

MPLAB® Harmony 3 之基础篇（26） -- 如何实现动画效果

Microchip Technology Inc.
MCU32 产品部

一、 简介

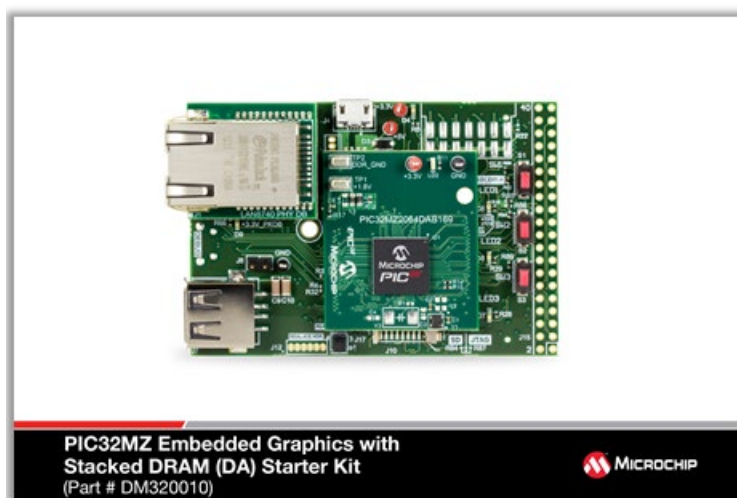
在上两遍 Harmony3 的 Graphics 的文章中，介绍了利用 Harmony 3 创建图形工程的完整流程和如何使用 MHGC(Microchip Harmony Graphic Composer)设计图形界面，本文章将基于 PIC32MZ DA Family Starter Kit + MEBII(Multimedia Expansion Board II)硬件，利用 MHGC 的 Image sequence 控件实现如下图所示的动画效果。



二、 硬件工具和软件平台

硬件

PIC32MZ DA Family Starter Kit





调试器

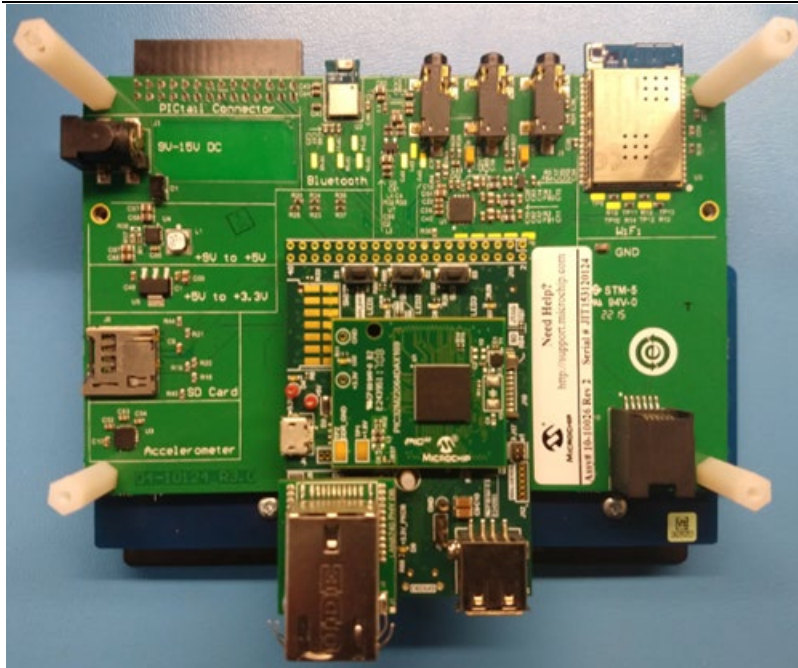
Starter Kit 集成了 PKOB 调试器，也可以使用性能更好的 ICD4 或者 RealView ICE debugger 等

硬件配置与连接

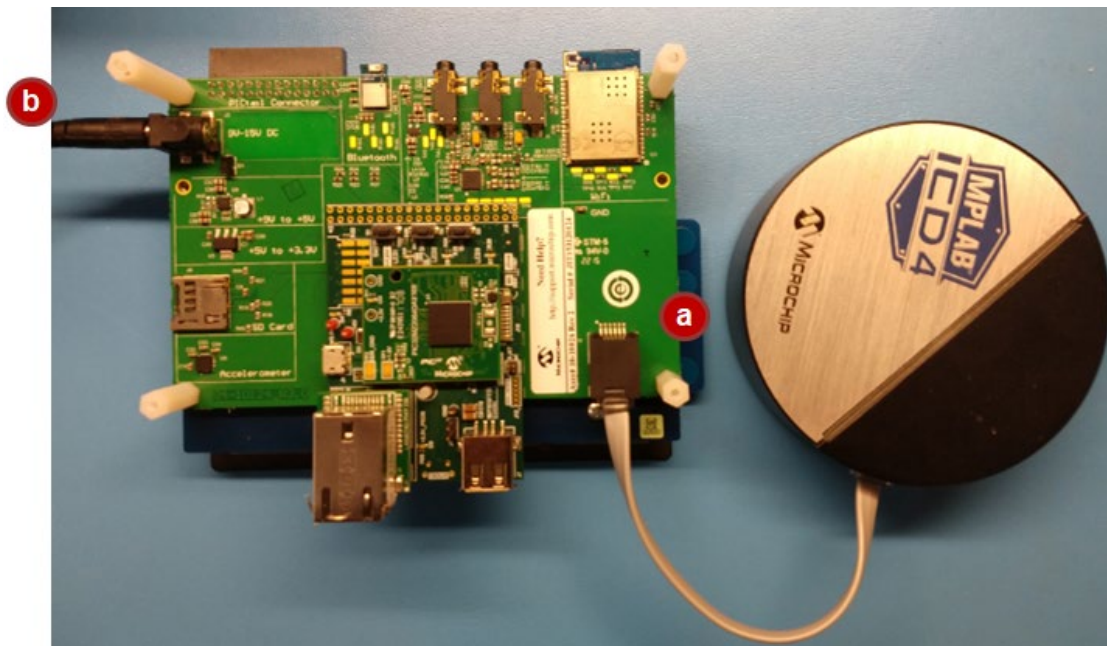
MEBII 需要短接 J9 的 EBIOE 和 LCD_PCLK



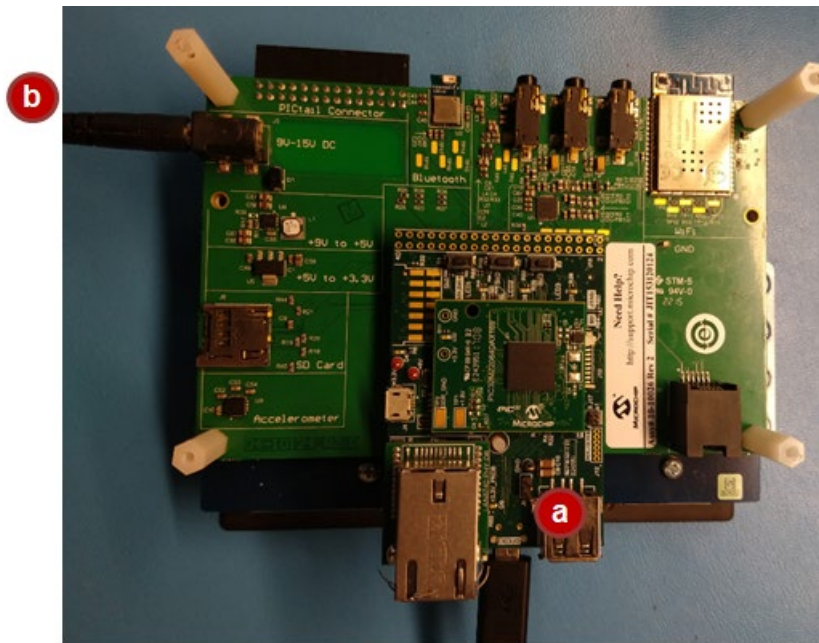
Starter Kit 安装在 MEBII 的背面



如果使用 ICD4 调试器，MEBII 上插入 9~12V 电源，连接 ICD4 与 MEBII



如果使用 PKOB 调试器，MEBII 上插入 9~12V 电源，用 micro USB 线连接 PC 和 J19 DEBUG 口



软件

MPLAB® X IDE: v5.30 或者更新

XC32: v2.30 或者更新

Harmony 3:

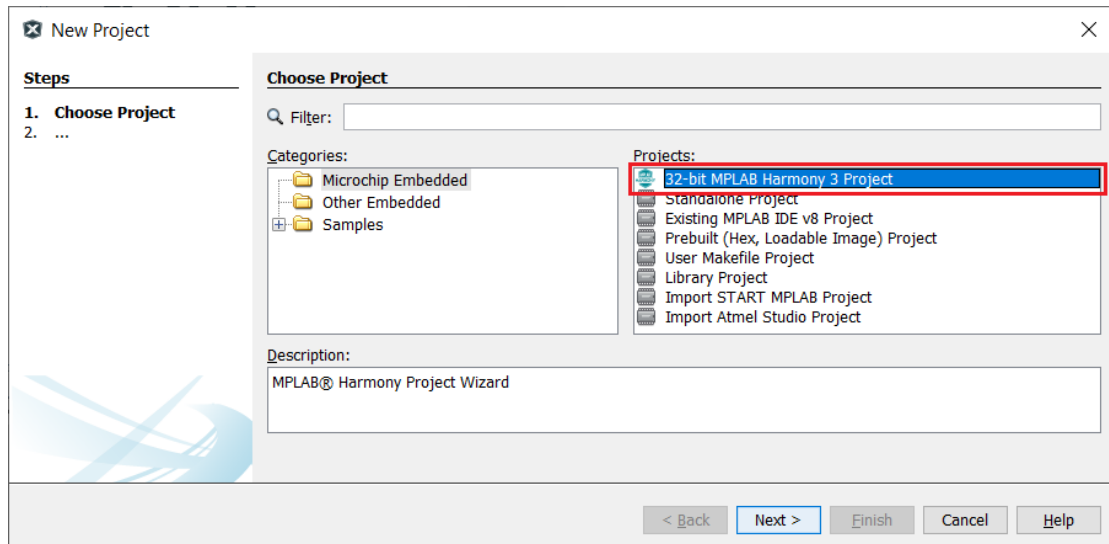
- bsp (v3.5.0)
- csp (v3.5.0)
- core (v3.5.0)
- mhc (v3.5.0)
- dev_packs (v3.5.0)
- gfx (v3.5.0)
- gfx_apps (v3.5.0)

三、 创建 MPLAB X IDE 工程

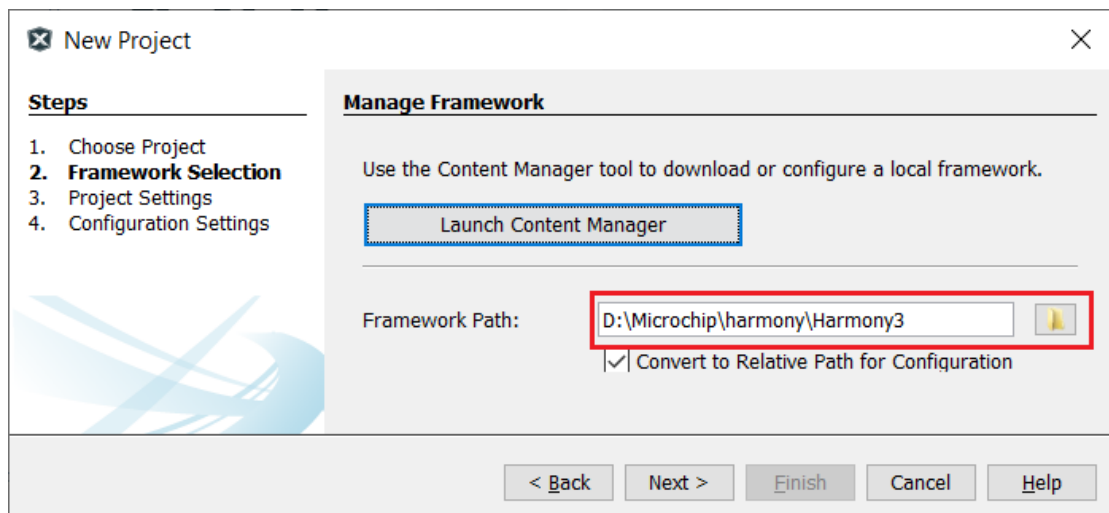
注：以下没有特别标注出来的地方，说明使用的是默认选项。

(一) 新建 Harmony 3 项目

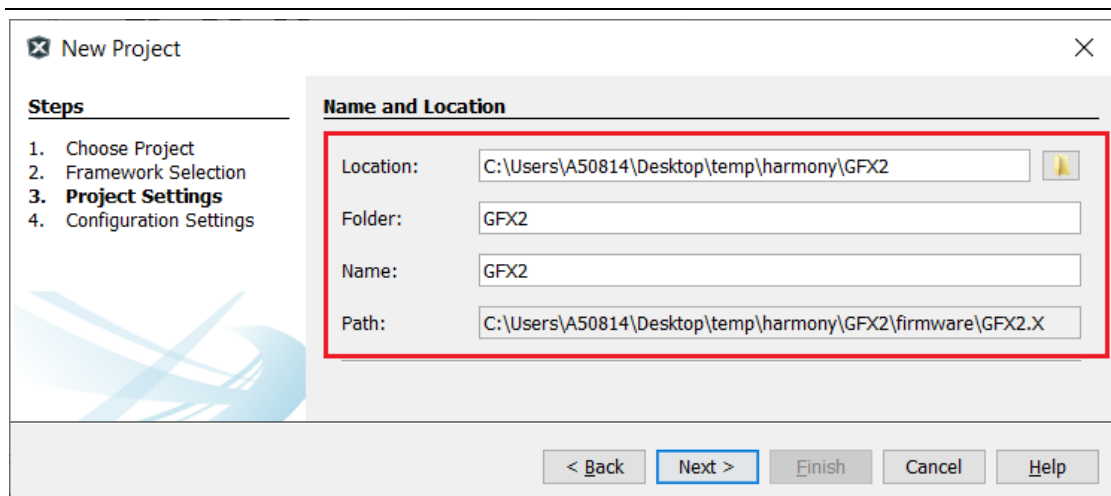
在 MPLAB X IDE 里点击 File -> New Project, 选择“32-bit MPLAB Harmony Project”, 然后点击“Next”按钮。



