Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Departamento de Engenharia Informática e de Sistemas

Programação Orientada a Objectos - 2022/2023

Biblioteca para gestão da consola

A biblioteca poo_consola oferece algumas funcionalidades para gestão da consola, nomeadamente, o posicionamento de caracteres numa dada linha e coluna, mudança de cores, etc.

A biblioteca ncurses (cross platform) é a base da biblioteca poo_consola, pelo que é necessário a sua instalação no ambiente de desenvolvimento e configuração do IDE para o seu uso. As indicações são dadas no restante deste documento. São abordados os temas: instalação e configuração no CLion, Inclusão no projeto, funcionalidades incluídas.

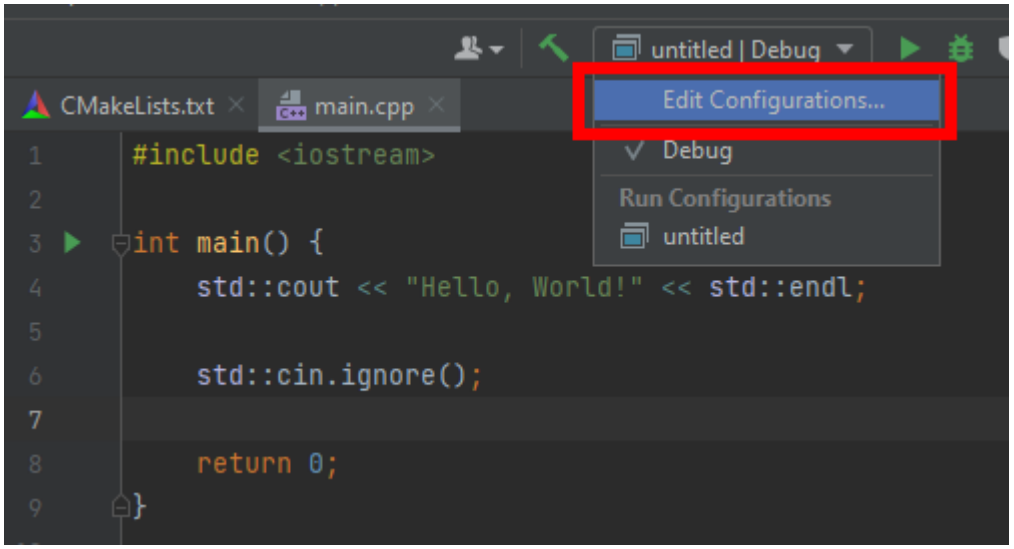
Configuração do IDE CLion

A biblioteca fornecida para o trabalho usa internamente a biblioteca ncurses que atua sobre o terminal (aquela janela escura onde se escrevem os comandos e que também existe em Windows). Dado que o CLIon (e outros IDE) lançam a execução dos programas numa consola própria, torna-se necessário configurar o IDE de forma a lançar a execução dos programas diretamente no terminal no sistema ou seja “fora do IDE”).

A configuração passa por indicar ao IDE qual é o comando (executável) do sistema que corresponde ao terminal. Este comando varia conforme o sistema, em particular no linux, onde há inúmeras alternativas, conforme a instalação preferida de cada um:

- cmd.exe (windows)
- xfce4-terminal Linux/xfce
- gnome-terminal Linux/gnome
- xterm Linux/X básico
- Terminal Mac

Para executar o programa numa consola fora do IDE, no CLion é necessário alterar as configurações do projeto. A imagem seguinte mostra como se acede a essa configuração no IDE:



A configuração seguinte envolve os campos:

- **Target**: indica-se o executável que corresponde ao terminal.
- **Program Arguments**: são os argumentos (argumentos da linha de comandos) que serão passados ao programa indicado no campo anterior. Interessa utilizar como argumentos a indicação que o terminal deve iniciar automaticamente a execução do programa correspondente ao projeto.
- **Working directory**: indica qual a diretoria de trabalho do projecto. Interessa indicar aquela onde está o executável do projecto e onde, eventualmente, poderão estar os ficheiros auxiliares envolvidos no trabalho prático.

