

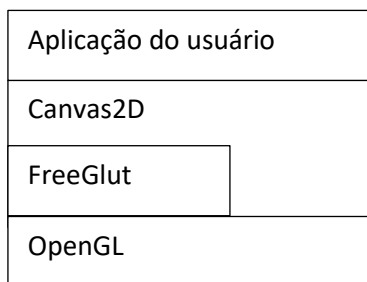
Manual Instalação e Uso da Canvas2D

Cesar Tadeu Pozzer

15/01/2024

Uso da Canvas2D

A Canvas2D nada mais é que uma **API didática** (não é focada em desempenho) feita em cima das API OpenGL/Glut (figura abaixo) visando facilitar o desenvolvimento de aplicativos gráficos básicos. A FreeGlut é uma API destinada à criação da janela da aplicação e faz o processamento dos eventos de mouse/teclado/renderização. A API OpenGL não oferece comandos para essas atividades que a FreeGlut desempenha. Além da FreeGlut, outras APIs desempenham o mesmo papel, como por exemplo, a GLFW (com demo disponível no material da disciplina).



O papel da API Canvas2D é simplesmente tornar mais transparente o desenho de primitivas básicas, sem que seja necessário conhecimento do funcionamento das APIs FreeGlut e OpenGL. Ela disponibiliza comandos para desenho de linhas, quadrados e pontos. Também permite a seleção de cores e impressão de textos. Pode ser usada para programar jogos 2D como Space invaders, Tetris, e muitos outros. Pode também ser usada para criação de aplicativos 3D e manipulação de imagens, porém com muito baixa performance.

Por ser baseada no OpenGL, toda programação é baseada em eventos.

Basicamente, na Canvas2D é feito um bypass dos comandos de teclado e mouse, implementados por meio de callbacks (na FreeGlut isso é feito assim, na GLFW é diferente). Esses comandos são agrupados em apenas duas funções, com mais parâmetros. A Canvas2D também faz a inicialização do OpenGL, definição da forma de renderização, que nesse caso é em 2D, e especificação de primitivas gráficas simples usando a sintaxe do OpenGL.

A Canvas2D é fundamentada em três funções:

- 1) mouse() - Trata todos os eventos de mouse. A função é chamada quando ocorrer algum evento de mouse, seja movimento, arrasto, clique ou scroll.
- 2) keyboard() - Trata todos os eventos de teclado. A função é chamada quando ocorrer algum evento de teclado (click ou release).
- 3) render() – Único local onde devem ser colocados comandos para desenho de primitivas gráficas. Essa função é chamada continuamente. Dependendo da placa de vídeo e das configurações de v-sync, isso pode ocorrer mais de 1000 vezes por segundo.

A forma geral de uso da API é por meio de variáveis globais. Como exemplo, considere a implementação de uma entidade que se move controlada pelo teclado (como no jogo Pac-man). Na função keyboard() devem ser tratados os eventos das setas direcionais que movem a entidade na vertical e horizontal. O seguinte **pseudo-código** ilustra como deve ser tratado o evento para mover a entidade para a direita.

```
//variável global que controla a movimentação para a direita
bool g_direita = false;

void render()
{
    if (g_direita == true)
        entidade.x++; //move a entidade para a direita
    desenhaEntidade();
}

void keyboard(int tecla)
{
    if (tecla == seta_direita)
        g_direita = true; //muda o estado da variável global
    else
        g_direita = false; //para de andar para a direita
}
```

Deve-se atentar para não colocar laços de repetição verificando eventos dentro da função render(), como no seguinte exemplo. Isso iria fazer a aplicação **travar**.

```
void render()
{
    while (tecla == seta_direita)
        entidade.x++;
}
```

Pode-se usar laços para fazer o desenho de várias entidades, como no seguinte exemplo.

```
void render()
{
    for (linhas)
        for (colunas)
            desenhaEntidade(linha, coluna);
}
```

Para fazer o gerenciamento do que desenhar na Canvas2D pode-se adicionar testes condicionais, como no seguinte exemplo, também fazendo uso de variáveis globais.

```
void render()
{
    if (menu == true)
        desenhaMenu();
    if (morreu == true)
        desenhaTelaFimJogo();
    if (jogando == true)
        desenhaCenarioJogo();
}
```