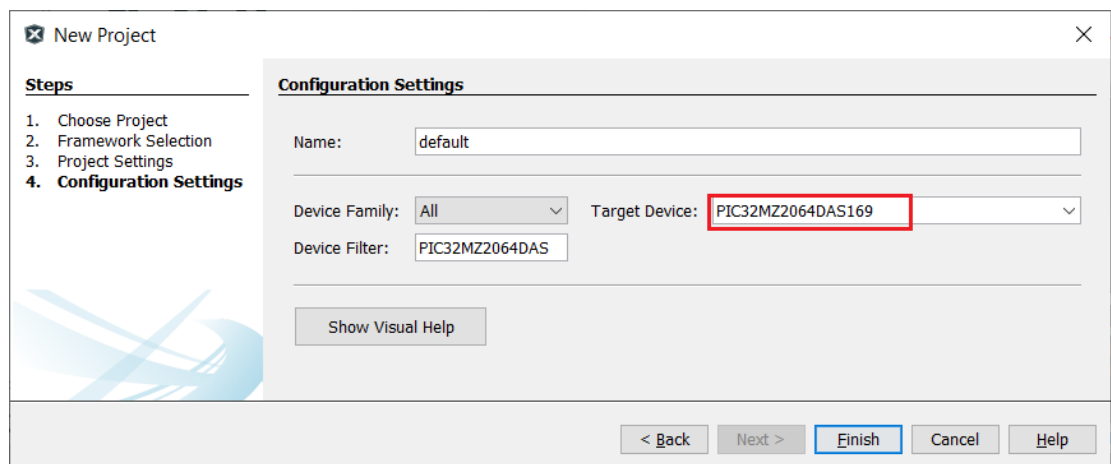
选择“Harmony Framework”的实际路径，然后点击“Next”按钮。



填写项目路径和项目名称，然后点击“Next”按钮。

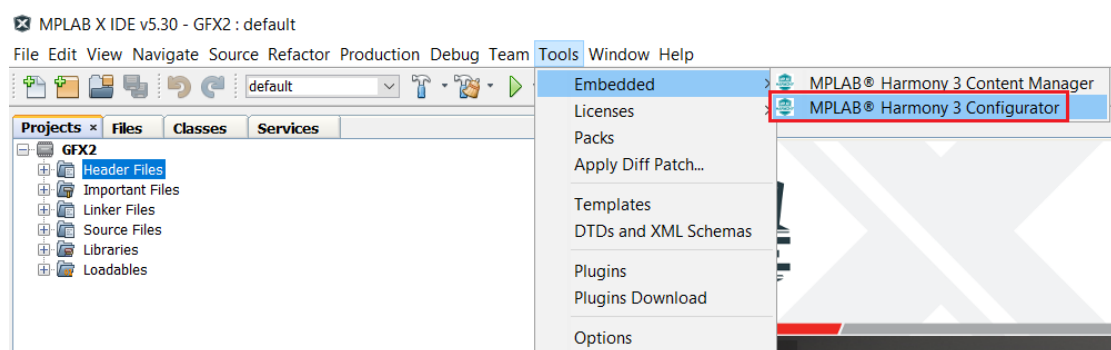


根据 Starter Kit 上的芯片，选择芯片类型“PIC32MZ2064DAS169”，最后点击“Finish”按钮。

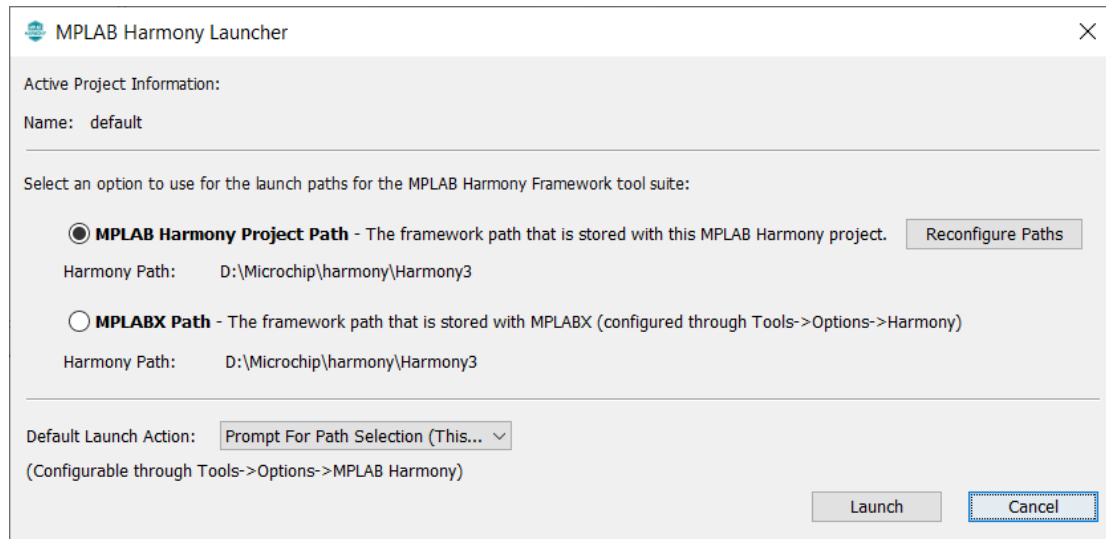


(二) 配置 MHC

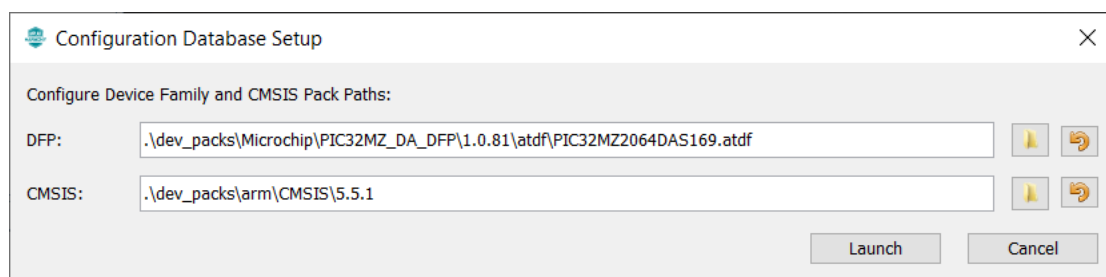
第一次创建项目时，MHC 界面会自动启动。或者手动在 X IDE 里点击 Tools -> Embedded -> MPLAB Harmony 3 Configurator 启动：



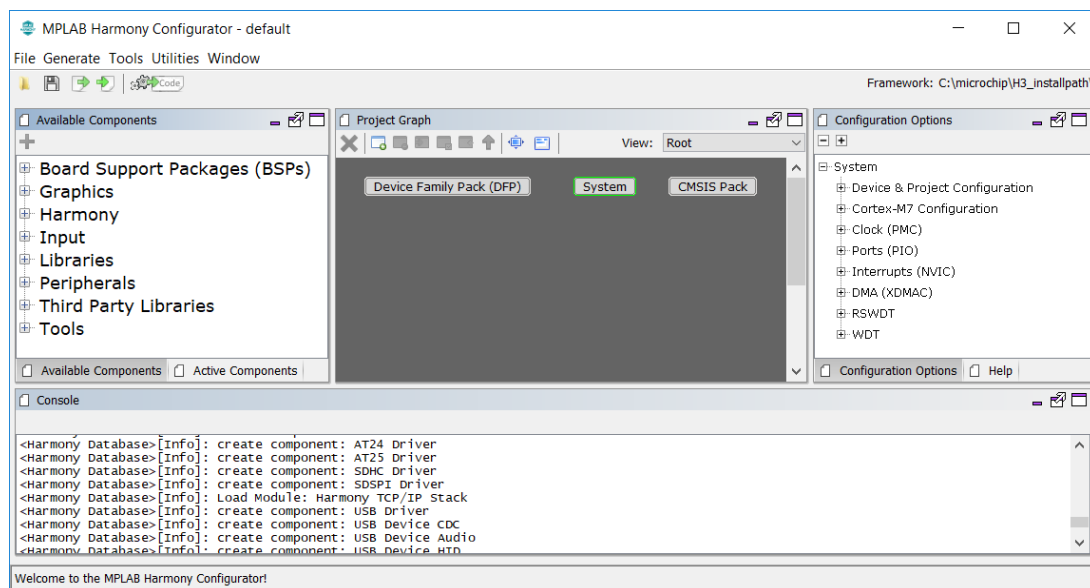
点击 Launch 按钮



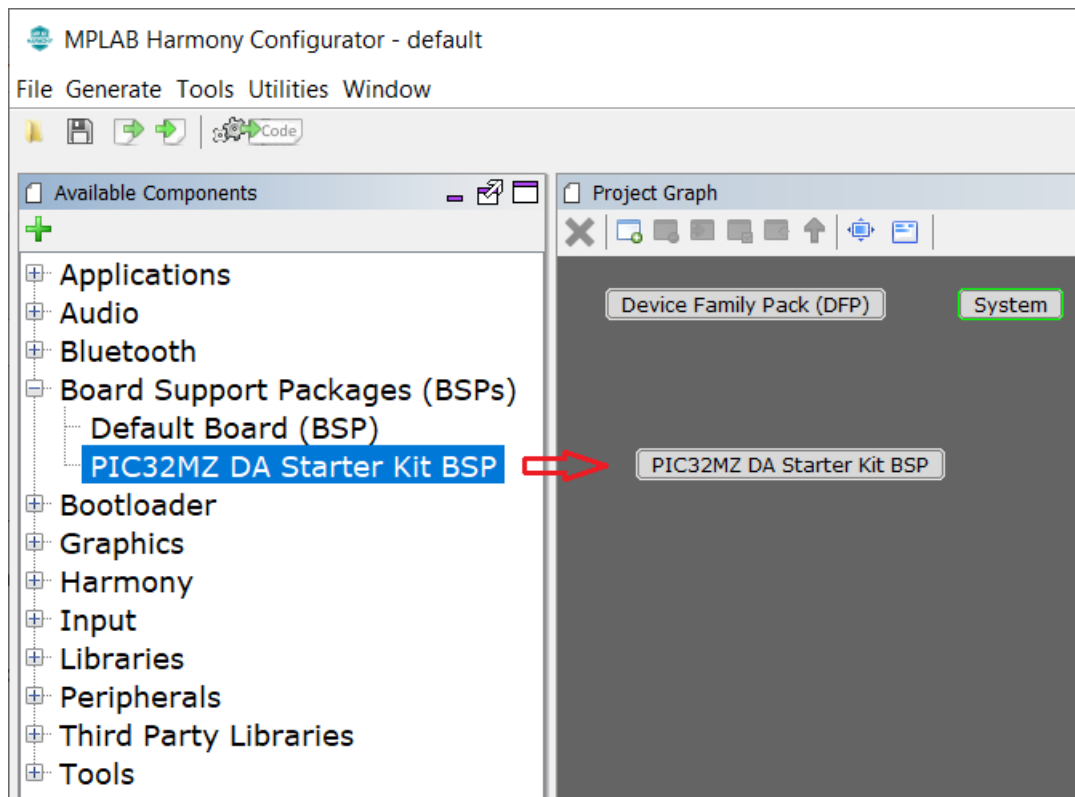
点击 Launch 按钮



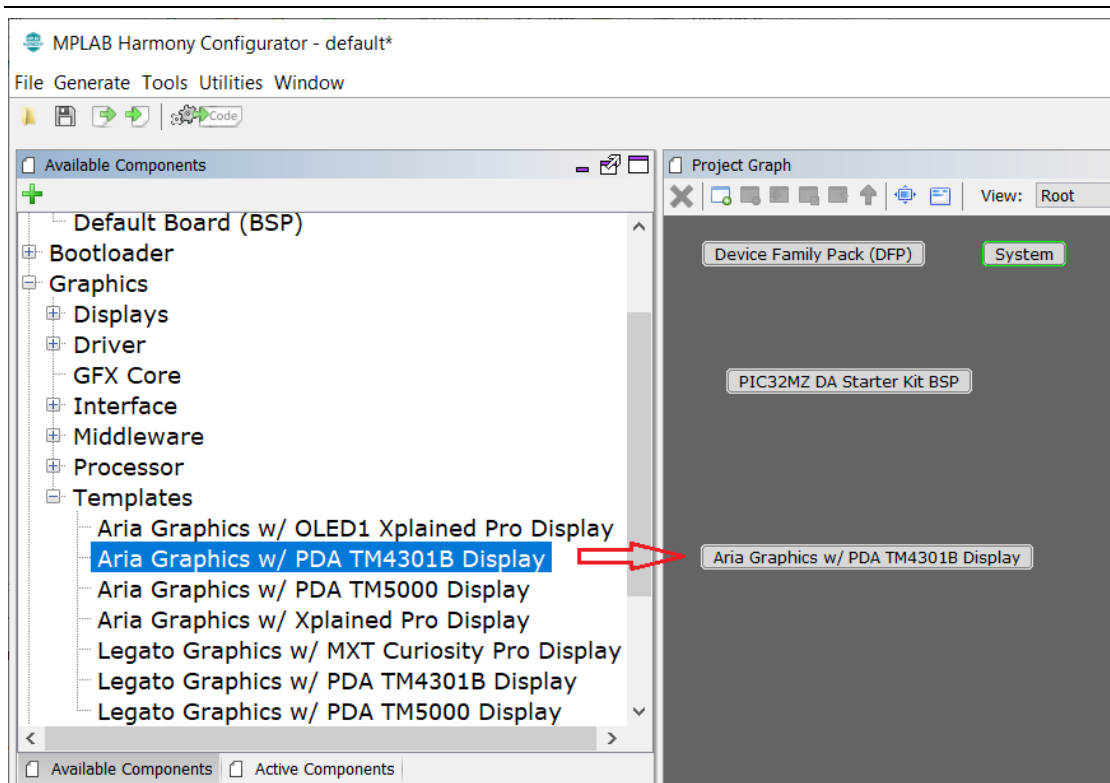
MHC 界面如下图。



添加 BSP，将“PIC32MZ DA Starter Kit BSP”从“Available Components”窗口拖放到“Project Graph”窗口。