As informações a colocar nestes campos dependem do sistema operativo.

Linux

Target

Desktop XFCE: -> `/usr/bin/xfce4-terminal`

Desktop Gnome: -> `/usr/bin/gnome-terminal`

Outro desktop: indicar o binário para o terminal em uso no sistema

Program Arguments -> `-x bash -c "./myproj; echo press enter; read"`

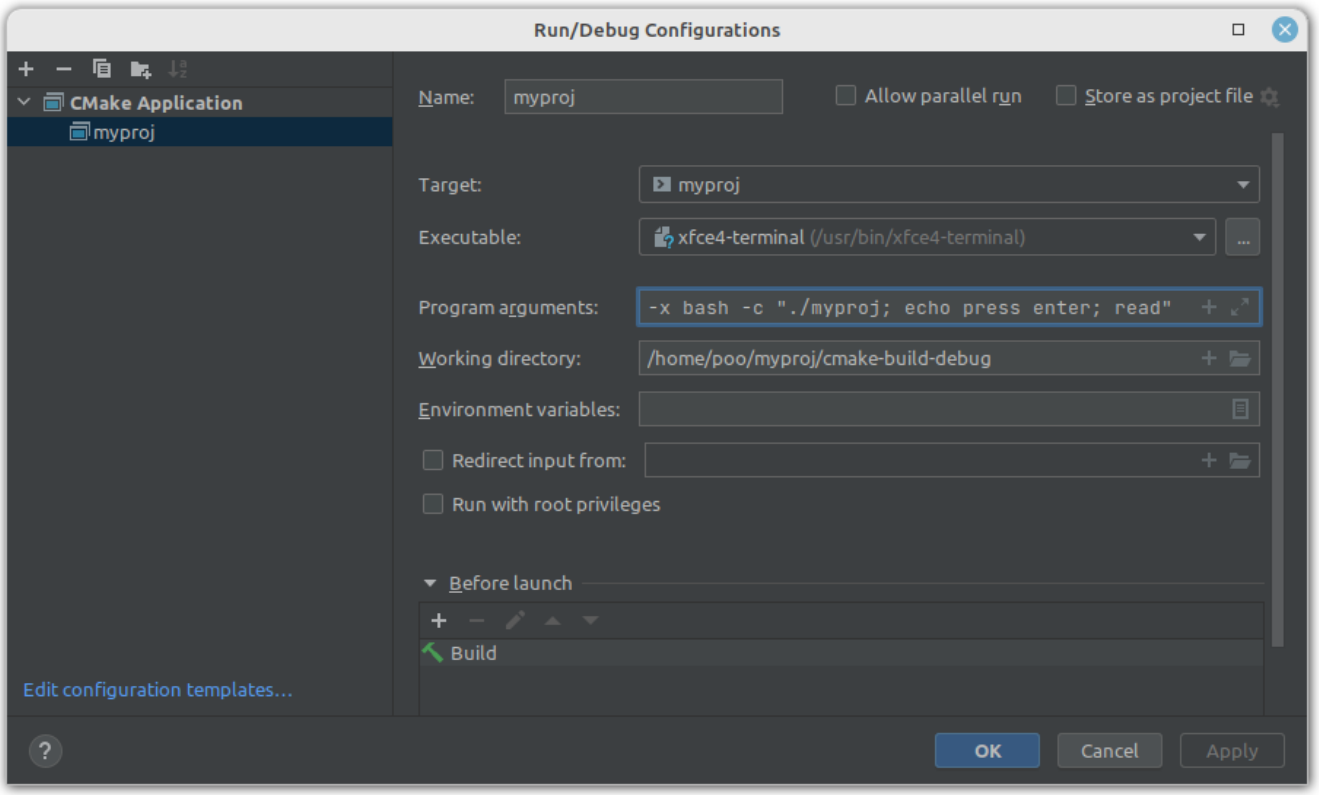
substituir `myproj` pelo nome (.exe) do projeto

Importante: manter a linha tal como está indicada (dois - seguidos, os ; as aspas, etc.)

