Introdução ao Desenvolvimento de Jogos – Turma A
Professora: Carla Denise Castanho (carlacastanho@cic.unb.br)
Monitores: Gustavo Arcanjo (gustavo.arcanjo@gmail.com)
Leonardo Guilherme (leonardo.guilherme@gmail.com)
Lucas Carvalho (lucasnvcarvalho@gmail.com)
Lucas Nunes (l.nunes.202@gmail.com)
Matheus Pimenta (matheuscscp@gmail.com)
Murilo Sousa (murlsousa@gmail.com)
Autores: Leonardo Guilherme
Luiggi Reffatti

Trabalho 1 – Game Loop e Sprite

1. Classe SDLBase: Inicializando a biblioteca.

SDLBase
`$ screen : SDL_Surface*`

`$ inicializaSDL() : int`
`$ getScreen() : SDL_Surface*`
`$ loadImage( arquivo : std::string) : SDL_Surface *`
`$ renderSurface( surface : SDL_Surface*, clip : SDL_Rect* = NULL,`
`dst : SDL_Rect* = NULL) : void`
`$ atualizarTela() : void`

A classe SDLBase será responsável por encapsular e facilitar algumas chamadas a funções da SDL e SDL_image, como inicialização, carregar imagens e atualizar a tela.

Crie a classe SDLBase (SDLBase.h e SDLBase.cpp).
No header, adicione os seguintes includes:

```
#include "SDL.h"
#include "SDL_image.h"
```

Não esqueça de incluir `<stdio.h>` ou `<iostream>` caso venha a usar funções de I/O e `<stdlib.h>` caso use a constante NULL.

A primeira biblioteca (SDL.h) contém as funções básicas de SDL e a segunda (SDL_image.h) possui funções para leitura de imagens.

Implementando os métodos da classe:

```
$ inicializaSDL() : int
```

É o método responsável por criar a Janela e uma surface para renderização.

a) O primeiro passo a tomar é inicializar a biblioteca SDL. Para isso, utilizaremos a função SDL_Init(Uint32 flags). Com ela, é possível inicializar diversos aspectos da biblioteca, os quais devem ser especificados nos parâmetros. Os parâmetros possíveis são:

SDL_INIT_AUDIO – inicializa o áudio
SDL_INIT_CDROM – inicializa o CD-ROM
SDL_INIT_EVENTTHREAD – inicializa a manipulação de threads
SDL_INIT_EVERYTHING – inicializa tudo
SDL_INIT_JOYSTICK – inicializa joysticks
SDL_INIT_TIMER – inicializa o timer
SDL_INIT_VIDEO – inicializa o vídeo

Eles devem ser colocados como parâmetros separados por | ("ou" lógico).

Para inicializar áudio, video e timer, por exemplo, deve usar:

```
SDL_Init(SDL_INIT_AUDIO | SDL_INIT_VIDEO | SDL_INIT_TIMER);
```

b) Como além de criar uma tela nós também iremos manipulá-laem seguida, temos de criar uma variável do tipo ponteiro para essa **superfície** da **tela**. A variável que a tela usa é SDL_Surface (que saberemos, posteriormente, o significado). Portanto, crie na classe um ponteiro estático para a surface, por exemplo:

```
static SDL_Surface *screen;
```

Para inicializar a tela, utilizaremos a função:
`SDL_SetVideoMode(int width, int height, int bpp, Uint32 flags).`
O retorno da função é um ponteiro para SDL_Surface (a tela). Os parâmetros são os seguintes:

- int width – a largura da tela
- int height – a altura da tela
- int bpp – a taxa de bits por pixel a ser utilizada. Pode ser 8, 15, 16, 24 e 32. Quanto maior, mais lento.
- Uint32 flags – as flags da tela. Podem ser vários, separados por "|". Os modos mais importantes são:
  - SDL_SWSURFACE – a tela é armazenada na memória do sistema;
  - SDL_HWSURFACE – a tela é armazenada na memória de video;
  - SDL_FULLSCREEN – a tela fica em tela cheia (cuidado! Se não houver mecanismo para sair do jogo terá de usar Alt+TAB).
  - SDL_DOUBLEBUF – Ativa a renderização no front e no backbuffer.

Assim, para inicializar uma tela de 800x600 pixels, 32 bpp e tela armazenada na memória de software, use:

```
screen = SDL_SetVideoMode(800, 600, 32, SDL_SWSURFACE);
```

c) Por fim, é possível mudar o nome da janela utilizando a função:
SDL_WM_SetCaption(const char* title, const chat* icon);
Essa função recebe 2 argumentos:

- title é a string que será mostrada no título da janela;
- icon é a string que será mostrada quando a janela estiver minimizada.

Para mostrar o título Trabalho 1 – <matricula>, por exemplo, use:

```
SDL_WM_SetCaption("Trabalho 1 - <matricula>", "Trabalho 1 - <matricula>");
```

```
$ getScreen() : SDL_Surface*
```

Retorna a tela (pode ser necessário acessá-la diretamente)

```
$ loadImage( arquivo : std::string) : SDL_Surface *
```

a) Primeiramente precisamos entender o conceito de *surfaces* (superfícies). *Surfaces* são superfícies de imagens de um certo tamanho e que contém uma série de pixels a serem ou não mostrados. Uma tela é uma *surface*, pois contém uma série de píxeis a serem mostrados. *Surfaces* podem ser "coladas" umas em cima das outras, como películas.