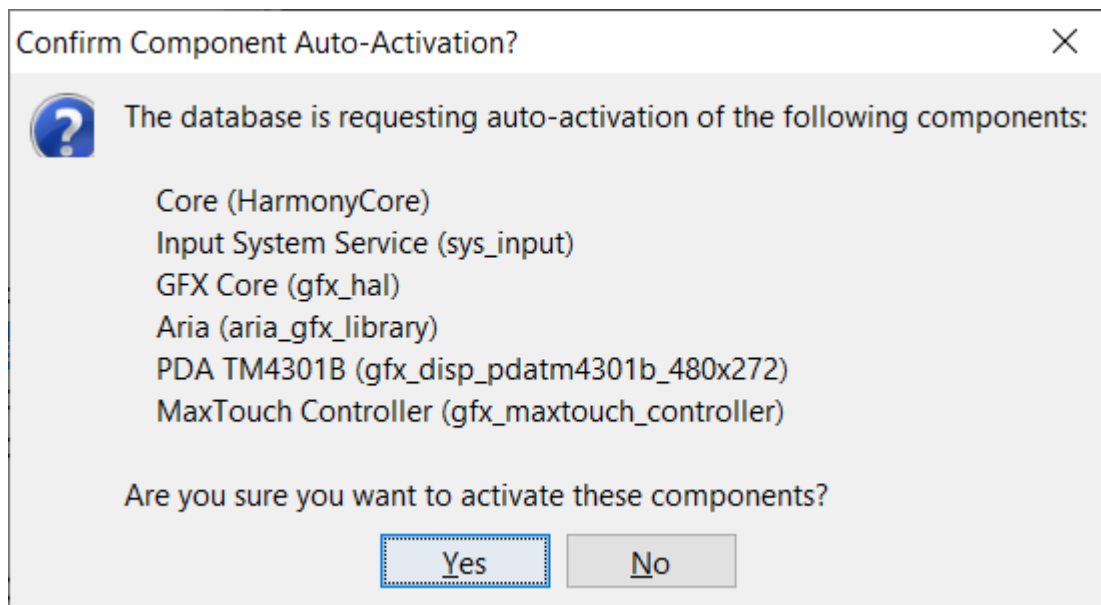


同样方法，添加模板 “Aria Graphics w/ PDA TM4301B Display”。

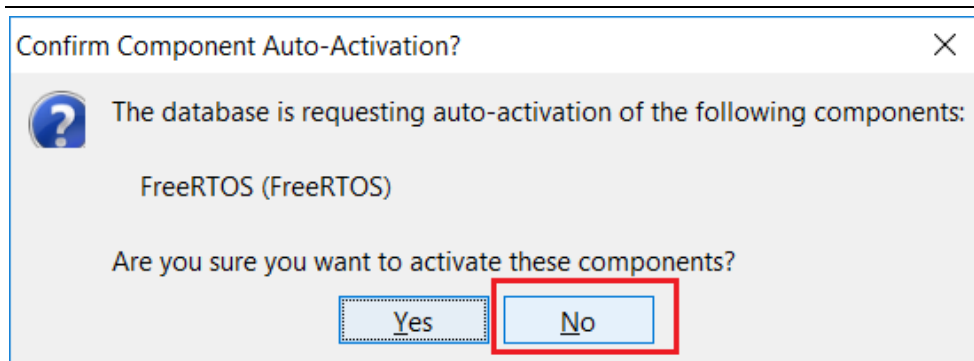


在添加模板 “Aria Graphics w/ PDA TM4301B Display”之后，会自动弹出一系列对话框，让用户选择，详细如下：

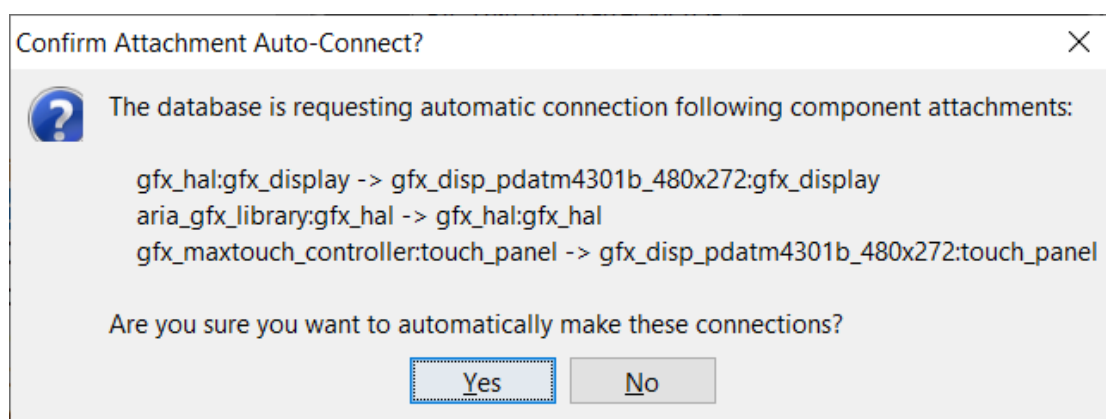
确认是否自动激活该模板相应的组件，选择 yes。



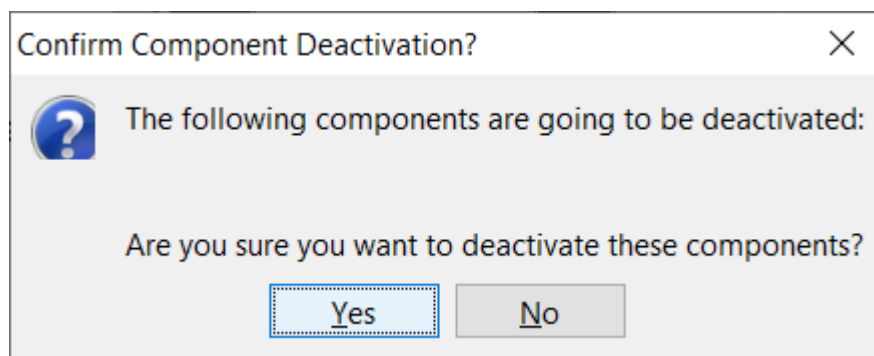
确认是否激活 FreeRTOS，本例不需要 OS，选择 No。



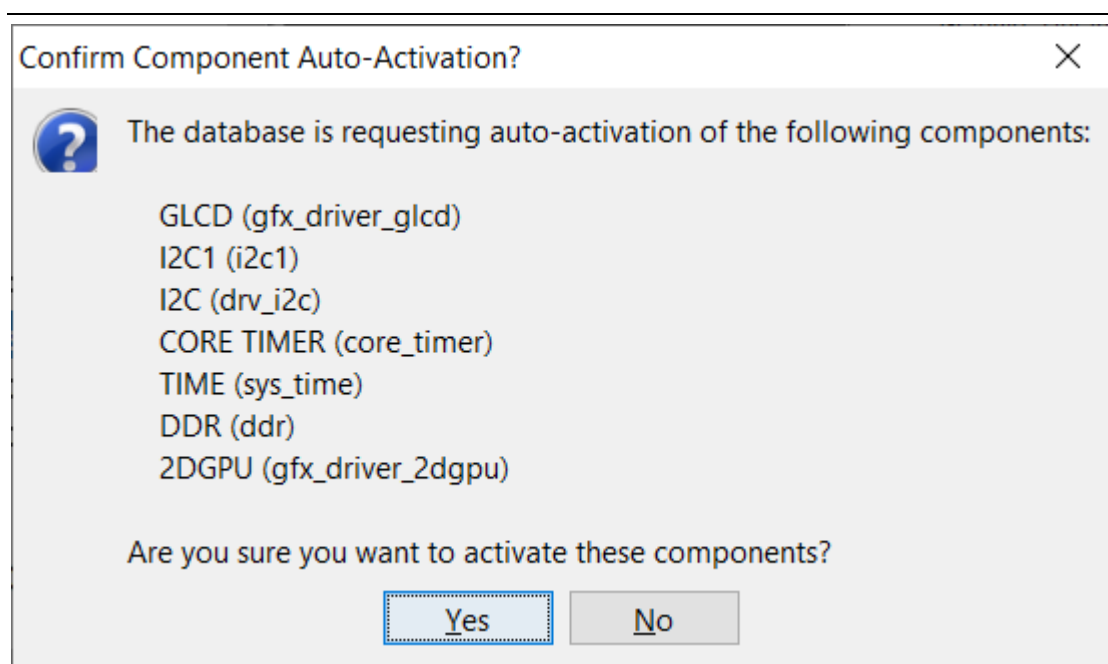
确认是否自动连线，选择 yes。



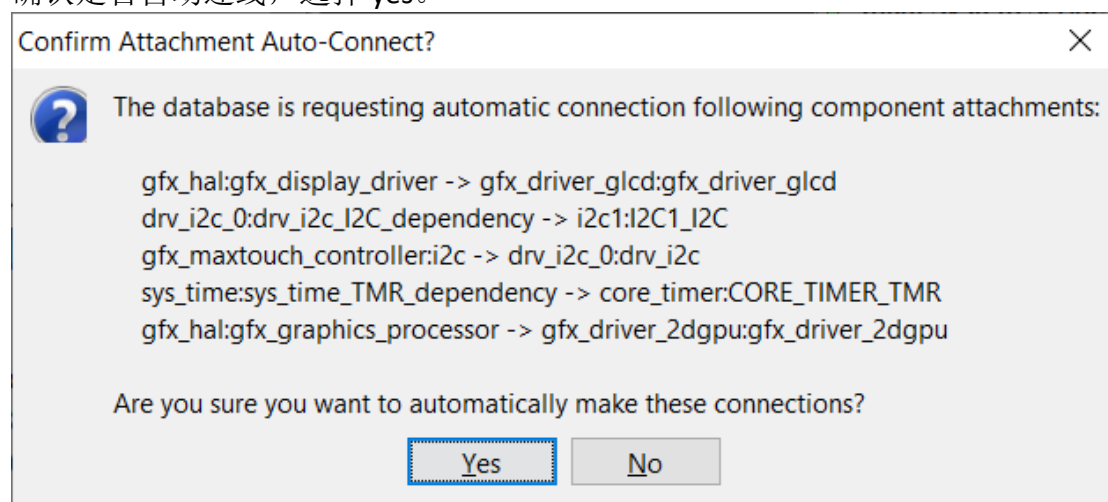
确认是否解除不用的组件，选择 yes。



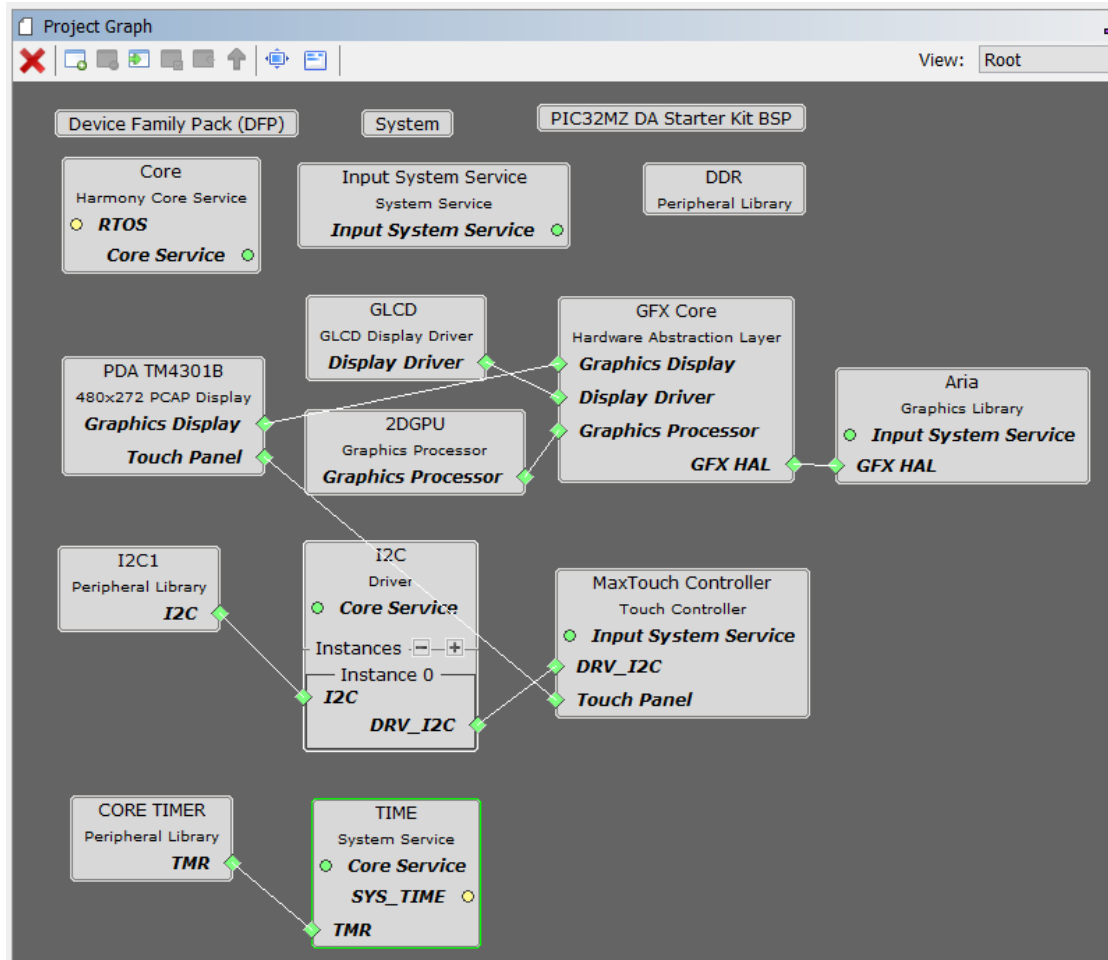
确认是否激活 GLCD，GPU 和 DDR 等，选择 yes。



确认是否自动连线，选择 yes。