Working directory -> `/home/poo/myproj/cmake-build-debug`

substituir `/home/poo/myproj/` pela diretoria base do projeto
Nota: a diretoria /home/poo é apenas um exemplo não sendo a habitual para projetos CLion.

Confirmar a configuração com a imagem seguinte:



Windows

Target: -> `c:\windows\system32\cmd.exe`

substituir `c:` pela unidade lógica onde o sistema realmente está instalado (duh)

Program Arguments -> `/c start cmd /c "myproj.exe & pause"`

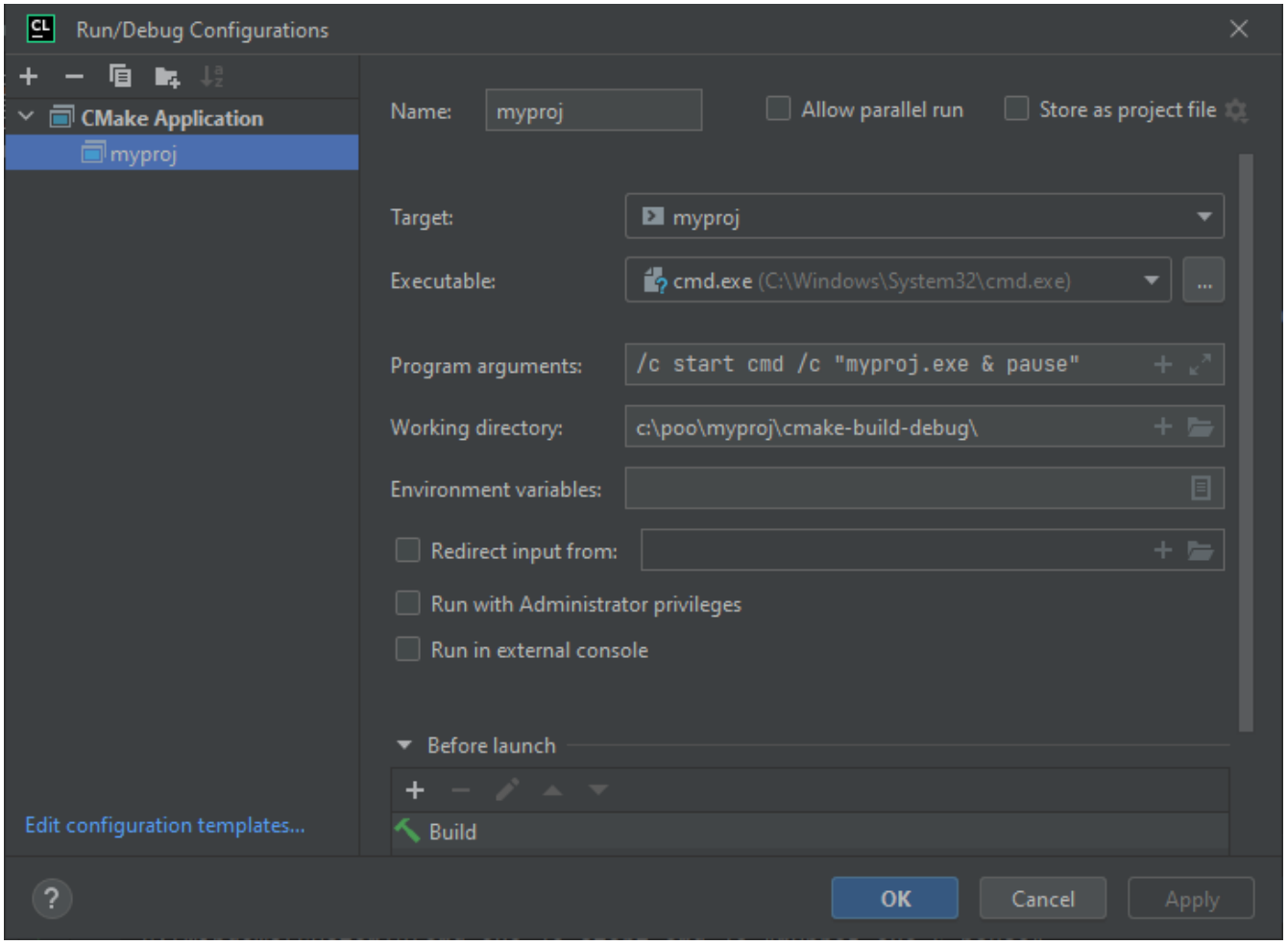
substituir `myproj.exe` pelo nome (.exe) do projeto

