

MPLAB® Harmony 3 之基础篇（02） -- 了解 MHC

Microchip Technology Inc.
MCU32 产品部

一、 简介

MPLAB® Harmony 3 是 MPLAB 开发工具生态系统的重要组成部分，适用于创建 Microchip 32 位 SAM®和 PIC®单片机的嵌入式系统固件方案。MHC（MPLAB Harmony Configurator）是 MPLAB Harmony 3 的配置工具，是 MPLAB X IDE 的一个插件，辅助用户基于 Harmony 平台进行嵌入式应用开发；它让 Harmony 的应用开发成为可视化的配置，极大地提高了 Harmony 应用开发的效率。MHC 可以轻松地将所有内容连接在一起，根据项目的配置生成 C 语言代码。

本文档介绍 MHC 的主要功能特点及基本用法。

二、 MHC 的安装

在使用 MHC 之前，需要在 MPLAB X IDE 中安装 MPLAB Harmony Configurator 3 插件并下载 Harmony 3 框架包。详细安装过程，请参考同系列文档“[MPLAB® Harmony 3 之基础篇（01） -- Harmony 3 开发环境搭建](#)”。

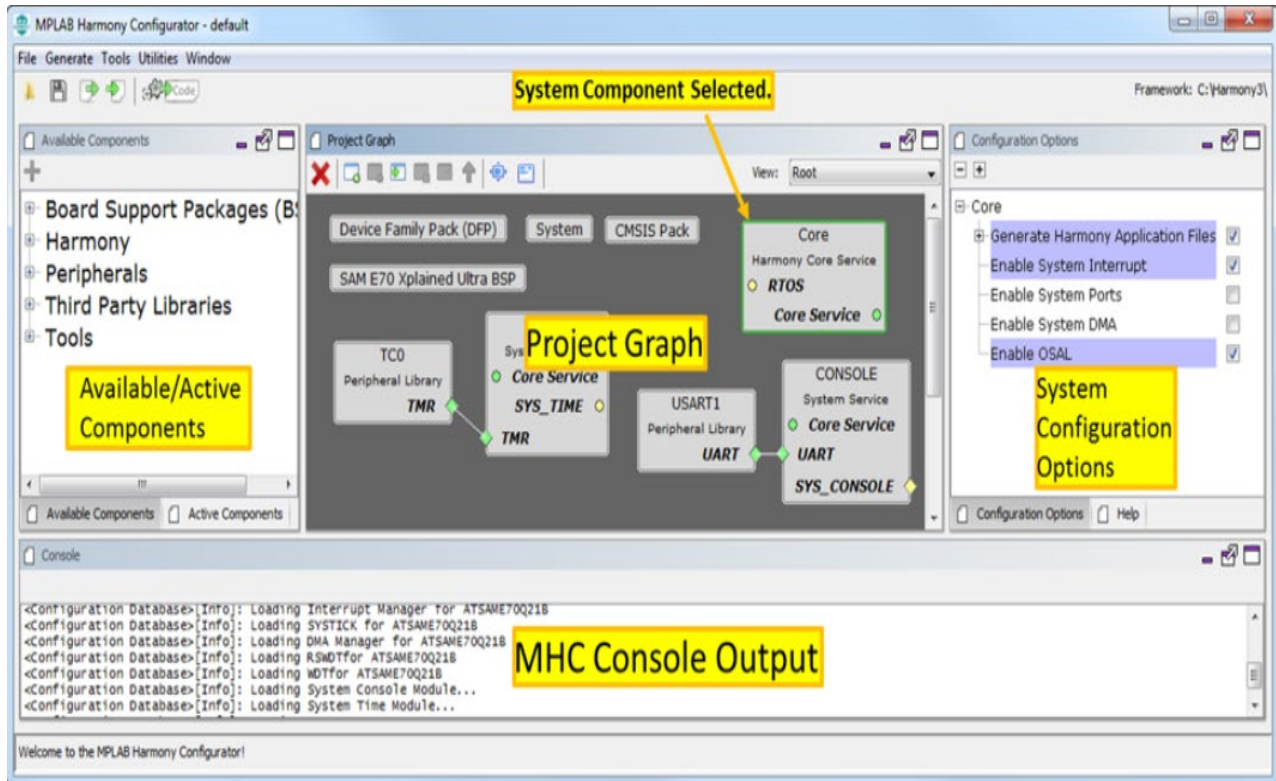
三、 MHC 的主要功能特点

MHC 图形用户界面框架为 MPLAB Harmony 库模块和芯片支持包提供内容分发，代码配置，代码生成功能。它是 MPLAB 生态系统的扩展，可与 MPLAB X IDE 和 XC32 语言工具无缝集成。主要特点如下：