As imagens que aparecerão na tela – como backgrounds, sprites de personagens, elementos de display – todos são *surfaces* que serão coladas na *surface* da tela, que por sua vez será mostrada. Portanto, uma imagem, na visão do SDL, é uma variável do tipo SDL_Surface.

Para carregar uma imagem na tela, utilizaremos a função:
IMG_Load(const char* file),
que está contida na biblioteca SDL_image.h. A função retorna um ponteiro para uma SDL_Surface e o parâmetro é o nome do arquivo da imagem, que podem ser do formato BMP, GIF, JPG, LBM, PCX, PNG, PNM, TGA e TIF.

Dessa forma, para carregar a imagem contida no arquivo passado como parâmetro, utiliza-se o seguinte código:

```
SDL_Surface *surface = 0;
surface = IMG_Load(arquivo.c_str());
```

b) Nessa hora, a imagem contida no arquivo já está carregada na surface. Porém, não necessariamente essa surface está com seu formato otimizado para exibição na tela, e, nesse caso, exibir essas imagens pode demorar até 10 vezes mais do que se essas surfaces estivessem no formato da tela. Para resolver isso, utilizaremos as funções:

```
SDL_Surface * SDL_DisplayFormatAlpha(SDL_Surface* surface)
SDL_Surface * SDL_DisplayFormat(SDL_Surface* surface)
```

Essas funções recebem como argumento uma SDL_Surface e retornam essa mesma surface no formato da tela, ou seja, otimizado para exibição. A 1ª faz isso mantendo o canal alpha (transparência) da imagem (se houver).

E como saber se a surface tem canal alpha? Para isso, vamos acessar o parâmtro format da surface:

```
surface->format->Amask
```

Se esse parâmetro for diferente de 0, a surface tem transparência (e canal alpha). Senão, a surface é opaca.

Precisaremos de uma SDL_Surface auxiliar para fazer a conversão. Logo:
Teste se a surface carregada tem alpha.
Utilize a conversão correta na surface e coloque o resultado na surface auxiliar.
Libere a memória da surface original, não otimizada, através da função:

```
SDL_FreeSurface(SDL_Surface* surface)
```

Por fim, retorne a surface carregada e convertida.

```
$ renderSurface( surface : SDL_Surface*, clip : SDL_Rect* = NULL,
                 dst : SDL_Rect* = NULL) : void
```

Para fazer com que uma surface seja mostrada na tela, você deve "colar"(blit) a superfície da imagem na tela. Para isso, utilizaremos a função SDL_BlitSurface(SDL_Surface* src, SDL_Rect* srcrect, SDL_Surface* dst, SDL_Rect* dstrect);

Os parâmetros são:

- SDL_Surface *src – a superfície que será colada,
- SDL_Rect *srcrect – o retângulo da superfície a ser colado. Caso seja NULL, será colada a superfície inteira,
- SDL_Surface *dst – a superfície destino (no caso, a tela, ou seja, SDL_Surface *screen),
- SDL_Rect *dstrect – retângulo onde a superfície será colada. Caso seja NULL, será colada na posição 0, 0.

Nessa função, existe um novo tipo de variável – a SDL_Rect. Trata-se de uma struct que representa um retângulo, ou seja, sua posição x, y, largura (width) e altura (height). É importante para determinar onde a superfície será colada (ou seja, sua posição na tela). Para, por exemplo, criar um retângulo na posição (120, 410), de largura 110 pixels e altura 300 pixels, bastaria fazer:

SDL_Rect retangulo;
retangulo.x = 120; retangulo.y = 410;
retangulo.w = 110; retangulo.h = 410;

Lembrando que, como o retângulo representará a posição da imagem, é possível obter a altura e largura de uma surface acessando seus parâmetros width e height (por exemplo, fundo->w e fundo->h retornam a largura e altura da superfície, respectivamente).

Para este método, basta repassar a tela e os parâmetros recebidos para a função de blit:

```
SDL_BlitSurface(surface, clip, screen, dst);
```

Repare que, usando os valores padrão NULL para os argumentos dos SDL_Rects* e pelo fato de que a SDLBase é a (única) dona da SDL_Surface * screen, simplificamos a renderização, de modo que, para mostrar uma imagem na posição (0,0), por exemplo, basta fazer:

```
SDLBase::renderSurface(surface);
```

```
$ atualizarTela() : void
```

É necessário "atualizar" as modificações na tela utilizando a função SDL_Flip(SDL_Surface* screen). Para isso, basta usar:

```
SDL_Flip(screen);
```

2. Classe Sprite: Mostrando imagens na tela

Sprite
- surface : SDL_Surface* - clipRect : SDL_Rect
+ Sprite(arquivo : string) + ~Sprite() + load(arquivo : string) : void + clip(x : int, y : int, w : int, h : int) : void + getClip() : SDL_Rect + getWidth() : int + getHeight() : int + render(x : int, y : int) : void

A classe Sprite usará a SDLBase para carregar e exibir as imagens. Não esqueça de incluir a SDLBase.h

A classe "sprite" possui 2 atributos:
- surface – contém a imagem propriamente dita
- clipRect – contém o seu retângulo de clip, que define qual parte da imagem será mostrada.