Working directory -> `c:\poo\cmake-build-debug`

substituir `c:\poo` pela diretoria base do projeto

Importante: após esta configuração o projeto corre num terminal independente do CLIon que é lançado automaticamente por este e que desapareceria automaticamente quando o programa termina. Para se conseguir ver o último output emitido pelo programa é importante que a linha indicada em *program arguments* seja escrita tal como indicado, incluindo os dois /c (não é gralha), as aspas, o caracter & e a menção ao comando pause.

Confirmar a configuração com a imagem seguinte:



Mac OS

Target -> `/usr/bin/oascript`

Nota: O terminal (Terminal.app) é invocado através de **osascript**

Program Arguments -> `-e "tell application \"Terminal\" to do script \"/home/poo/myproj/cmake-build-debug/myproj; echo press enter; read\""`

Importante: trata-se de uma única linha

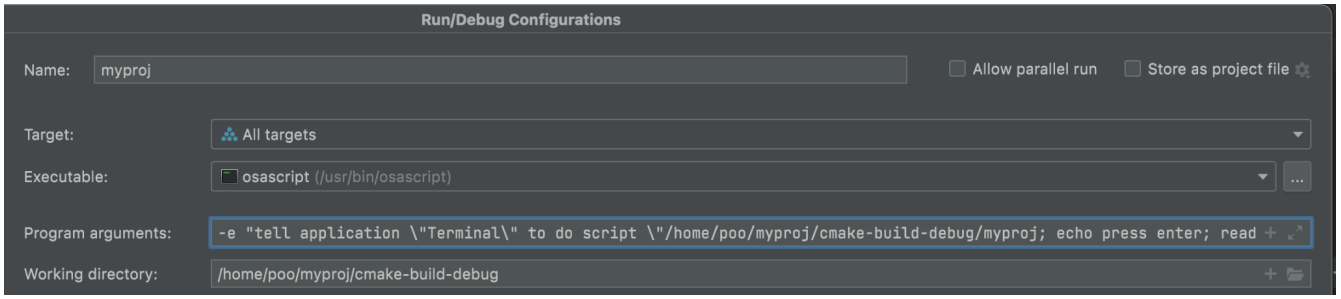
Substituir `/home/poo/myproj/…/myproj` pelo caminho do projeto e o seu respetivo executável

Working directory -> `/home/poo/myproj/cmake-build-debug`

substituir `/home/poo/myproj/` pela diretoria base do projeto

Nota: a diretoria /home/poo é apenas um exemplo não sendo a habitual para projetos CLion.

Confirmar a configuração com a imagem seguinte:



Preparação e inclusão da biblioteca no projeto

Dado que a biblioteca fornecida para o trabalho de POO usa internamente a biblioteca ncurses, os binários desta devem ser instalados, de forma a que possam ser usados durante a construção do projeto.

A obtenção e instalação dos binários da biblioteca ncurses depende do sistema, sendo mais fácil em Linux. Deve ser consultada a documentação específica ao sistema operativo/distribuição em uso para pormenores adicionais ou que difiram dos indicados aqui.

Pressuposto

- IDE CLion configurado

O procedimento conforme o sistema onde está a ser desenvolvido o projeto.