Todos os métodos da Canvas2D são estáticos. Seguem exemplos de uso:

```
CV::color(1);
CV::translate(100, 100);
CV::point(10, 10); //desenha na posição 110, 110.
CV::rectFill(Vector2(0, 0), Vector2(30, 30));
CV::text(10, 300, "Ola mundo");
```

A função `translate()` simplifica o cálculo de coordenadas para desenho de muitos elementos relacionados entre si. Observe que o este comando não é cumulativo, ou seja, chamar `translate(10,10)`, seguido de `translate(20,20)`, não move a origem para coordenada (30,30), mas sim para a coordenada (20,20). Tudo o que vier a ser desenhado após o `translate` (funções `point()`, `circle()`, `rect()`, etc) sofrerá uma translação de (20,20). **O `translate()` deve ser chamado dentro da `render()`.**

Os seguintes exemplos ilustram o uso do comando `CV::translate()`. Como um círculo gerado por coordenadas polares tem coordenadas positivas e negativas, sem uma translação apenas ¼ dele apareceria na tela.

Com	Sem
<pre>CV::translate(200, 200); for(ang = 0; ang < 2*PI; ang += 0.01) { x = cos(ang) * 50; y = sin(ang) * 50; CV::point(x, y); }</pre>	<pre>for(ang = 0; ang < 2*PI; ang += 0.01) { x = cos(ang) * 50; y = sin(ang) * 50; CV::point(200 + x, 200 + y); }</pre>

A inicialização da Canvas2D é bem simples:

```
int screenWidth = 500, screenHeight = 500; //largura e altura inicial da canvas2D

int main(void)
{
    CV::init(&screenWidth, &screenHeight, "Titulo da Janela");
    CV::run();
}
```

```
}
```

Configuração da Canvas2D no Code::Blocks

Para compilar/executar um aplicativo em OpenGL é necessário a existência de arquivos h, lib e dll. Todos os arquivos necessários para rodar em Windows já estão inseridos e configurados no arquivo de projeto (**canvas.cbp**). Esse arquivo pode ser visualizado em qualquer editor de texto.

```
<Linker>
  <Add library="../../../lib/libfreeglut32.a" />
  <Add library="../../../lib/libopengl32.a"/>
  <Add library="../../../lib/libglu32.a"/>
</Linker>
```

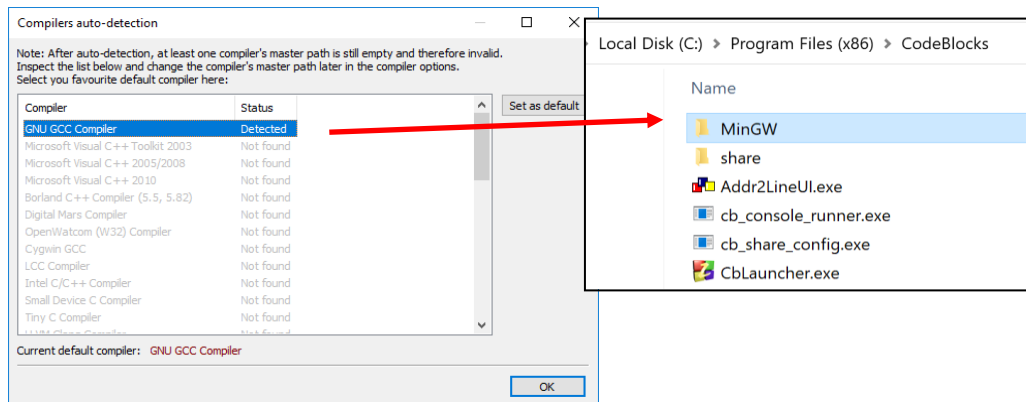
Por questões de compatibilidade de bibliotecas e dlls, deve-se fazer o download da versão **20.03** do Code::Blocks, juntamente com o compilador MinGW. Deve-se baixar o arquivo codeblocks-20.03mingw-32bit-setup.exe no seguinte endereço:

<https://www.codeblocks.org/downloads/binaries/>

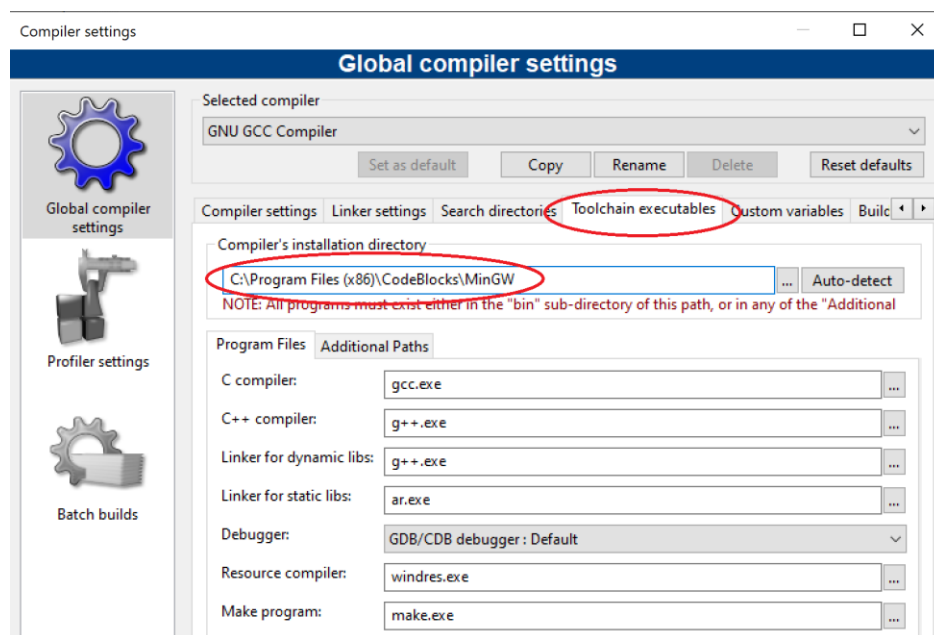
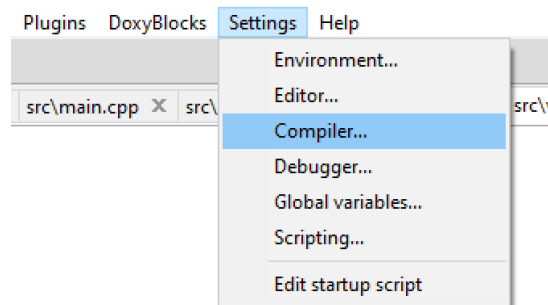



File	Download from
codeblocks-20.03-setup.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03-setup-nonadmin.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03-nosetup.zip	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03mingw-setup.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03mingw-nosetup.zip	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03-32bit-setup.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03-32bit-setup-nonadmin.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03-32bit-nosetup.zip	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03mingw-32bit-setup.exe	FossHUB or Sourceforge.net
codeblocks-20.03mingw-32bit-nosetup.zip	FossHUB or Sourceforge.net

Ao instalar o Code::Blocks, tenha certeza que ele está utilizando o compilador MinGW, conforme ilustrado abaixo.