- 独立 GUI 和 IDE 插件
- 代码选择和下载
- 设备和库配置
- 项目和代码生成

(一) 图形化的组件配置界面

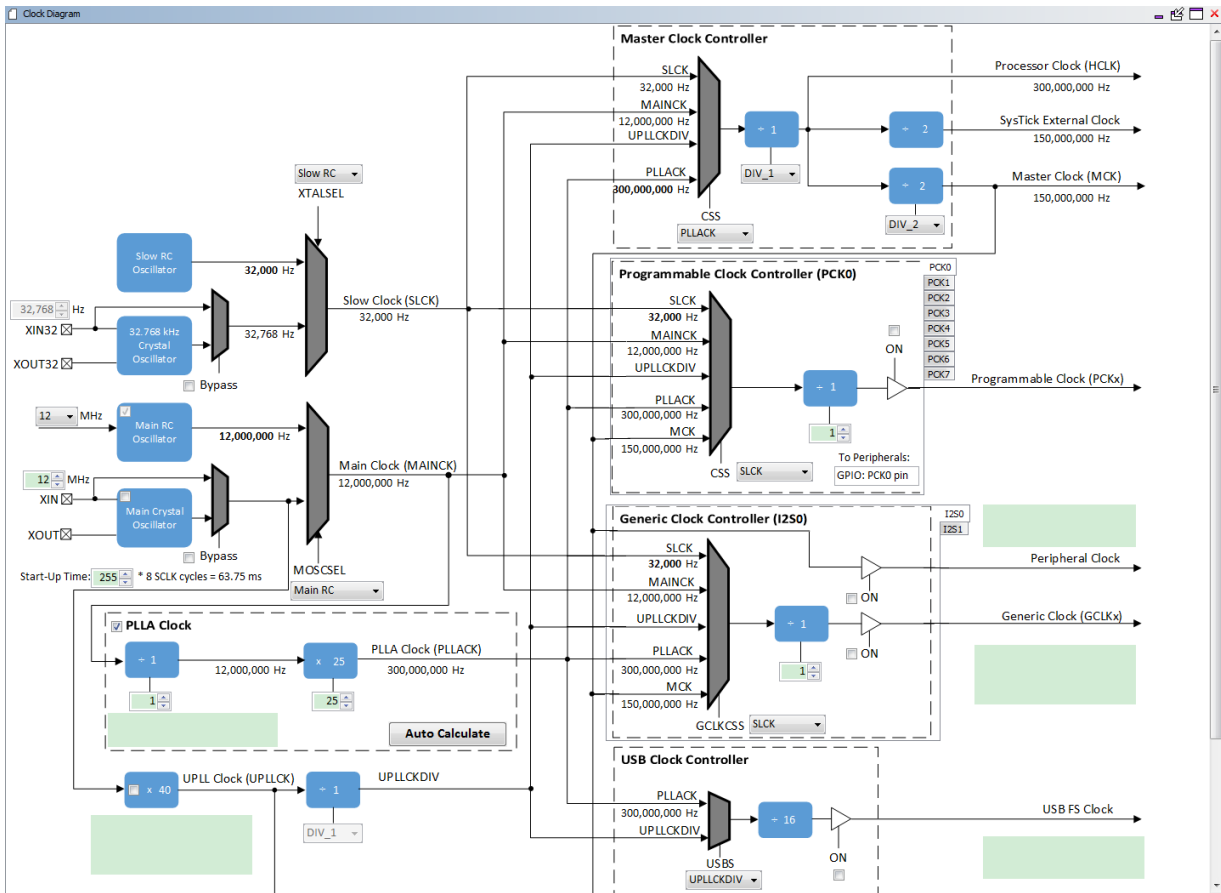
MHC 插件的项目主窗口如下：



可以通过单击或从“可用组件 (Available Components)”面板拖动到项目图 (Project Graph) 来添加组件,项目图显示当前在应用程序设计中的 Harmony 组件。在项目图中选择一个组件,将在右侧的“配置选项 (Configuration Options)”面板中显示该组件的配置选项。

(二) 可视化的时钟配置

在 MHC 中，选择 Clock Diagram（时钟图表）选项卡并验证是否为所选目标板配置了正确的时钟。Clock Diagram 选项卡允许轻松设置主时钟，系统时钟和外设时钟。见下图：



(三) 可视化的引脚配置

可视化引脚管理器由引脚设置（Pin Settings），引脚图（Pin Diagram）和引脚表（Pin Table）选项卡组成。用户可以配置（分配外设功能，设置引脚方向，配置上拉或下拉等）并映射 I / O 引脚。