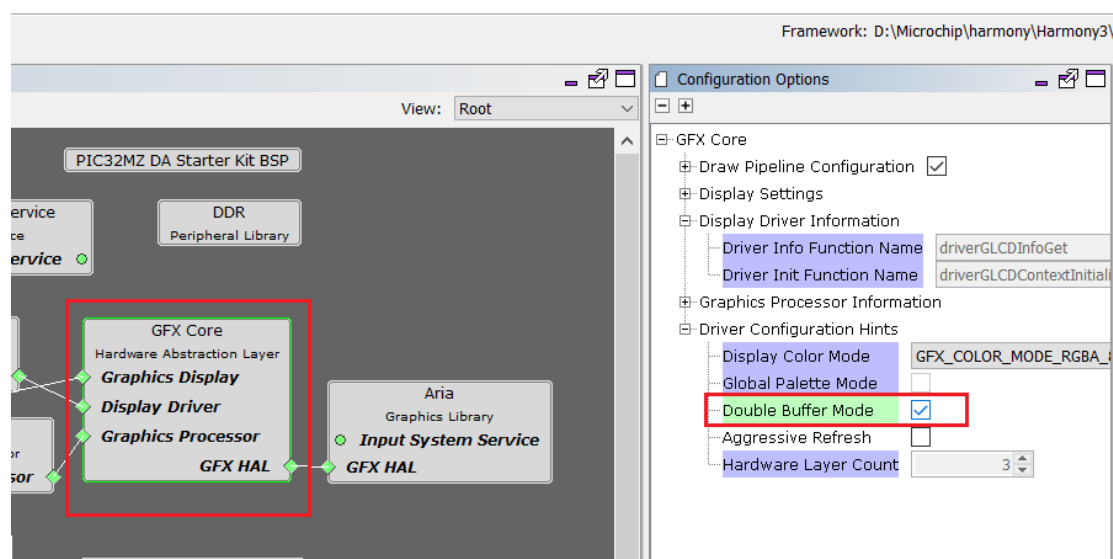


根据自己的喜好，调整一下组件的位置。

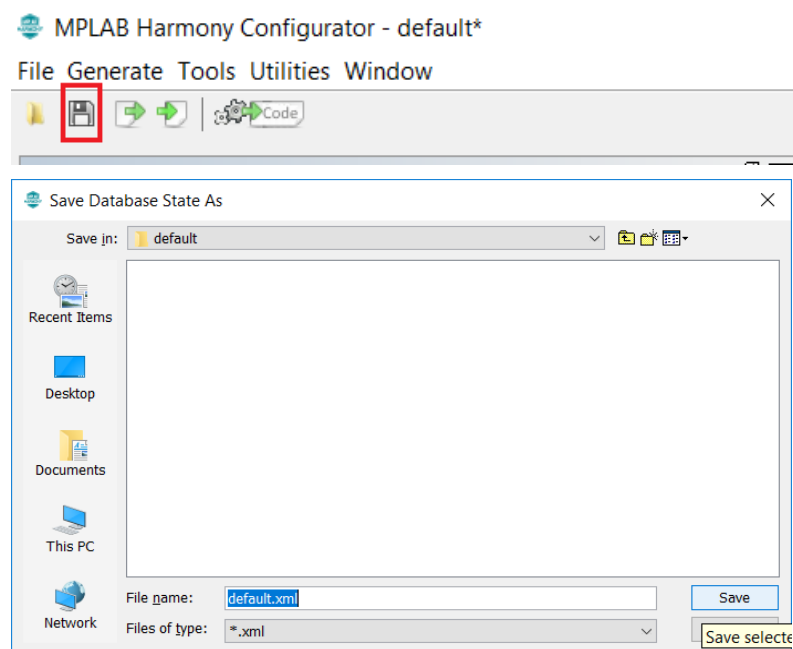


为了平滑的动画效果，需要使能驱动中双 frame buffer 模式，选中 Project Graph 中的 GFX Core 组件，在 Configuration Options 中勾选 Double Buffer Mode。

ault\default.xml*

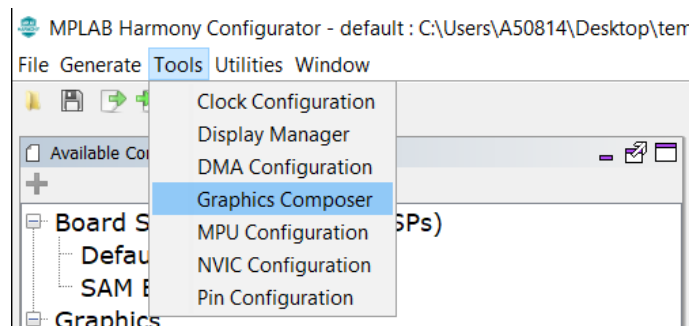


点击保存按钮来保存配置，文件名可以使用默认的即可。

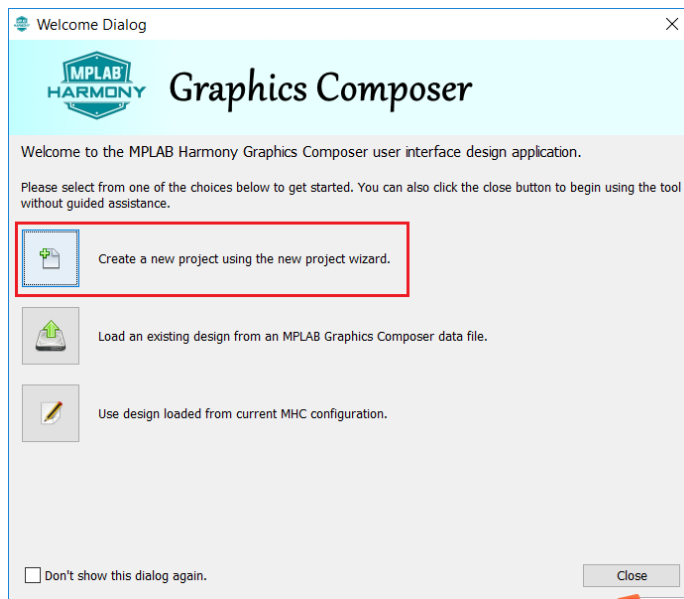


(三) 使用 MHGC(Microchip Harmony Graphics Composer)创建图形设计

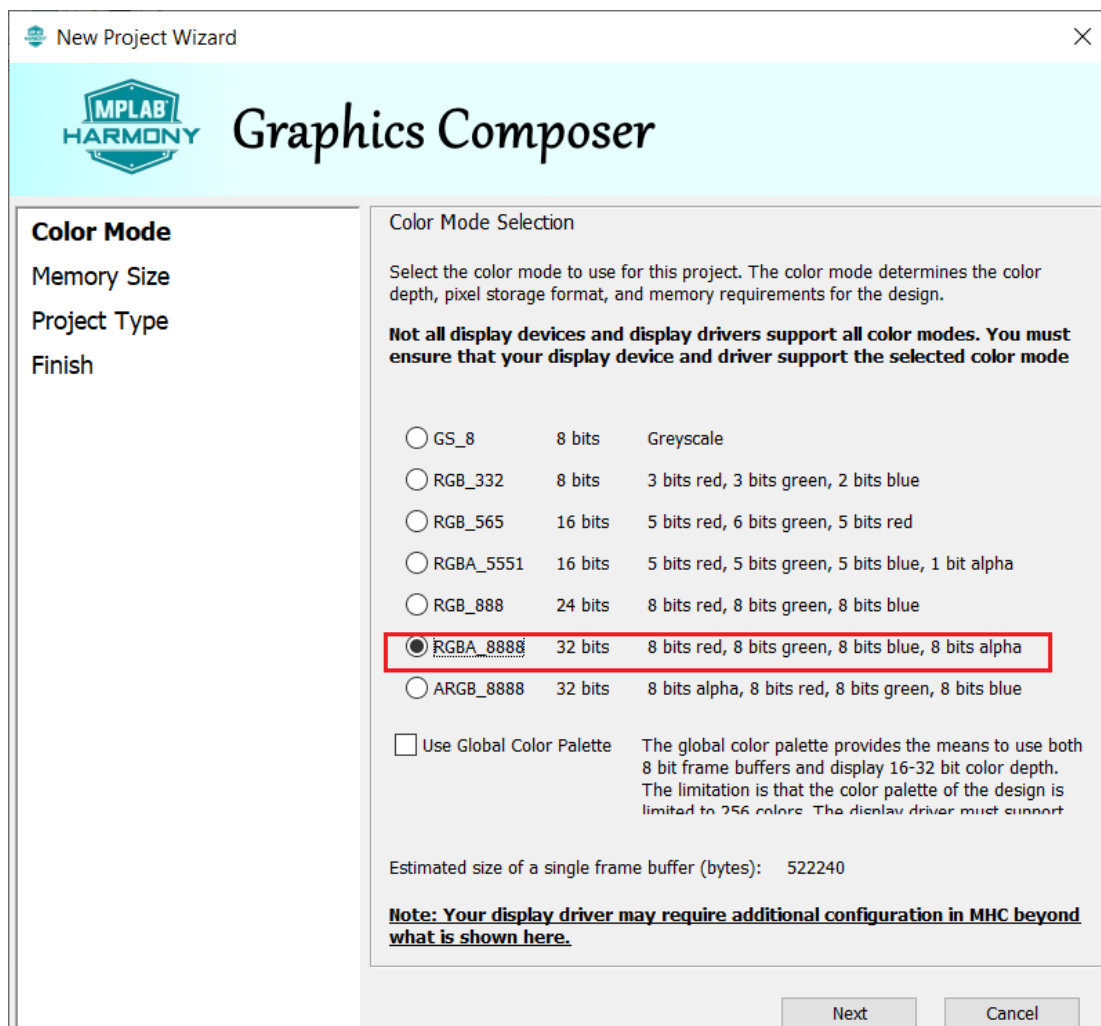
MHC 主菜单 Tools-> Graphics Composer 来启动 MHGC。



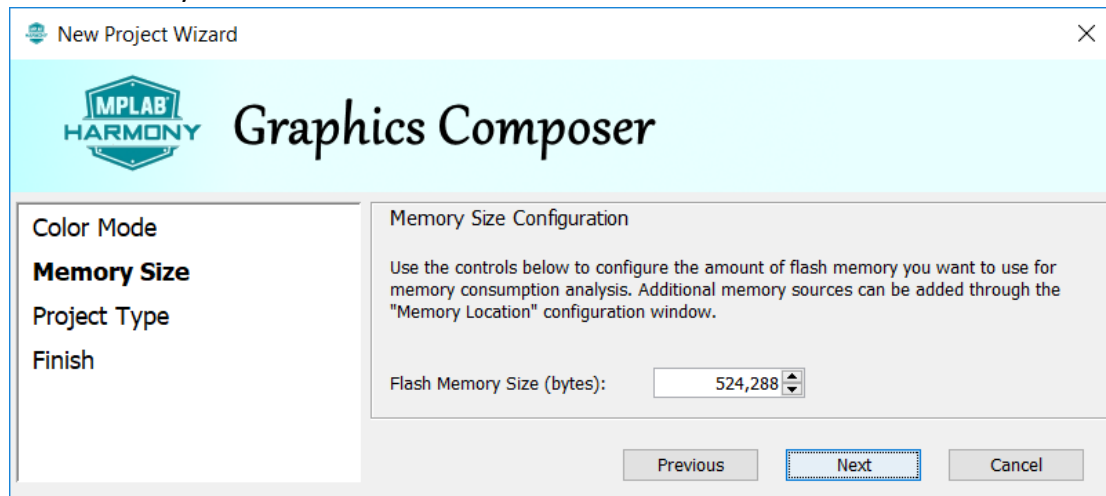
在弹出的对话框中点击第一个按钮，使用 project wizard 创建一个新的图形设计。



