spacewar 50000
```

6 Como jogar

Cada jogador possui 3 vidas. Ao ser atingido por um projétil, o jogador perde uma vida. Caso a nave colida com o planeta, o jogador perde todas as vidas. Em casa de colisão entre dois jogadores, há empate.

Comandos para o player 1: W (acelera), A (gira no sentido anti-horário), D (gira no sentido horário) e TAB (atira).

Comandos para o player 2: seta para CIMA (acelera), seta para ESQUERDA (gira no sentido anti-horário), seta para DIREITA (gira no sentido horário) e VIRGULA (atira).

Utilize a tecla ESC para voltar ao menu inicial.

7 Polimento

No polimento, fizemos uma melhoria de usabilidade inserindo um menu inicial para começar um novo jogo ou para sair do jogo e também portamos o jogo para ser exibido em tela cheia.

Em termos de jogabilidade, inserimos uma música de fundo para dar um pouco

de emoção e também limitamos o número máximo de projéteis no espaço.

Fizemos testes para acertar as constantes (como o peso do planeta e dos jogadores) de modo a tornar o jogo mais desafiador e interessante.