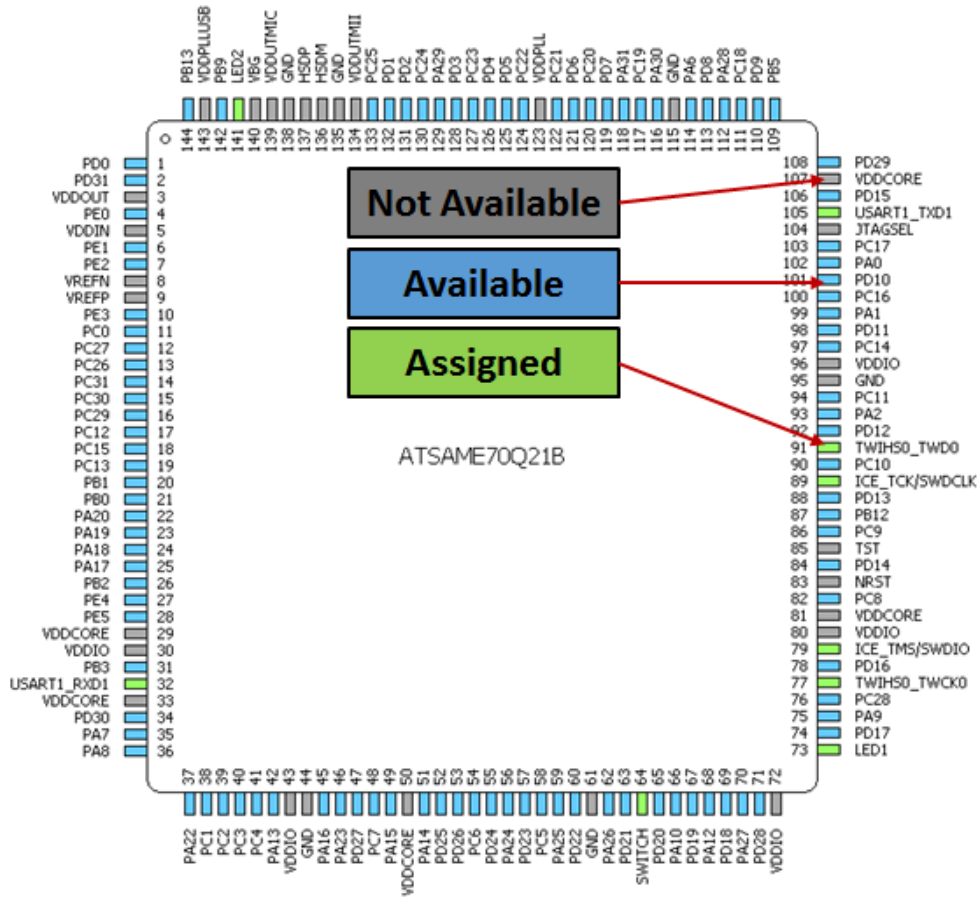
以下颜色组合与引脚图形或表格视图中的引脚相关联：

- 灰色：此引脚在所选配置中不可用，并且没有启用的模块在该引脚上具有任何功能。白色背景上的灰色锁定表示被选定系统功能锁定的引脚。
- 蓝色：此引脚可用，可以分配给模块。
- 绿色（带锁定）：已为模块分配和选择此引脚。针对引脚显示的名称是模块上下文中引脚的名称或用户输入的自定义名称。