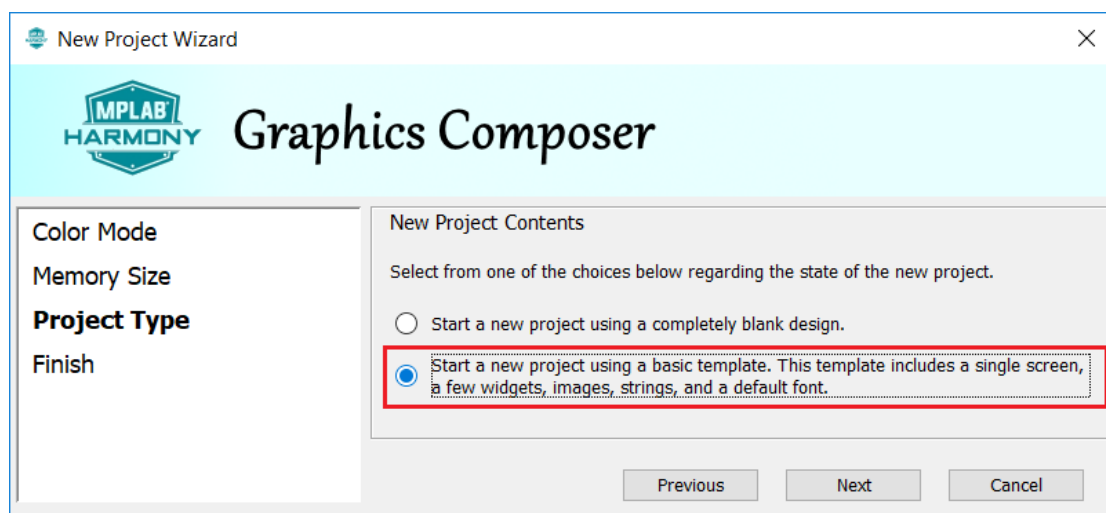
Color mode 选择 RGBA_8888，然后点击 Next 按钮



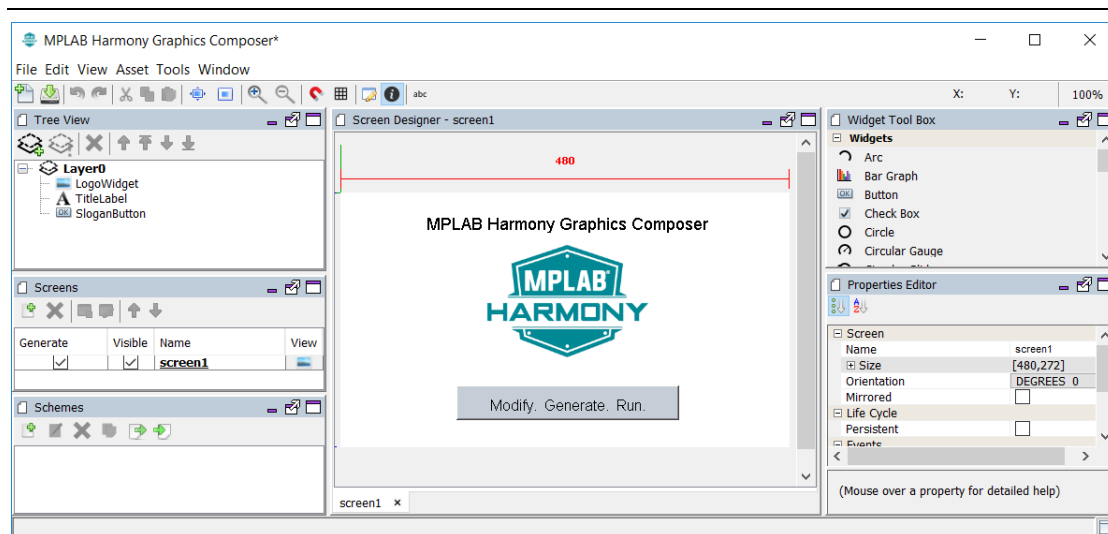
Flash memory size 使用默认值，然后点击 Next 按钮。



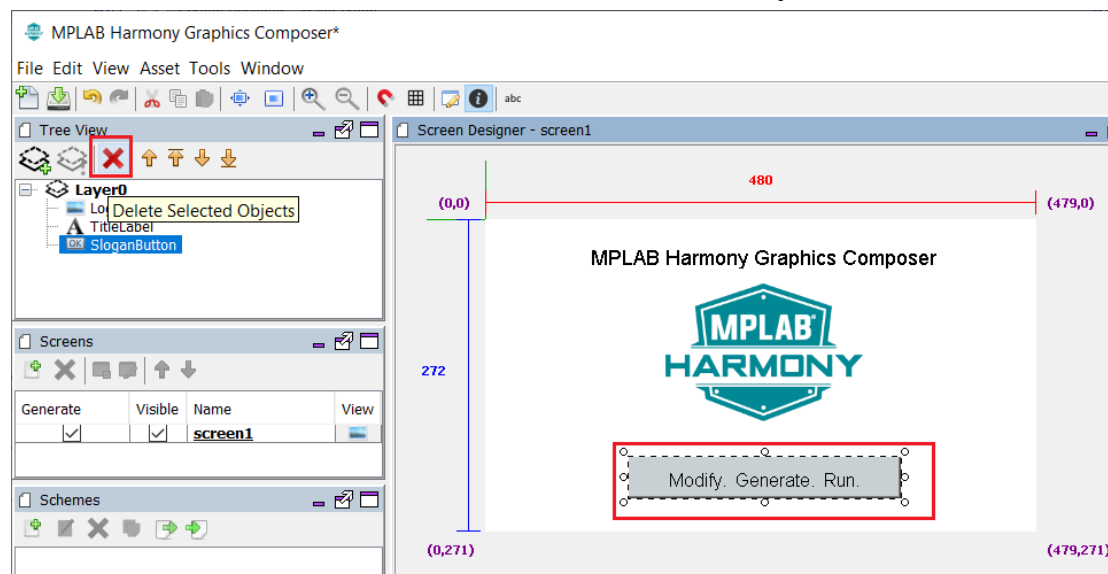
选择“Start a new project using a basic template”，即使用基础模板，然后点击 Next 按钮。



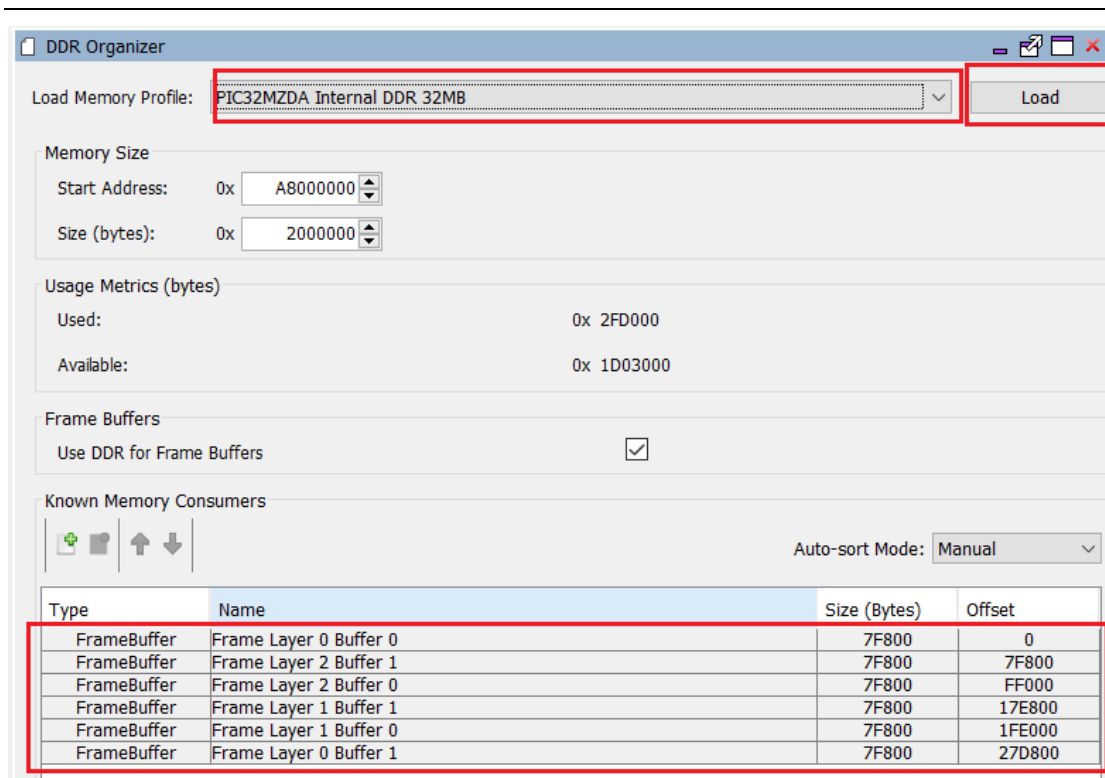
最后点击完成，Screen Designer 窗口出现基础模板的图形。



由于不需要按钮，选中按钮，并点击 **Delete Selected Object**

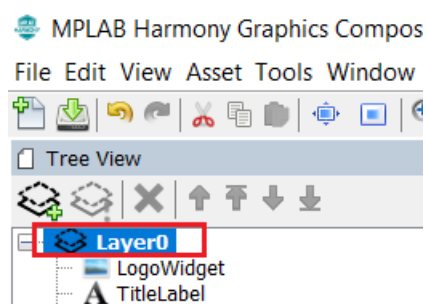


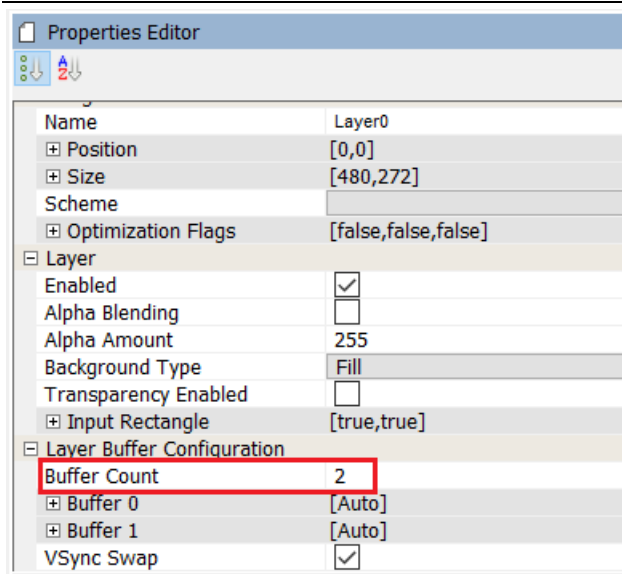
点击主菜单的 **Asset->DDR Organizer** 来打开 **DDR Organizer** 窗口，选择 **PIC32MZDA Internal DDR 32MB** 作为 **Memory Profile**，再点击 **Load** 按钮，会出现 6 个 **Frame Buffer**。



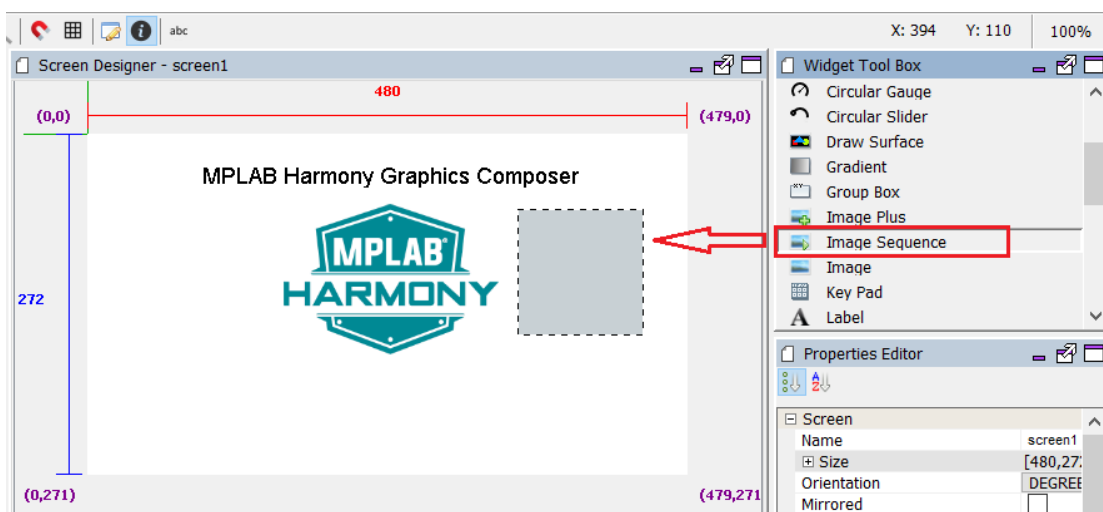
GLCD 有三个 Layer，每个 Layer 都有双 Frame Buffer，所以总共有 6 个 Frame Buffer。目前本工程只用到了 Layer0，所以实际只用到了 2 个 Frame Buffer。

在 Tree View 中选中 Layer0，在 Properties Editor 窗口中设置 Buffer Count 为 2，即设置 Layer0 使用双 Frame Buffer。

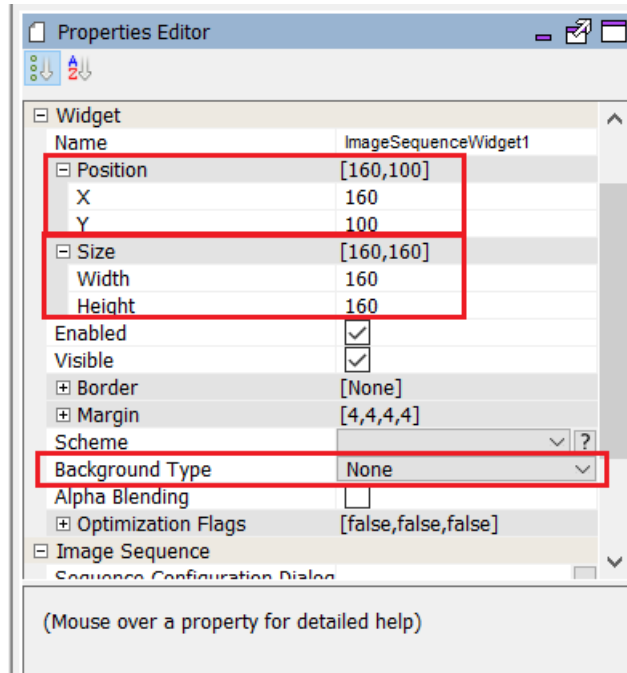




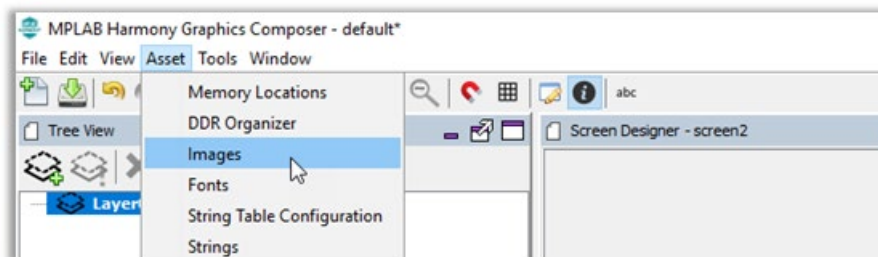
从 Widget Tool Box 窗口拖出 Image Sequence 控件到 Screen Designer。