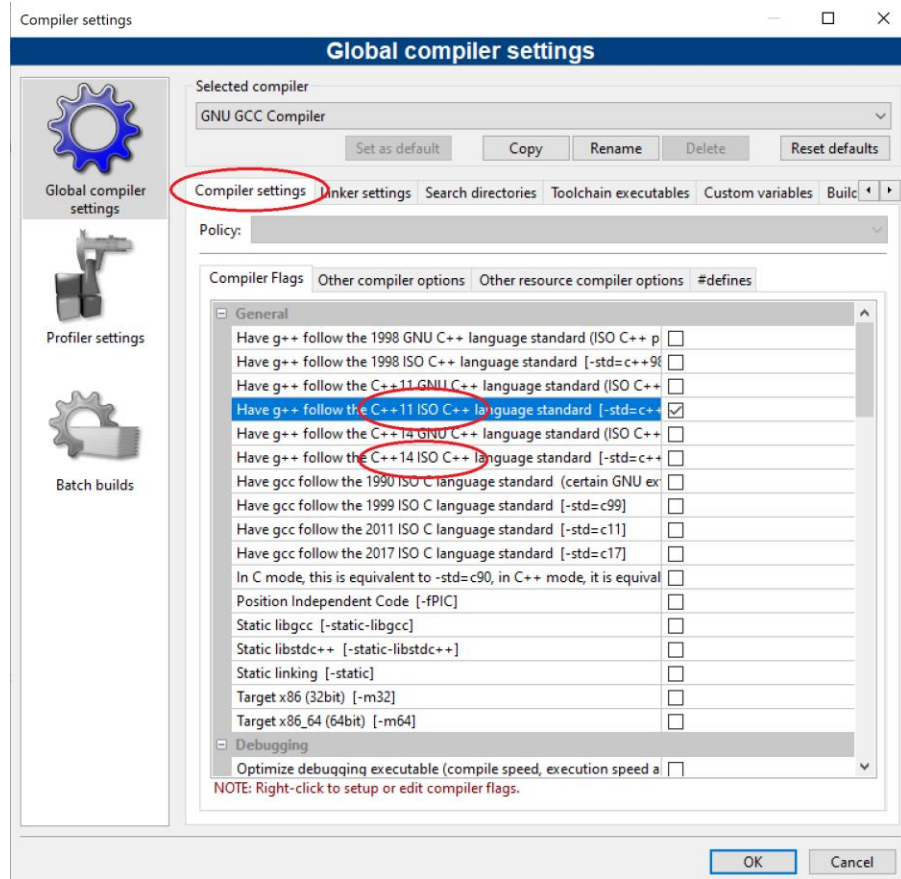


Após a instalação, deve-se certificar que o Code::Blocks esteja utilizando a versão do compilador MinGW que veio junto com o instalador.



Algumas vezes o Code::Blocks tem problemas na hora de fazer uma build por causa de arquivos de builds antigas. Procurem usar o comando Rebuild  do Code::Blocks quando isso acontecer.

Alguns programas podem requerer versões mais atuais da linguagem C++. Para ajustar:



Pode-se também alterar diretamente no arquivo de configuração do projeto:

```
<Target title="Release">
  <Option output="../__bin/Release/canvas" prefix_auto="1" extension_auto="1" />
  <Option working_dir=".." />
  <Option object_output="../__obj/Release/" />
  <Option type="1" />
  <Option compiler="gcc" />
  <Compiler>
    <Add option="-std=c++11" />
    <Add option="-O2 -Wall" />
    <Add directory="include" />
  </Compiler>
  <Linker>
    <Add option="-s" />
  </Linker>
</Target>
```

Configuração para Linux (Por Bruno Torres)

Seguem algumas dicas para as distribuições do Linux derivadas do Debian ou Ubuntu.

--- Instalação de pacotes

Primeiramente, é preciso ter instalado o gcc/g++, OpenGL e FreeGLUT:

```
sudo apt-get install build-essential mesa-utils freeglut3-dev
```

Instalação do Code::Blocks:

```
sudo apt-get install codeblocks
```

Caso o pacote não seja encontrado, dê uma olhada neste link.

--- Alterações nos projetos do Code::Blocks

É preciso alterar algumas linhas nos projetos do CB para compilar no Linux. É só encontrar os arquivos com final .cbp e editar em qualquer editor de texto.

Você pode substituir as linhas ou apenas comentá-las (recomendado) usando <!-- e -->.

Original (Windows):

```
<Linker>
<Add library="..\lib\libglu32.a" />
<Add library="..\lib\libopengl32.a" />
<Add library="..\lib\freeglut.lib" />
</Linker>
```

No Linux, substituir por:

```
<Linker>
<Add option="-lGL" />
<Add option="-lGLU" />
<Add option="-lglut" />
</Linker>
```

Alguns projetos (e.g. demo gl_14_texture) também requerem que as linhas

```
<Add directory="include" />
```

dentro das tags <Compiler> sejam removidas ou comentadas. Caso contrário, o compilador irá tentar utilizar os headers que vem com os demos, que são para Windows.