1. 引脚图（Pin Diagram）

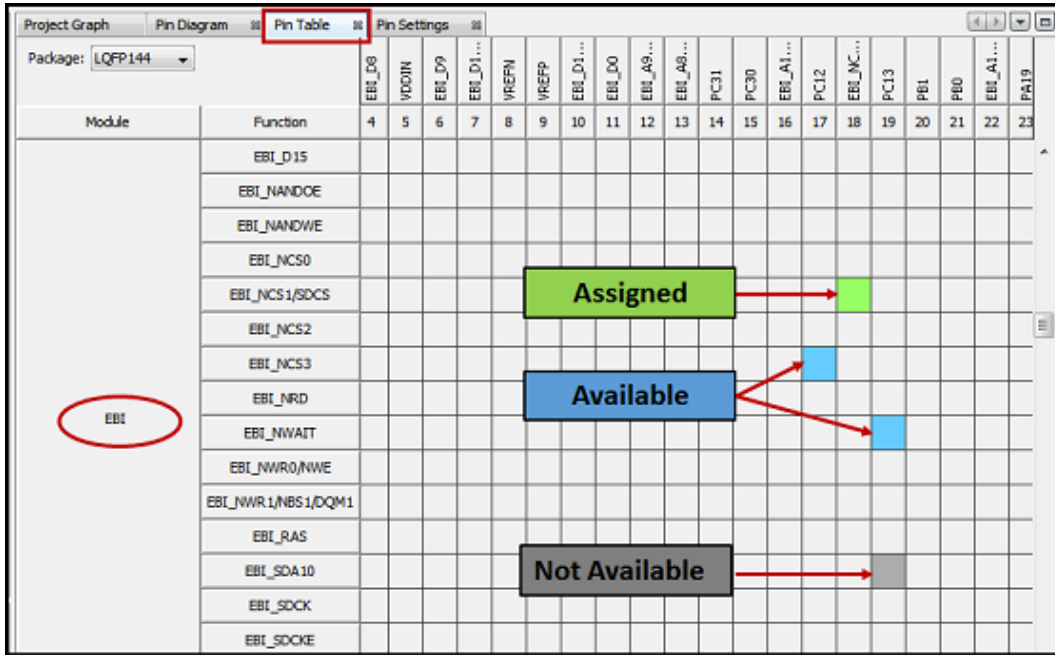
它是单片机分配可用和不可用引脚的图形表示。 见下图：

- Unavailable
- Available
- Assigned



2. 引脚表 (Pin Table)

引脚表提供了引脚管理的网格视图：



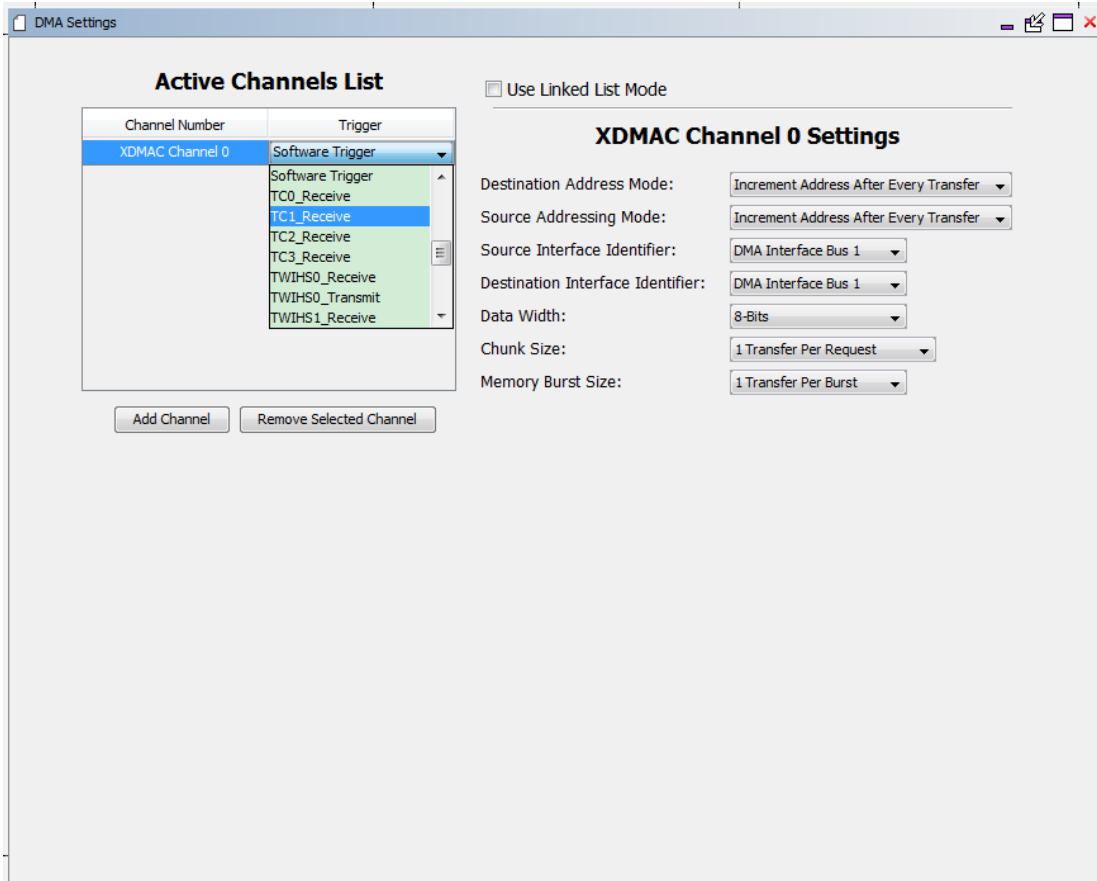
3. 引脚设置 (Pin Settings)