Linux (debian ou baseado em debian)

1) Instalar as bibliotecas ncurses

    Abrir um terminal e executar o comando

    ```
    sudo apt-get install libncurses-dev libncursesw5-dev
    ```

2) No projeto CLion

    Incluir <ncurses.h>
    Adicionar a seguinte linha no final do ficheiro **CMakeLists.txt**

    ```
    target_link_libraries(${PROJECT_NAME} -lncursesw)
    ```

    Nota: em "`lncursesw`" -> "`l`" não é um `1` e sim um "`L`" (minúsculo)

Windows

Neste sistema a biblioteca ncurses tem o nome de **PDcurses**

1) Instalar as bibliotecas ncurses

Fazer download da biblioteca PDCurses[1] e extrair o zip para o disco.

Local: **`https://github.com/wmcbrine/PDCurses/releases`**

Os ficheiros extraídos são usados nos passos seguintes.

2) No projeto CLion

É necessário compilar a biblioteca pdcurses para o sistema, e depois copiar o binário obtido para o projeto onde vai ser usada a biblioteca.

1. Abrir o Clion, ir ao menu File > Open e escolher o Makefile na pasta **wincon** da pasta do PDCurses.
2. Selecionar “Open as Project” [2]
3. Fazer o build. Isto cria o ficheiro **pdcurses.a** na pasta **wincon**.
4. Copiar o ficheiro **curses.h** da pasta do PDCurses para a raiz do projeto onde se vai usar a biblioteca
5. Fazer #include ”curses.h” (com aspas)
6. No ficheiro **CMakeLists.txt** do projeto onde vamos usar a biblioteca adicionar a seguinte linha no final corrigindo o caminho para o ficheiro pdcurses.a:

```
target_link_libraries(${PROJECT_NAME} c:/path/pdcurses.a)
```

Notas: 1) **substituir** `c:/path/` pela diretoria onde está **pdcurses.a**

2) pdcurses.a tem mesmo que ser compilado no sistema windows onde vai ser usado. Compilar este ficheiro e distribuir a colegas poderá não funcionar para esses colegas (depende do sistema deles)

3) pdcurses.a pode ser colocado dentro do próprio projeto CLion onde é usado. Será apenas necessário configurar o projeto e CLion, mas isso não é abordado aqui.

[1] https://github.com/wmcbrine/PDCurses/releases
[2] https://www.jetbrains.com/help/clion/makefiles-support.html

Mac-OS

1) Instalar as bibliotecas ncurses

Abrir um terminal e executar o comando

```
brew install ncurses
```

brew é um comando que permite instalar software a partir da linha de comandos em Mac-OS

2) No projeto CLion

Incluir <ncurses.h>
Adicionar a seguinte linha no final do ficheiro **CMakeLists.txt**

```
target_link_libraries(${PROJECT_NAME} -lncurses)
```

Nota: em "`lncurses`" -> "`l`" não é um `1` e sim um "`L`" (minúsculo)

Uso da funcionalidade da biblioteca

A biblioteca é fornecida com os seguintes ficheiros

- **Terminal.h** -> Contém a declaração das classes que constituem a bibliteca. É necessário incluir este ficheiro no projeto e que dele se faça *#include* nos ficheiros onde se usa a sua funcionalidade. **É importante analisar este ficheiro para ver o conjunto de funções disponíveis e parâmetros**.
- **Terminal.cpp** -> contém o código das classes. Não é prioritário ver este código mas tem que ser incluido no projeto.
- **main.cpp** -> Exemplo de utilização. É muito importante que se veja este exemplo para perceber como se usa a biblioteca, mas não deve ser adicionado ao projeto.

Como tarefa inicial, deve ser posto em execução um projeto com os ficheiros da biblioteca tal como fornecidos para:

- garantir que a configuração no sistema e no CLion quanto a ncurses está a funcionar
- ver o exemplo a correr e garantir que percebe, pela sua execução e pela análise do código em main.cpp, o que a biblioteca faz e como se usa.