设置 position 为(160, 100), 设置 Size 为(160, 160), 设置 Background Type 为 None



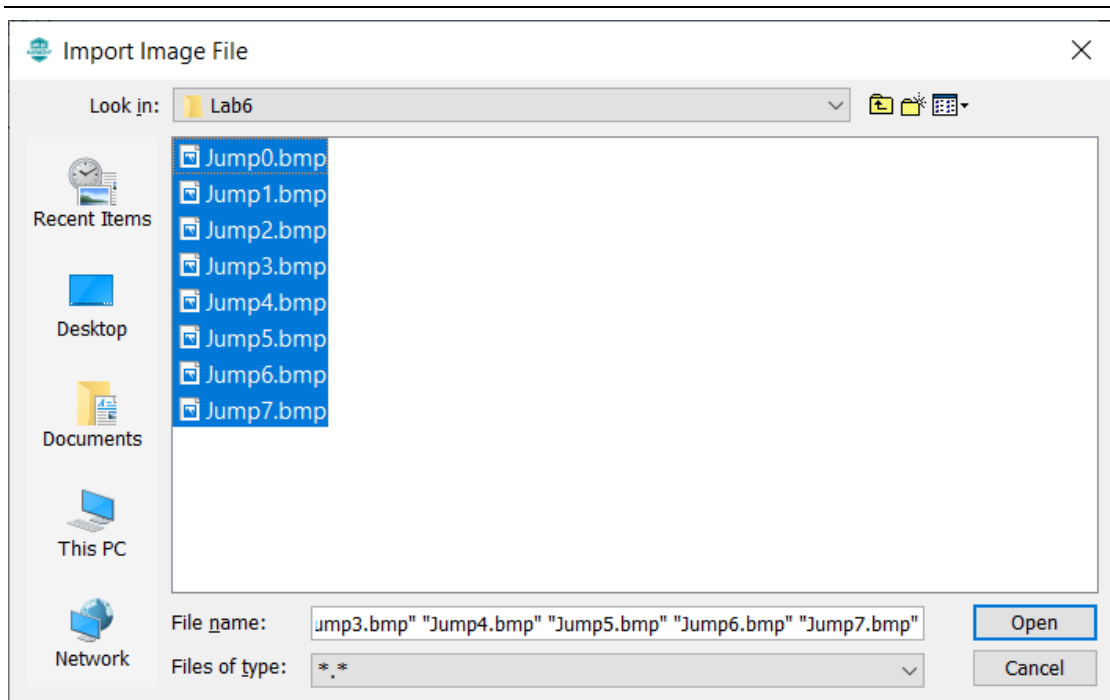
点击主菜单 Asset -> Images 来打开 Image Assets Manager



在 Image Assets Window, 点击 Add Image From File 来添加图片



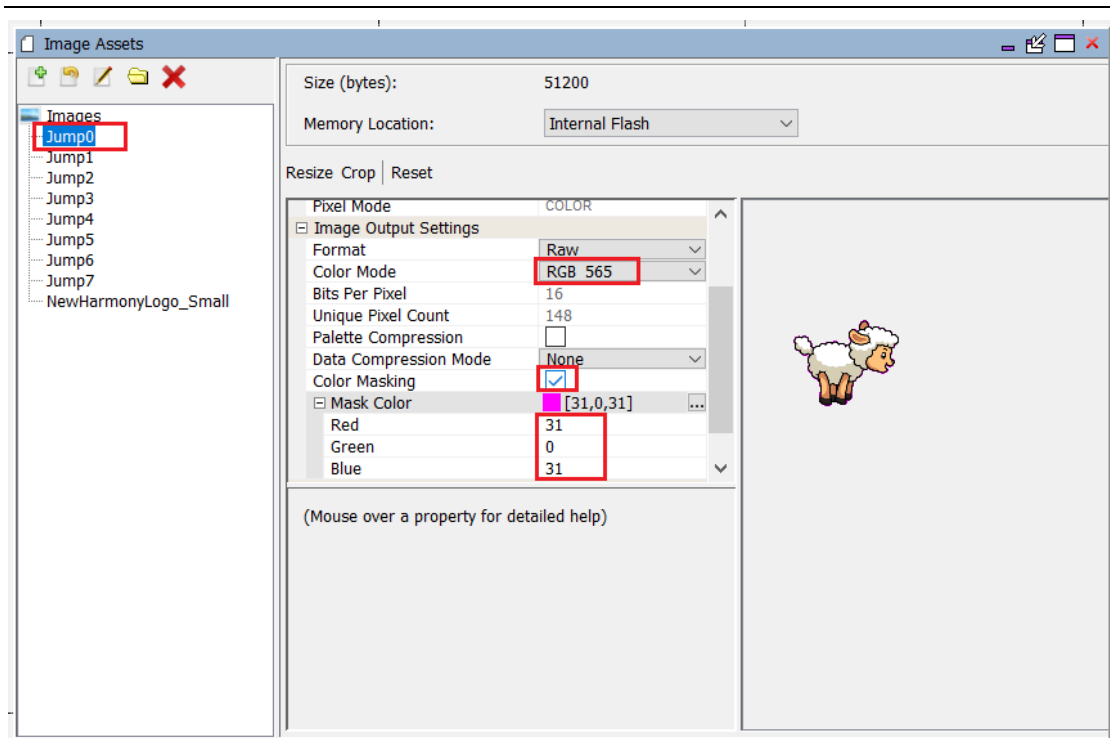
选择 Jump0.bmp~Jump7.bmp



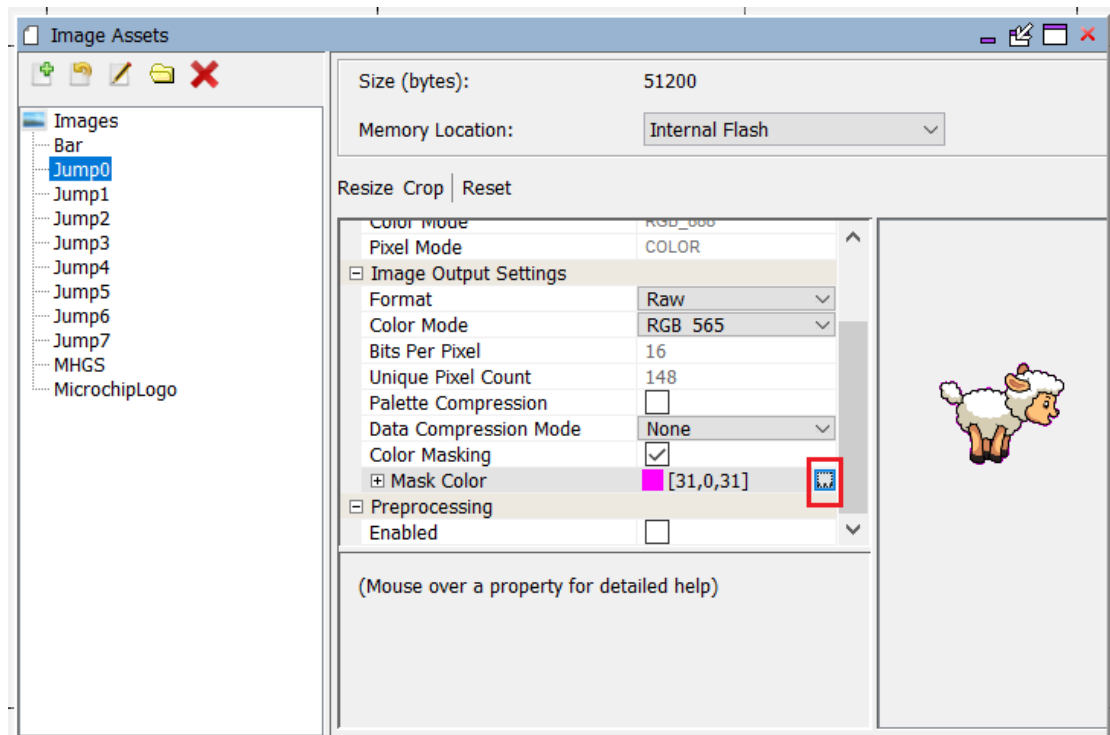
接下来，最小化图片在 flash 中的存储空间和最优化图片的显示性能，在 Image Asset 窗口中，

- a) 选中“Jump0”
- b) 设置 Color Mode 为 RGB565,即图片以 RGB565 的格式存储在 flash 中
- c) 勾选 Color Masking 复选框
- d) 设置 Mask Color 为(31, 0, 31)，即图片中粉色背景色。这种粉色背景就会掩盖掉，变成透明。

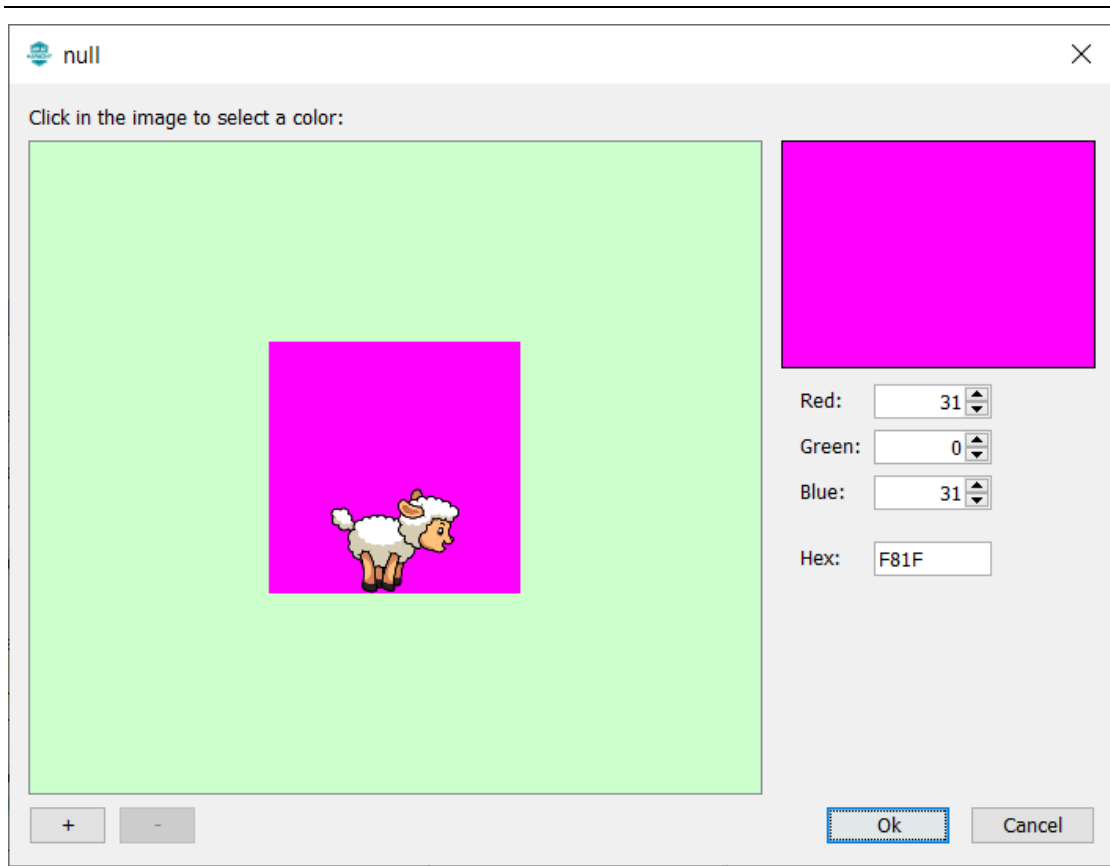
对 Jump1~Jump7 重复以上步骤。



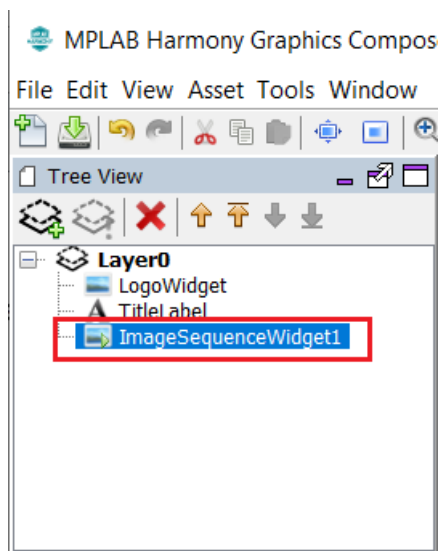
附：设置 Mask Color 的另外一种方法，点击 Color Mask 右边的...按钮