引脚设置使用户可以配置引脚。 用户可以为引脚提供自定义名称，更改引脚功能、方向、锁存等属性，参见下图：

Pin Number	Pin ID	Custom Name	Function	Direction	Latch	Open Drain	PIO Interrupt	Pull Up	Pull Down	Glitch/Debounce Filter
102	PA0		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
99	PA1		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
93	PA2		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
91	PA3	TWIHS0_TWD0	TWIHS0_TWD0	n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
77	PA4	TWIHS0_TWCK0	TWIHS0_TWCK0	n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
73	PA5	LED1	LED_AL	Out	High	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
114	PA6		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
35	PA7		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
36	PA8		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
75	PA9		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
66	PA10		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
64	PA11	SWITCH	SWITCH_AL	In	Low	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
68	PA12		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
42	PA13		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
51	PA14		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
49	PA15		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
45	PA16		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
25	PA17		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
24	PA18		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
23	PA19		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
22	PA20		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
32	PA21	USART1_RXD1	USART1_RXD1	n/a	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled
37	PA22		Available	In	n/a	<input type="checkbox"/>	Disabled	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Disabled

(四) 可视化的 DMA 配置

用户可以添加 DMA 通道并执行通道设置，例如设置源和目标地址模式，接口标识符，数据宽度，块大小和内存突发大小。见下图：



四、 MHC 的基本用法

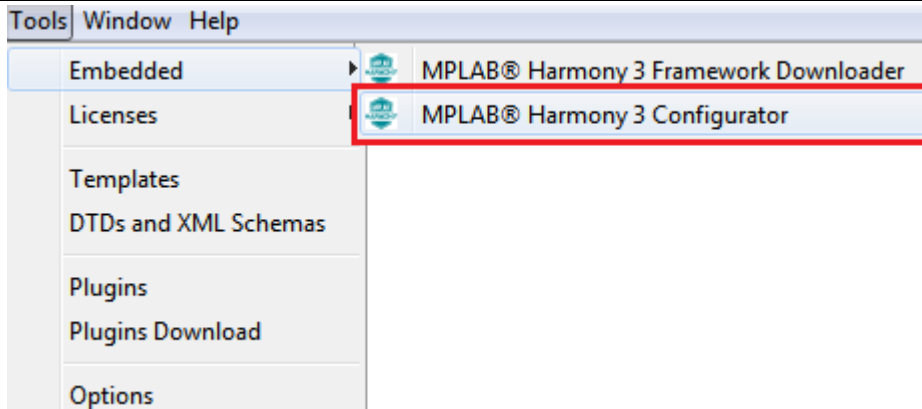
MHC 的基本使用步骤：

1. 创建或打开一个 Harmony 项目，并启动 MHC 图形界面
2. 在 MHC 的图形界面里，添加、连接、或删除 Harmony 固件库组件，并对组件进行配置
3. 保存配置并生成代码

(一) 启动 MHC 图形界面

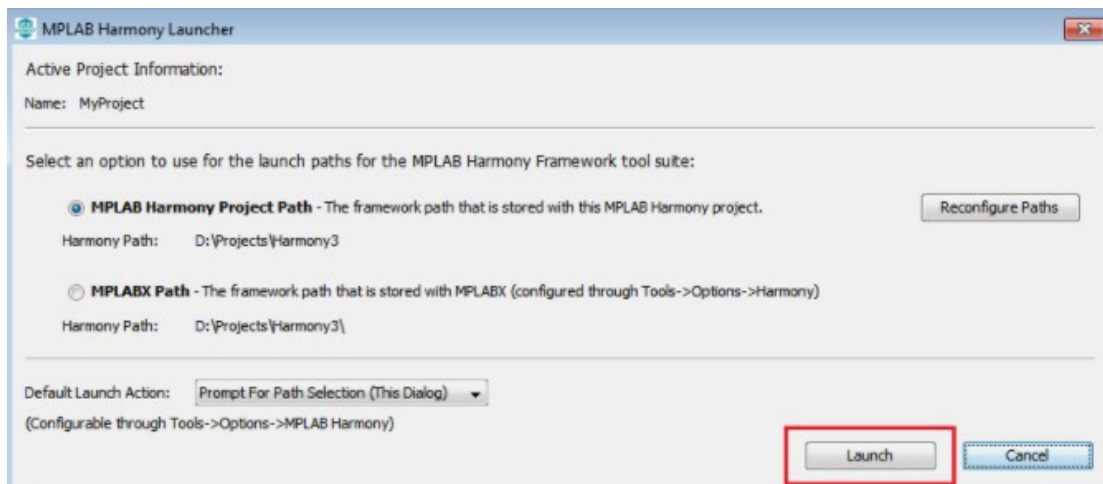
按照以下步骤启动 MHC。

1. 把当前工作项目设定为主项目，打开 MHC 插件工具。如果已创建项目，请从 MPLAB X IDE 的菜单栏中选择 Tools > Embedded > MPLAB® Harmony3 Configurator，启动 MPLAB Harmony 3 配置器：