Os métodos da classe Sprite são os seguintes:

```
+ Sprite(arquivo: string) : void
```

- Construtor da classe. Recebe como parâmetro o caminho para o arquivo da imagem.
- Inicializa o valor da surface como NULL.

- Em seguida, ela carrega a imagem utilizando o método load.

`+ ~Sprite() : void`
- Destrutor da classe. Confere se ja tem uma surface carregada (se a surface não é nula). Se tiver alguma, descarrega (usando SDL_FreeSurface(surface));

`+ load(arquivo : string) : void`
- Confere se ja tem uma surface carregada (se a surface não é nula). Se tiver alguma, descarrega (usando SDL_FreeSurface(surface));
- Carrega a surface utilizando SDLBase::loadImage(arquivo);
- Define x e y do clipRect como 0;
- Define w e h do clipRect como surface->w e surface->h;

`+ clip(x : int, y : int, w : int, h : int) : void`
- Define os valores retângulo de clipping (clipRect)

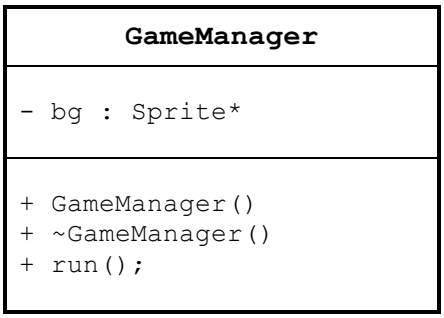
`+ getClip() : SDL_Rect`
- Retorna o retângulo de clipping

`+ render(x : int, y : int) : void`
- Declara um SDL_Rect dst com os valores x, y, 0, 0.
- Chama o método SDLBase::renderSurface(surface, &clipRect, &dst). OBS.: A função SDL_BlitSurface zera os valores x e y de um SDL_Rect caso eles sejam negativos. Se for necessário manter um clipRect com valores negativos será necessário copiá-lo para um SDL_Rect auxiliar antes de passar para a SDL.

`+ getWidth() : int`
- Retorna o valor surface->w;

`+ getHeight() : int`
- Retorna o valor surface->h;

3. Classe GameManager: Game Loop



A classe GameManager controlará o fluxo e toda lógica específica do jogo. Tem como atributos privados tudo que será mostrado / usado no jogo. Logo, a classe deve incluir os headers de todos os objetos usados.

Para este trabalho, o GameManager terá apenas um atributo:
- bg – Será a Sprite utilizada para mostrar o fundo (ou BackGround) do jogo.

Os métodos da classe GameManager são os seguintes:

`+ GameManager() : void`

- Construtor da classe, deve inicializar todos os objetos do GemeManager.
- No caso, carregar o bg.

`+ ~GameManager() : void`

- Destrutor da classe. Deve destruir todos os objetos e desalocar toda a memória utilizada pelo GameManager.
- No caso, delete(bg);

`+ run() : void`

Em um jogo, tudo ocorre dentro de um loop, sendo que cada *frame* significa uma iteração desse loop. Faremos um loop que termina apenas quando for requisitado. Para isso, usaremos a função SDL_QuitRequested(), que retorna true caso algum evento de fechar a janela tenha acontecido (como clicar no "X", alt+F4, kill, etc).

Como o objetivo no momento não é aprofundar muito, segue um conceito genérico: dentro do loop de jogo temos basicamente três partes:

1. Os dados de input são recebidos e processados.
2. Os objetos na tela têm suas posições/física alteradas (chamaremos de UPDATE);
3. Os objetos são desenhados na tela (chamaremos de RENDER). Lembrando que qualquer carregamento (seja de imagem, som, video, etc) deve ser feito ANTES do loop – dentro do loop não vamos carregar objetos. Vale observar o que foi aprendido nas ultimas aulas teóricas a respeito do loop de jogo.

Ao final de cada loop, devemos atualizar todas as modificações na tela. Dessa forma, o loop do jogo funcionará da seguinte forma:

```
while(!SDL_QuitRequested())
{
      /* Captura de Input */

      /* Atualização dos objetos */

      /* Todos os comandos de renderização */
      bg->render(0,0);

      /* Atualizar a tela */
      SDLBase::atualizarTela();
}
```

4. Entry Point: A função main

A função main deve ser utilizada o mínimo possível em um jogo, apenas como ponto de entrada. Ou seja, basicamente, ela deve construir o GameManager, rodar o jogo e destruí-lo.

IMPORTANTE: A SDL exige que a função main seja declarada com os parâmetros argc e argv:

```
int main(int argc, char **argv)
```