

《面向对象程序设计课程设计》报告

图书管理系统的设计与实现

GUI 库的设计与实现

班级：1619001

学号 161910130

姓名：钱品亦

邮箱：qianpinyi@outlook.com

前言：

在我高二的时候曾尝试使用 Qt 编写图形界面程序，但当时由于水平不高，对类的理解较浅，同时 Qt 的学习成本较高，因此未能学习下去。后来在高三的时候决定使用当时会使用的一个基础 2D 游戏库写一个自己绘制的 GUI 库。

原版本的 GUI 库 (PAL_GUI_Alpha) 实现了多个基本控件，可以写一些简单的图形界面程序，但是由于一开始没有一个整体理解，并且存在不同时期的编程风格差异，因此这个版本的 GUI 库到了后面渐渐出现大的问题，在写到了近 5k 行以后，难以进一步拓展和维护，部分使用方法也很麻烦。因此，以此次 C++ 面向对象程序设计课程设为契机，以更为优雅的方式编写，重构原有的 GUI 库，即当前报告介绍的 PAL_GUI。

总览：

PAL_GUI 库的绘图和事件部分使用的 SDL2 库提供的基本函数来实现。

SDL2 库是一个底层 2D 游戏开发库，提供了对于窗口管理、渲染器创建、绘制基本图形（矩形、直线、点）等以 2D 图像绘制为主的简易函数的封装，以及事件处理和线程管理等额外 2D 游戏开发常用功能的封装。由于 SDL2 库是一个跨平台的库，因此，我写的 PAL_GUI 库也很容易跨平台（这么说是因为还没有进行跨平台开发，但是使用的平台特性很少，因此跨平台是很好实现的）。

PAL_GUI 库主要完成的就是对于各个控件的事件处理和绘制工作，能绘制出与当前既有 GUI 库不同风格的界面，并且类中写了很多方便的用法，可以轻松使用。

由于代码很长很复杂，因此仅对其中各个类和核心内容进行简略介绍。

总体框架：

核心类：

Posize：用左上角的坐标和宽高表示了一个矩形，是很核心的一个结构体/类，提供了大量成员函数对其操作。

Point：即点的坐标，与 Posize 一起用来进行位置的控制和表示

RGBA：即颜色，用四个分量表示某种颜色。

PosizeEX：即对 Posize 进行拓展的接口类，其派生类可以以各种不同的方案进行位置和大小关系的控制。

PUI_Window：窗口类，一个 PUI_Window 的对象表示一个窗口，因此此次的版本支持多窗口（原先写的版本不支持）。其成员控制绘制、事件等的核心功能。

Widgets：控件基类，也是一个很核心的类，所有的控件都由此控件派生。控制着控件 ID、类型，大小位置、父子关系等信息。有 CalcPsEx、ReceiveKeyboardInput、CheckEvent、CheckPos、Show 的虚函数，以方便实现同一时间和绘制的管理。

核心函数：

SolveEvent：即遍历整个控件树，处理事件消息。会将事件分类以不同的方式处理。

PresentWidgets：显示控件的函数，对当前标记需要更改的部分进行重绘制。

UpdateWidgetsPosize：更新控件的位置关系，一般在有控件的大小发生变化后使用。

派生控件类一览：

Layer：这是一个矩形的空间，一般用于控制父子空间的位置关系，方便布局，本身不处理事件，绘制仅为填充颜色（默认为空）。常用于实现其他的符合控件。

Button：即按钮，当按下的时候可以触发设置的回调函数。

LargeLayerWithScrollBar：带滚空条的表示一个更大的空间的控件。常用于对大量要显示的内容的局部显示。常被列表等控件复合。

TinyText：一个简易的标签控件，用于展示一串文本。不处理事件，仅绘制。有多种设置模式。

CheckBox：复选框，用于表示是否选中某项，状态切换时触发设置的回调函数。

SingleChoiceButton：单选框，对一系列选项中同一时间只能选中一项，可设置回调函数。

Slider：滑块，一般用于拖动控制数值，回调函数接受 double 类型的变量，范围在 [0,1]。

TwinLayerWithDivideLine：将一个控件一分为二（数值或水平），并且用户可以调整。

ShapedPictureButton：有形状的图片按钮，即异形按钮，和按钮类似，仅显示不同。

PictureBox：用于展示一副图片，可以设置多种模式和回调函数。

SimpleListView：列表控件，是一个模板类，用于以列表形式展现数据。

SimpleListView_MultiColor：继承于 SimpleListView，可以对每一项单独设置颜色。

ProgressBar：进度条控件，需要主动来更新。

Menu1：右键菜单控件，填充 MenuData 结构体作为数据使用。

SwitchButton：即开关按钮，继承于 CheckBox

TextEditLine：单行文本编辑控件，是相对比较复杂的控件了。

SimpleBlockView：块状列表，用于以块状形式显示控件，可以设置多项字符串和图片。

TextEditBox：多行文本编辑控件，所有控件中最复杂的...

TabLayer：标签页切换控件，用于设置多个标签也并切换。

AddressSeciton：抽象的路径控件，用于表示地址及快速切换。

FileAddressSeciton：文件路径控件，相当于是 AddressSection 的以文件路径为例的控件。

TinyText2：继承于 TinyText，每次显示前会触发回调函数，以确认是否更改展示的字符串。

SimpleTreeView1：树形列表控件，准备重写...

SimpleTreeView：等待重写的树形列表控件。

DetailedListView：详细列表控件，相对 SimpleListView 可以显示多个标签数据，同时支持排序。

PosizeEX 的派生类一览：

PosizeEX_Fa6：控制分割空间的三个区域中的两个，可以以像素或比例的形式指定，实际使用很多。

PosizeEX_MidFa：以父控件中心为基准，可控制偏移量的位置控制。

PosizeEX_MidFa_Single: 类似于 PosizeEX_MidFa, 只不过只控制一个方向。

PosizeEX_LargeLayer: LargeLayerWithScrollBar 的类中类, 用于控制 LargeArea 的位置大小。

PosizeEX_TwinLayer: 和上一条类似, 用于控制 TwinLayerWithDivideLine 的两个 Aera 的位置和大小。

PosizeEX_TabLayer: 也和上一条类似, 用于控制 TabLayer 的多个 Tab 的位置和大小。

其他类:

PAL_Config: 配置文件管理类, 可以以类似 map 的形式使用。

TrieTree: 对字典树以类的形式的封装

SplayTree: 对伸展树以类的形式的封装

StringUTF8: 处理变长字符集编码 (指 UTF8) 的类。

StringUTF8_WithData: 每个独立字符附带 data 的 stringUTF8 类

Debug_Out: 调试输出类, 可以同时输出到多个信道, 方便程序结束后查看, 也方便随时开关。重载了 <<, 可以像 cout 一样使用。

SharedTexturePtr: 对 SDL_Texture 封装的智能指针, 方便共享纹理以及内存控制。

PUI_ThemeColor: 主题色管理类, 更改后可以立即影响所有使用默认主题色的控件颜色。

PUI_Font_Struct: 字体控制类, 目前功能较简陋。

图书管理系统:

由于是图形界面操作, 很直观, 大体功能可以直接感受, 主要还是用于展示 GUI 库的 (虽然并没有完全展示所有功能)。

其他: 详细代码由于篇幅, 附在报告中过于冗长, 见附件。