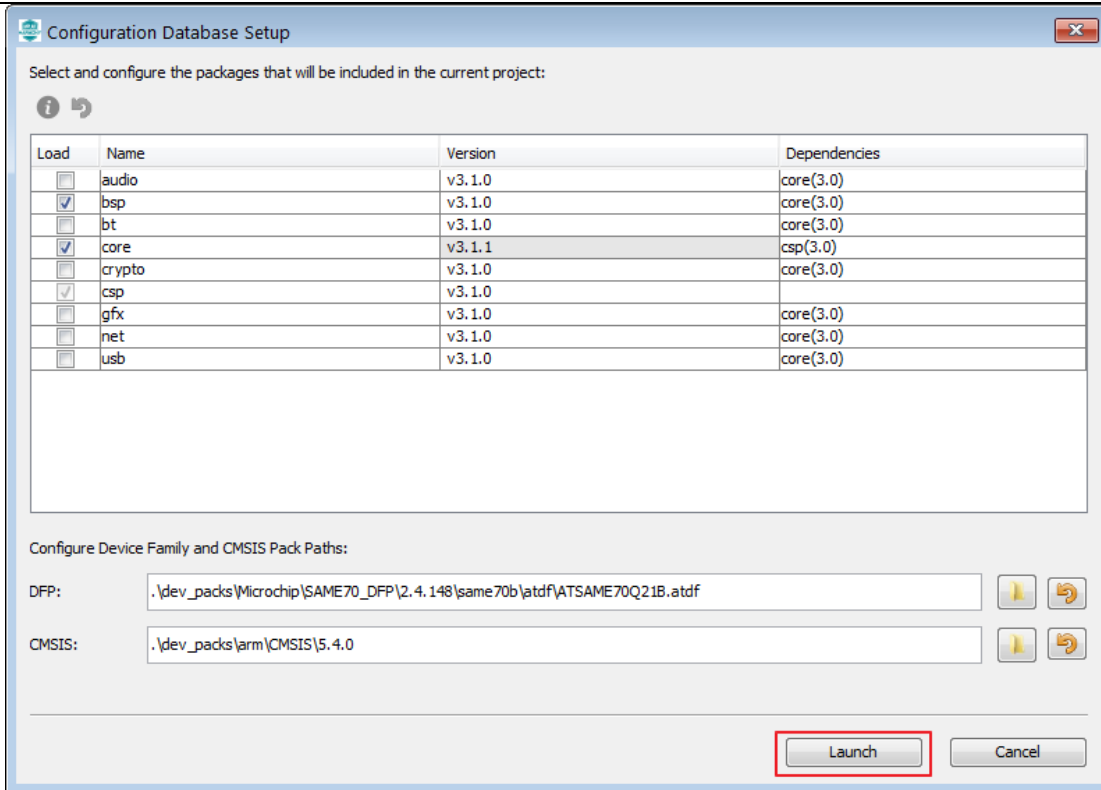
然后将显示 MPLAB Harmony Launcher 窗口。

2. 如有必要，单击“重新配置路径（Reconfigure Paths）”按钮重新配置 MPLAB X Harmony 项目和框架路径。 否则，接受默认设置，然后单击“启动（Launch）”：