Funcionalidade e uso

Existem dois conceitos principais: **Terminal** e **Window**

- Terminal diz respeito ao ecrã (área visível da consola) - ocupa a área total deste.
- Window diz respeito a uma parte da área do terminal. É definida com base em coordenadas no dentro do terminal, dimensões e pode ter uma moldura opcional. Aquilo que se imprime dentro de uma janela não sai para fora dessa janela e é bastante útil para construir áreas lógicas dentro do ecrã (nesta zona apresenta-se isto, naquela zona apresenta-se aquilo, etc.).

Amos os conceitos estão encapsulados por classes: Terminal e Window.

- As classes Terminal e WIndow **estão no namespace term**, o qual deve ser usado da mesma fora que se usa qualquer namespace (exemplo, std).
- A funcionalidade oferecida pelo Terminal e pela Window é semelhante.
- A funcionalidade de Terminal e Window é acessível através de objetos destas classes.
- A maior parte da funcionalidade é invocada usando os **operadores <<** e **>>** em que o objeto **do lado esquerdo é um objeto de Terminal ou Window**.

Obtenção de objetos Terminal e Window

```
Terminal (deve haver apenas um objeto terminal em todo o projeto, naturalmente)
Terminal &t = Terminal::instance();

Window (pode haver várias, tem um contrutor que define as dimensões)
Window window = Window(x, y, 30, 5);
```

A funcionalidade de configuração de ou output (cores, posição do ecrão), e de leitura e escrita será feita usando maioritariamente (mas nem sempre) os **operadores <<** e **>>** direcionados a objetos de Terminal ou Window.
Nos exemplos seguintes `tw` é um objeto de Terminal ou e Window

Definição de cores

- As cores devem primeiro ser “inicializadas” com a função

  `int init_color(`*`número-a-associar, cor-de-texto, cor-de-background`*`)`

  fica **associada a um número** que será mais tarde usado para referir a cor inicalizada.

- Para usar a cor (previamente inicializada) usa-se

  `tw << set_color(` ***`número-associado-à-cor`*** **`)`**

Posicionamento do cursor

- Usa-se a função

  `move_to(`*`coluna, linha`*`)`

  - Início de coordenadas: canto superior esquerdo
  - Leituras e escritas de dados posteriores ocorrem a partir da posição indicada, avançando como habitualmente

Impressão de dados

- Usa-se o operador **<<** dirigido a um objeto de Terminal ou Window

  `tw << ...`
  (**...** representa valores e variáveis dos tipos de dados suportados)

- Tipos de dados suportados

  - string
  - int
  - double
  - char

Leitura de dados

- Usa-se o operador **>>** dirigido a um objeto de Terminal ou Window

  `tw >> ...`
  (**...** representa uma referência para um objeto ou variável dos tipos de dados suportados)

- Tipos de dados suportados

  - String
  - char

  Importante

  -> **Leitura de inteiros** (ou outros valores numéricos)

  - Deve ser lida uma string e depois processada com istringstream para extração dos valores dos tipos de dados pretendidos da forma habitual (obj-de-istringstream >> …).
  - Esta forma de ação tem a ver com o facto de qualquer erro de leitura dever ser processado por quem pretende o valor e não pela biblioteca em si.

-> **Leitura de strings**

- É lida a string até ao \n, incluindo espaços.
- Suporta a leitura das teclas especiais de direção, caso em que a string lida é uma de

  KEY_UP, KEY_DOWN, KEY_RIGHT, KEY_LEFT, KEY_RESIZE

  Isto é extremamente útil para situações em que se deseje usar essas teclas para movimentar coisas (para o trabalho prático pode ser usado para mudar a ára visivel da reserva de uma forma mais simples para o utilizador em vez de usar comandos para essa operação).

Leitura de caracteres

- A função **getChar()** permite ler uma tecla sem necessitar de enter no final.

Outras funcionalidade disponíveis

- Existem mais funcionalidades de uso menos importante tal como indagar as dimensões do terminal que podem ser descobertas pela análise de Terminal.h

Adição de funcionalidades e alteração da biblioteca

- É permitida

Muito importante
-> Devem mesmo ser analisados o Terminal.h e o exemplo fornecido.