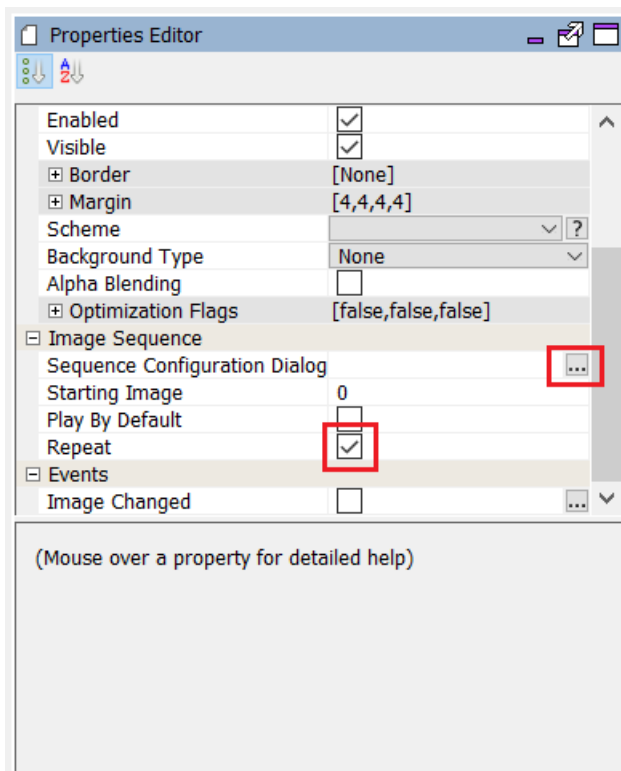
点击粉色区域获得颜色，再点击 OK。



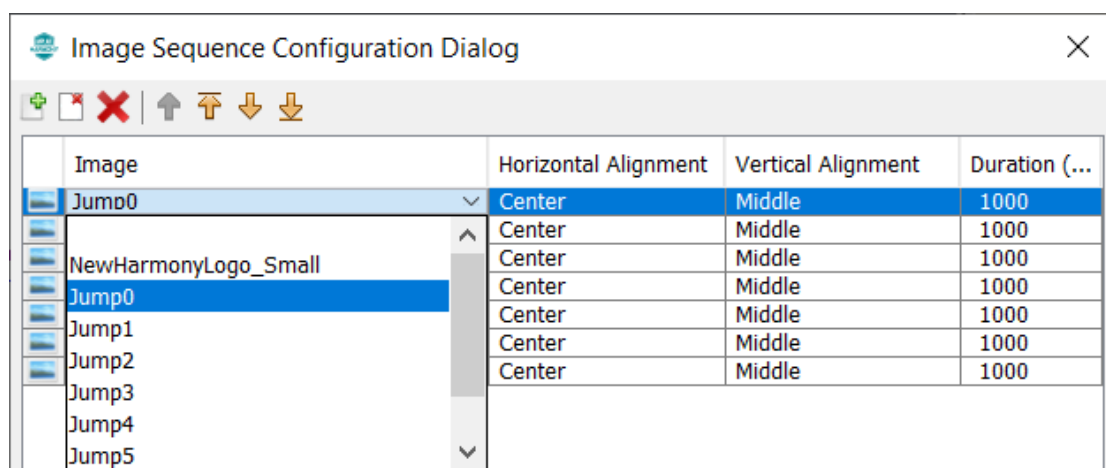
接下来将这些 Image 添加到 Image Sequence 控件中：
选中 ImageSequenceWidget1



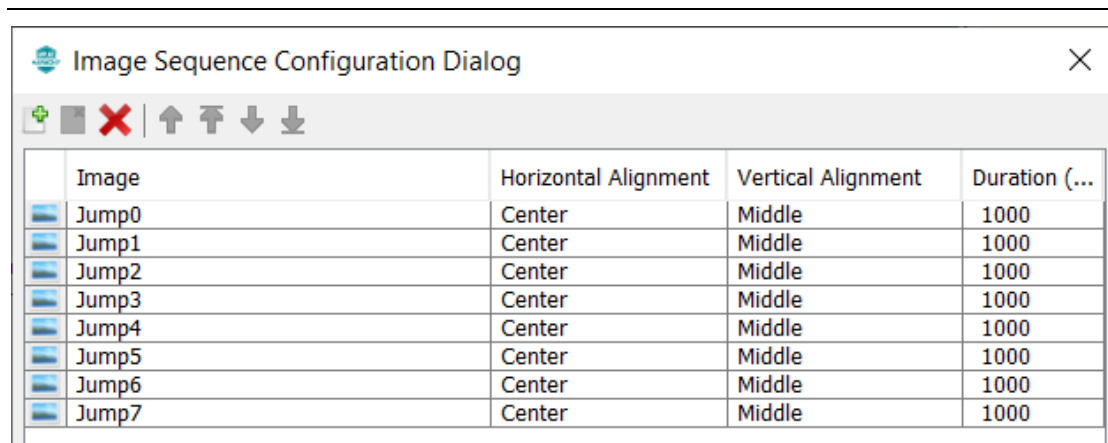
勾选 Repeat 复选框，点击 Sequence Configuration Dialog 右边的...按钮。



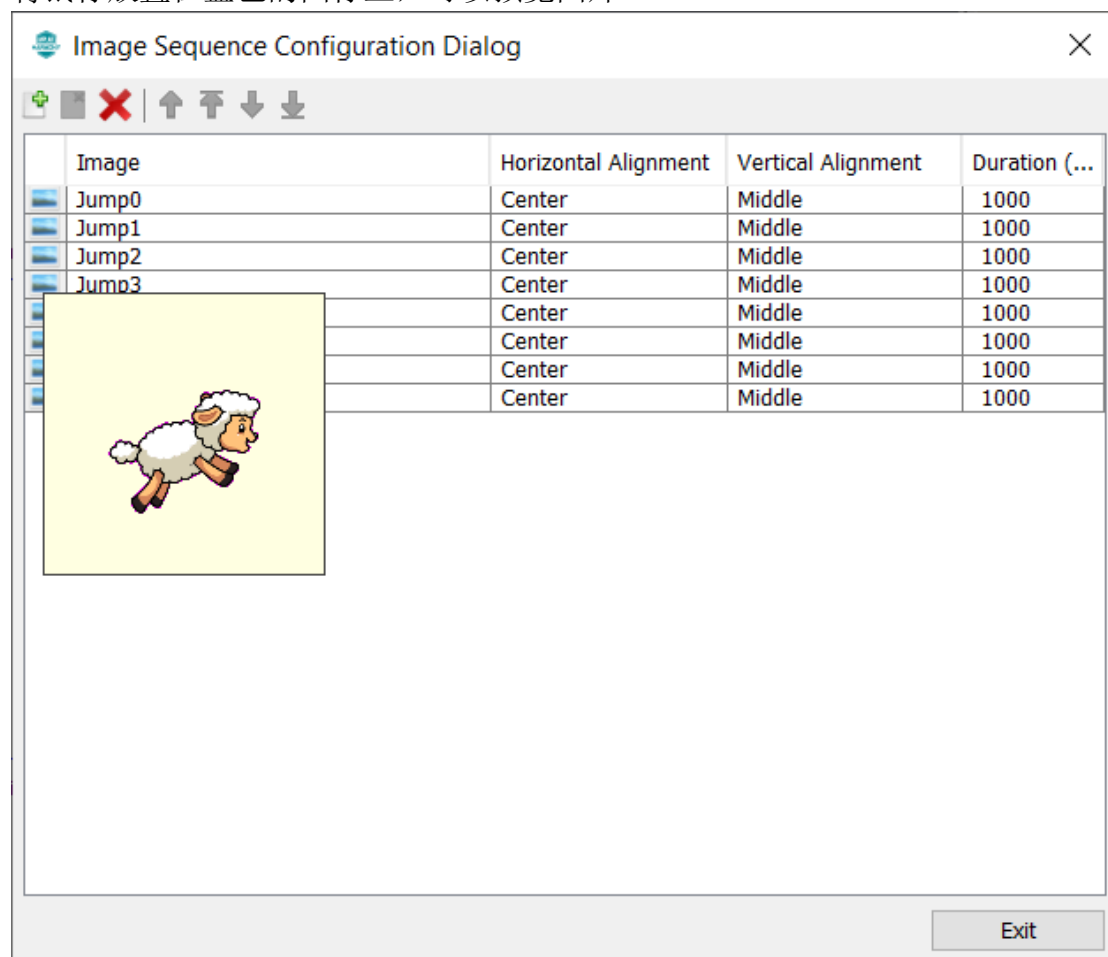
在弹出的 Image Sequence Configuration Dialog 对话框中，通过点击  来添加 image entry。一共有 8 个 image entry，所以需要点击 8 次  按钮。



在 image 栏下，点击下拉框，按照顺序为每个 entry 选择一个 image。这些 entry 的顺序决定了动画中的 image 的播放顺序。

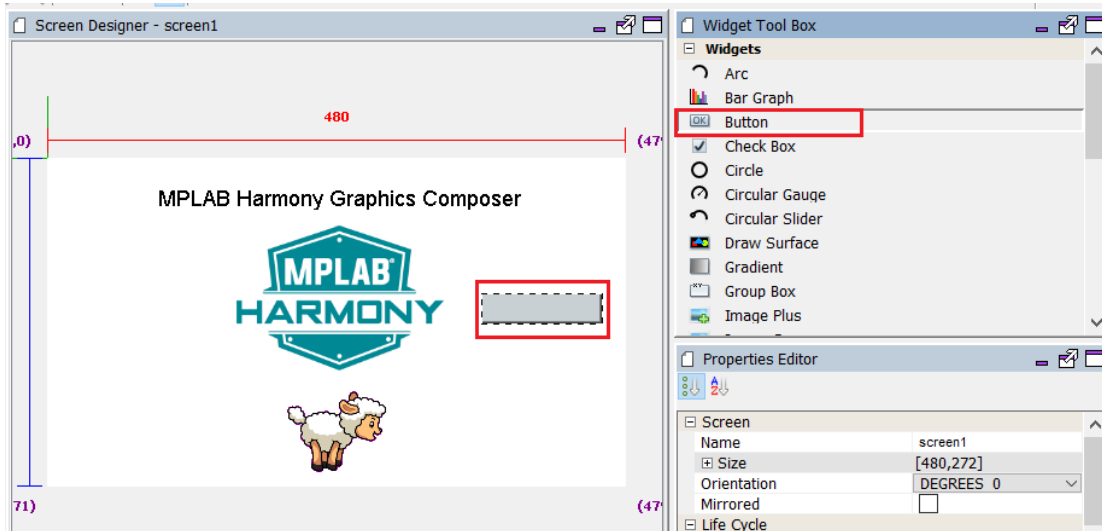


将鼠标放置在蓝色的图标上，可以预览图片。

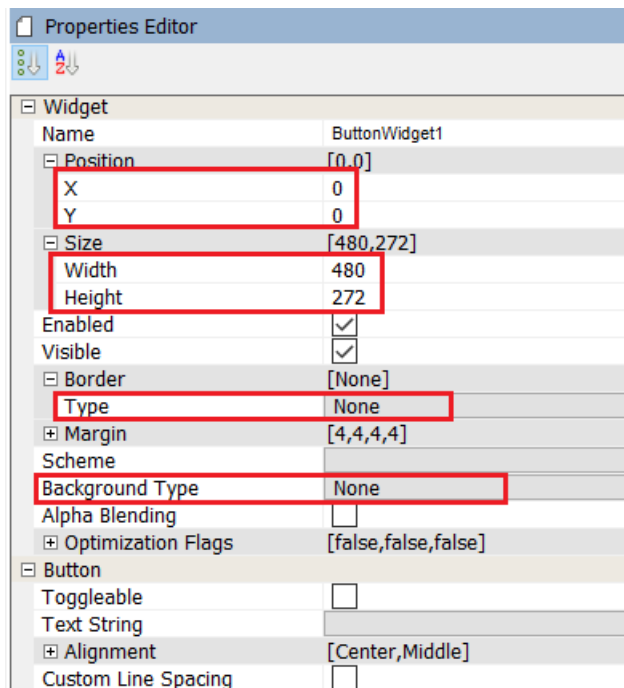


点击 Exit 关闭对话框。

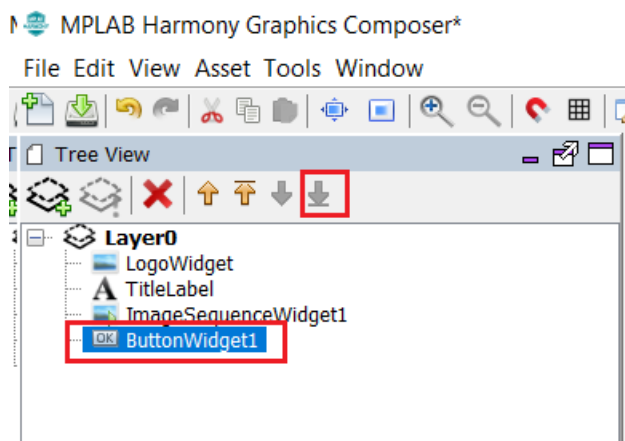
从 Widget Tool Box 拖出 Button 到 Screen Designer。



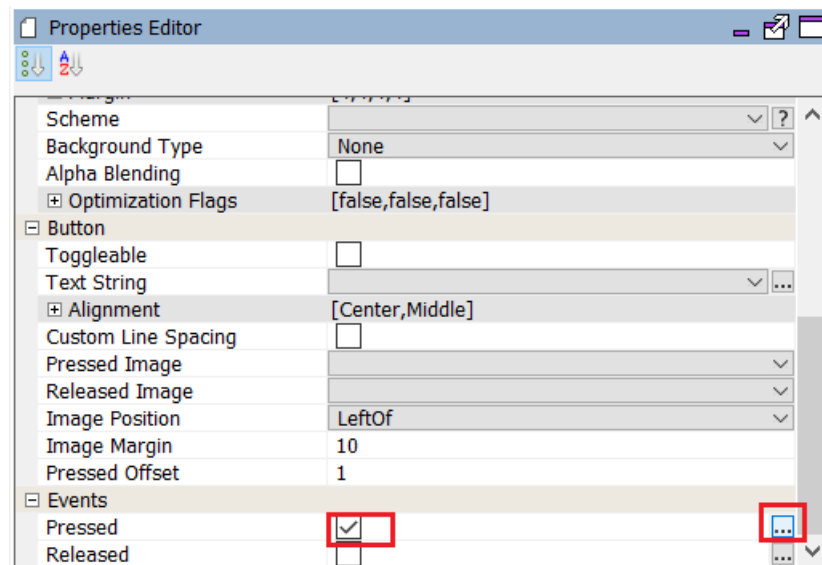
设置 Button 的 Position 为(0,0)，设置 Size 为(480,272)，设置 Background Type 为 None，设置 Border Type 为 None，即按钮将覆盖整个屏幕。



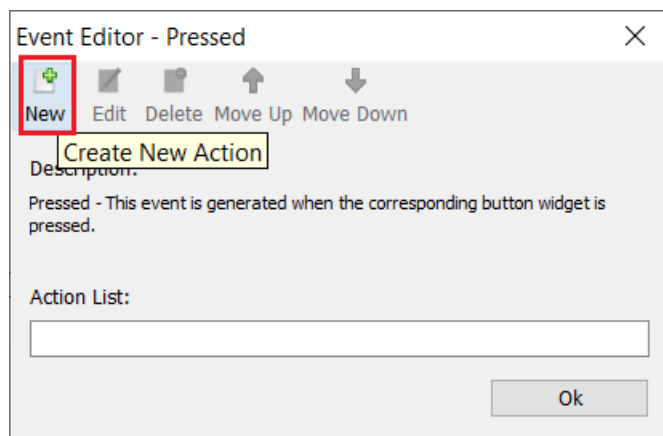
确认按钮位于 Layer0 的树形结构的最下面如下图，即实际显示时按钮位于其他控件的最前面，这样触摸事件才会优先被按钮捕获到。如果不是最下面则要点击下图中的向下箭头将按钮移动到最下面。



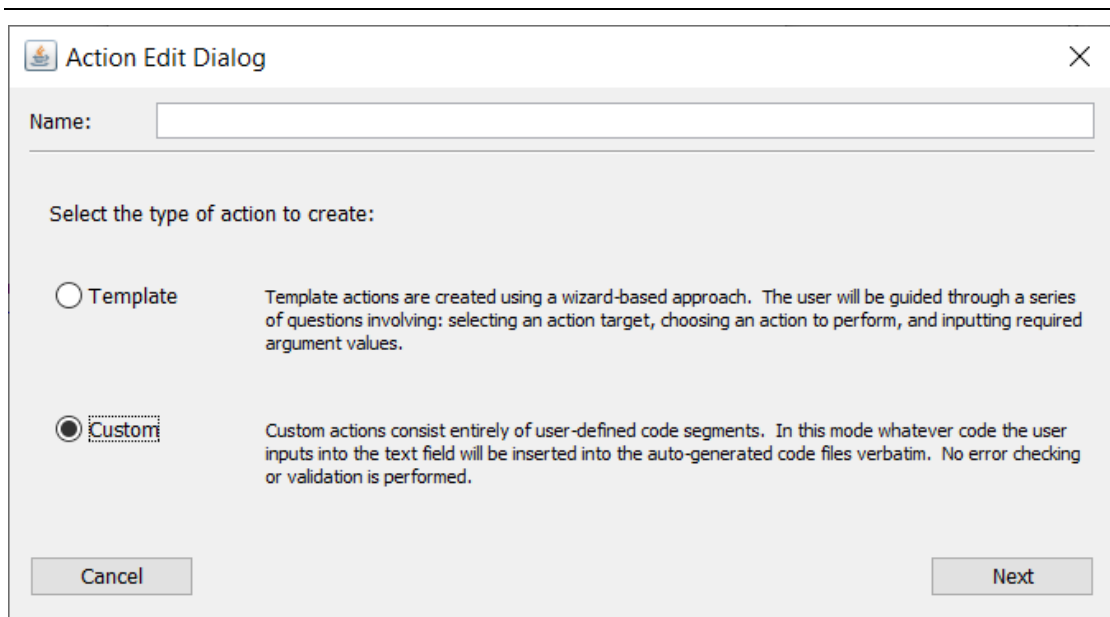
接下来处理按钮的按下/Pressed 的事件响应，再次选中 ButtonWidget1，在 properties editor 中勾选 Pressed 复选框，点击右边的...按钮。



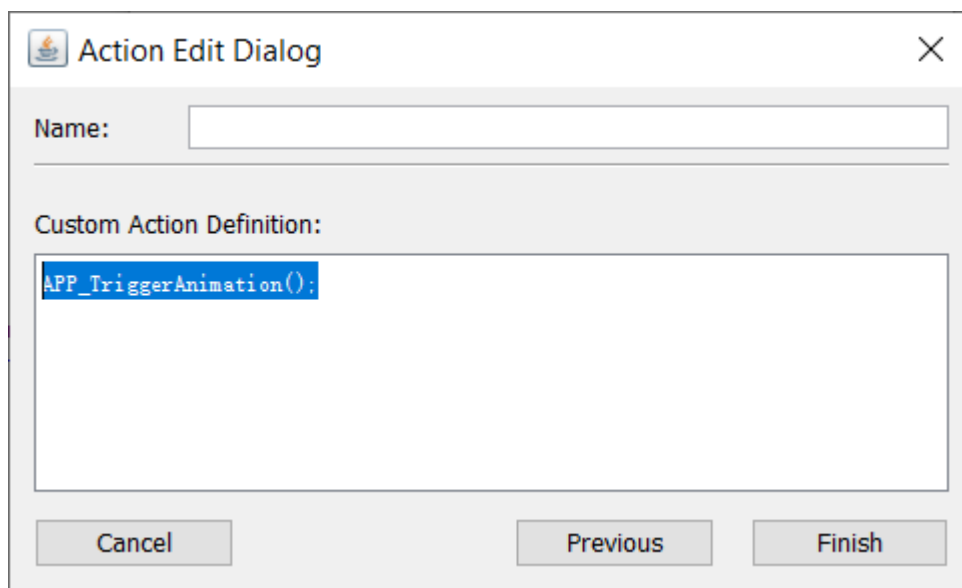
在弹出的 Event Editor 对话框中，点击 Create New Action 按钮



选择 Custom，再点击 Next，来手动编写事件响应代码。



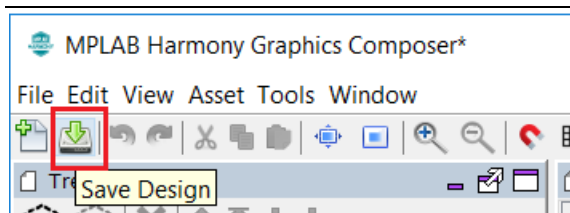
在弹出的 Action Edit Dialog 中填写代码 APP_TriggerAnimation(); 该函数会启动动画的播放。



之后再点击 Finish，再点击 OK。

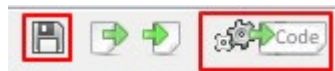
同理，对 Event Released(按钮释放的事件响应)做类似的操作，只是 Custom Action Definition 填写的代码是 APP_StopAnimation(); 该函数会停止动画的播放。

图形工程创建结束，保存工程并关闭 MHGC。



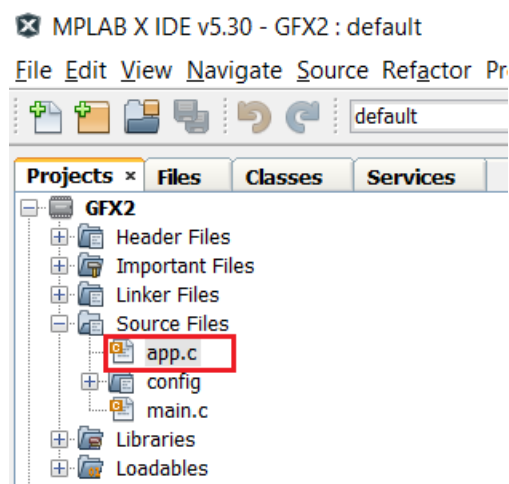
(四) 使用 MHC 生成代码

依次保存并生成代码如下图。具体请参考文档：“MPLAB® Harmony 3 之基础篇(02) -- 了解 MHC”。



(五) 添加代码

在 project 窗口中双击打开 app.c 文件



在 app.c 中添加如下红色字体的代码

```
#include "gfx/libaria/libaria_init.h"
#include "gfx/libaria/inc/libaria_widget_imagesequences.h"
static bool play = false;
uint32_t delayCount = 0;
void APP_TriggerAnimation(void) //播放动画
{
    play = true;
    lImageSequenceWidget_Play(ImageSequenceWidget1);
}

void APP_StopAnimation(void) //停止播放
{
    play = false;
}
```

```

        lImageSequenceWidget_Stop(ImageSequenceWidget1);
    }

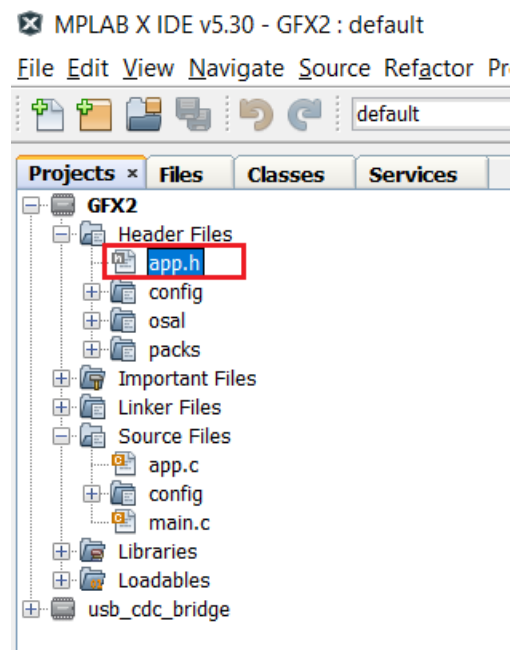
void APP_Tasks ( void )
{
    ...
    case APP_STATE_SERVICE_TASKS:
    {
        if (delayCount++ < 25000)
            break;

        delayCount = 0;

        if(play)
        {
            lImageSequenceWidget_ShowNextImage(ImageSequenceWidget1);
        }
        break;
    }
    ...
}

```

在 project 窗口中双击打开 app.h 文件



在 app.h 中添加

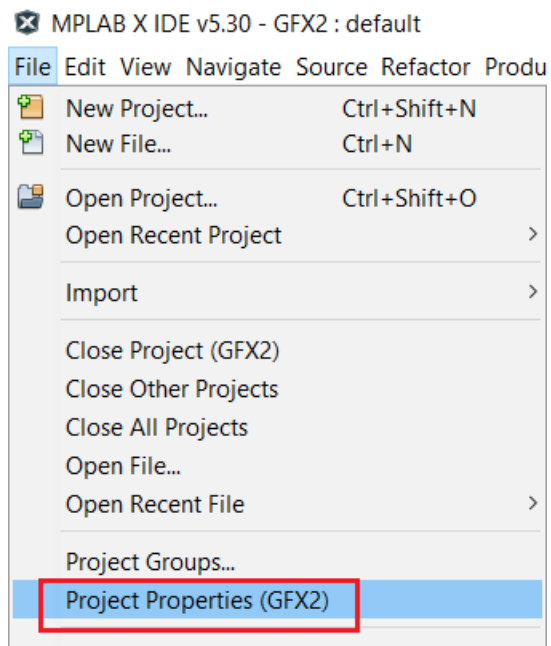
```

void APP_TriggerAnimation();
void APP_StopAnimation();

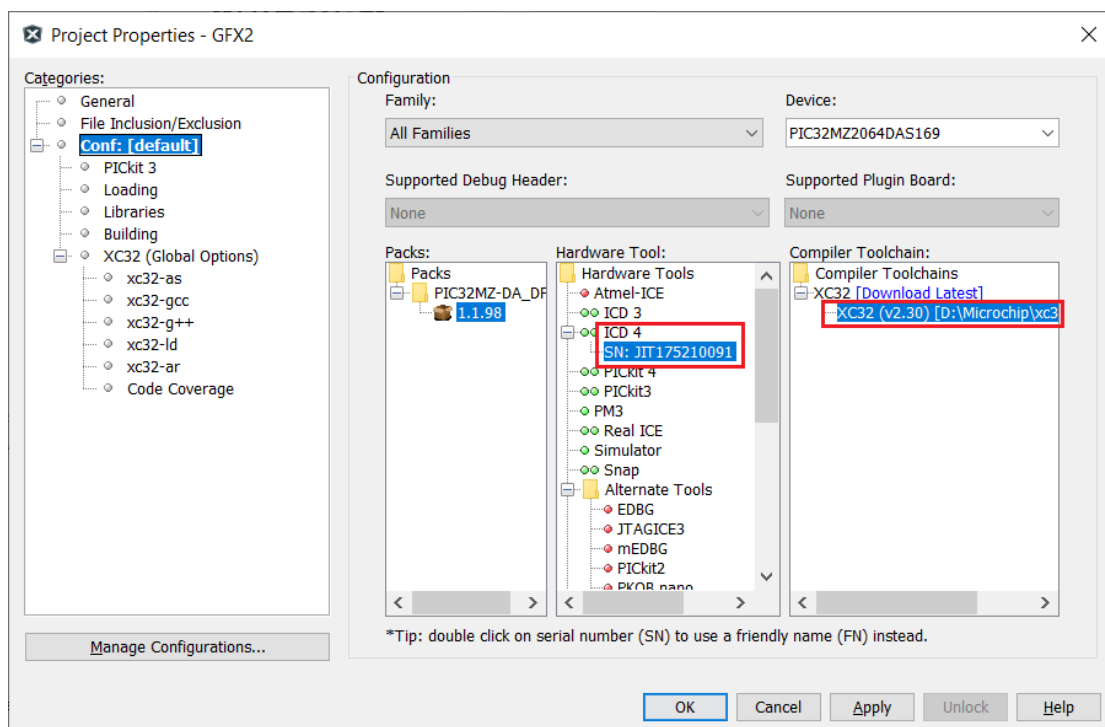
```

(六) 编译下载测试

点击主菜单的 File -> project properties 来打开 project properties 对话框。



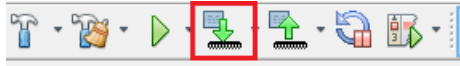
选择合适的调试器和 XC32 编译器



(七) 编译下载测试

1. 编译下载

点击下图工具栏按钮来执行编译并下载程序：



烧录成功后，主页面会显示小羊，按住屏幕，可见小羊跳跃的动画。

总结

本文介绍了对 Image 掩码实现动物图形与背景融合，再利用 Image Sequence 控件顺序显示动物图形，实现动画效果。

更多 Harmony3 的 GFX 信息请参考：

Harmony3 安装目录\gfx_apps\

Harmony3 安装目录\gfx\doc