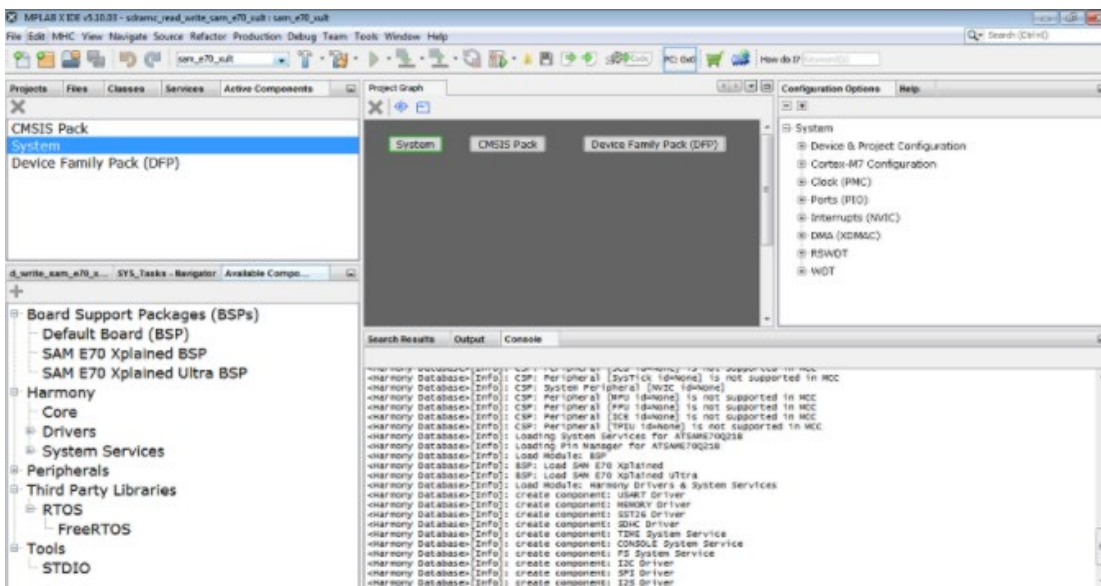


然后将显示“配置数据库设置”窗口，其中显示所选和配置的 Harmony 包。

3. 单击“启动（Launch）”以打开 MHC 插件：



然后将显示 MHC 插件的项目主窗口：

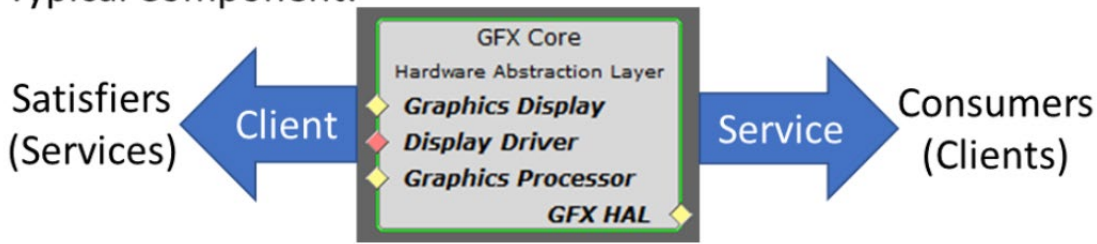


(二) MHC 的典型组件及操作

在 MHC 典型组件中，左侧菱形用于组件所需的服务。右侧菱形用于将组件提供的服务连接到其他客户端组件。



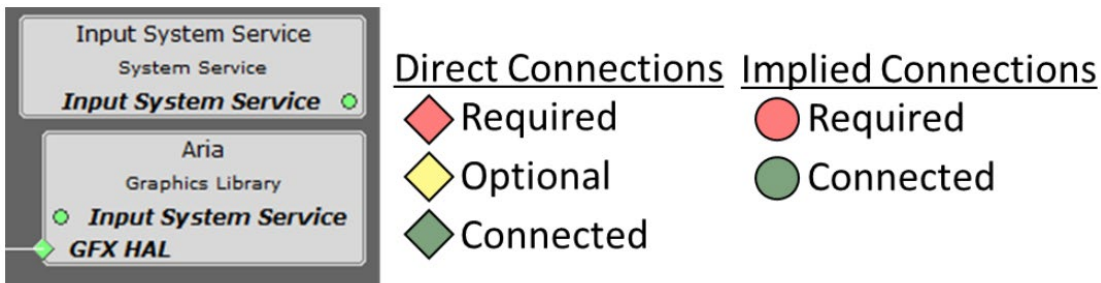
Typical Component:



以上图作为客户端的 GFX Core 组件为例：

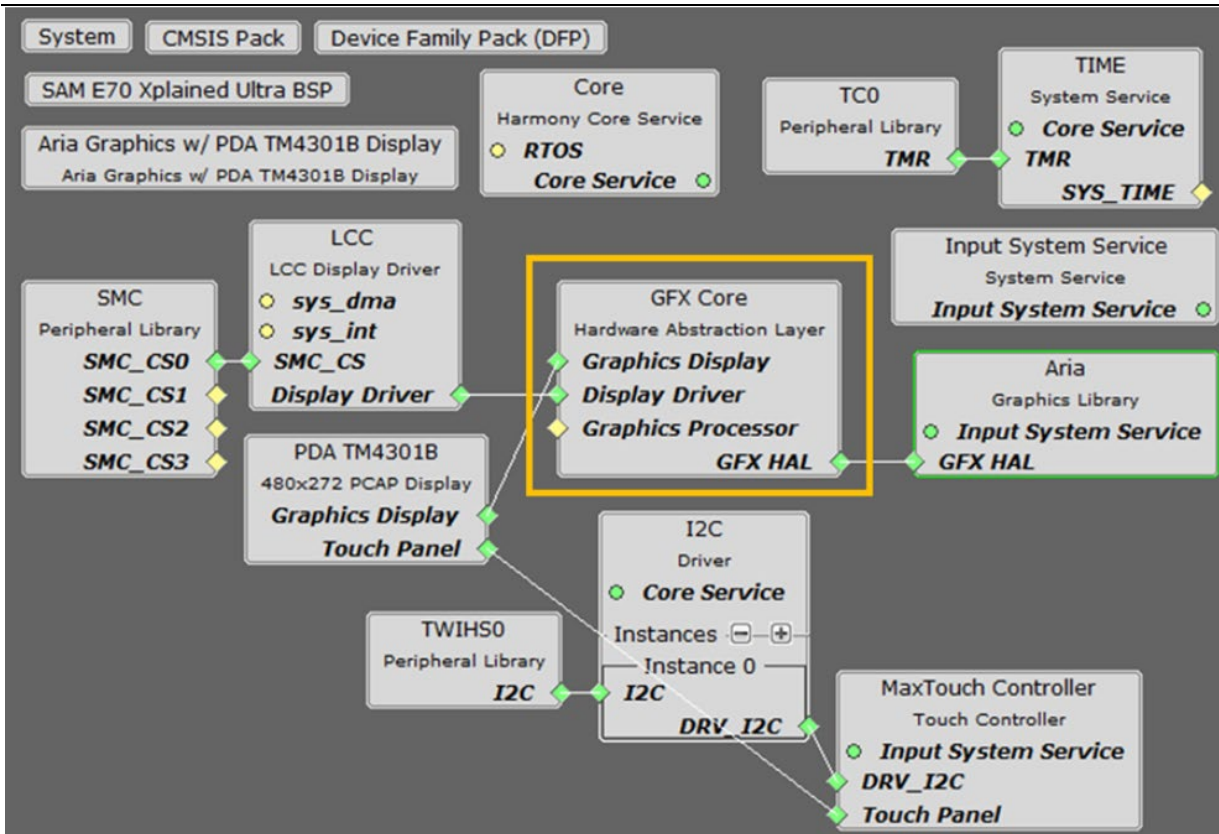
- 左侧需要服务，以用于图形显示服务 (Graphics Display)，显示驱动程序 (Display Driver) 和图形处理器 (Graphics Processor)
- 右侧提供 GFX HAL (硬件抽象层) 服务

菱形用于组件直接连接，还有一种隐含的连接用圆圈表示：



需要连接的以红色显示，可选连接以黄色显示，已连接的以绿色显示。因此，我们发现上例中除非连接到显示驱动程序，否则 GFX Core 组件无法运行，但其他连接是可选的。

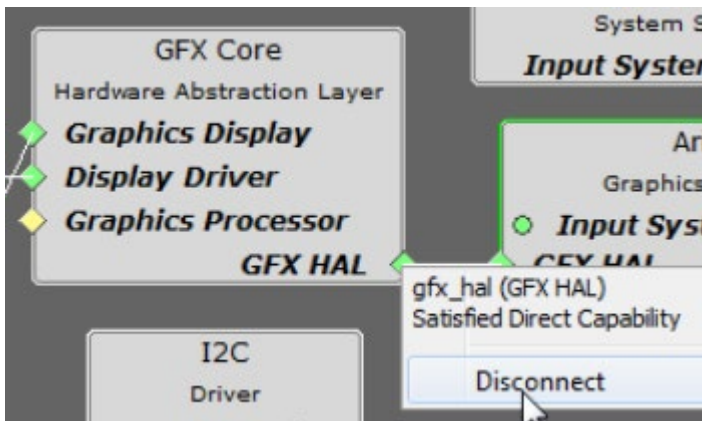
以下是名为 “Aria Quickstart” 的图形演示项目图的快照，位于 `./gfx/apps/aria_quickstart/firmware/aria_qs_e70_xu_tm4301b.X`：



GFX Core（硬件抽象层）有三个连接：

- 图形显示：PDA TM4301B 显示到 GFX Core
- 显示驱动程序：GFX Core 的 LCC 显示驱动程序
- GFX HAL：GFX 核心到 Aria 图形库

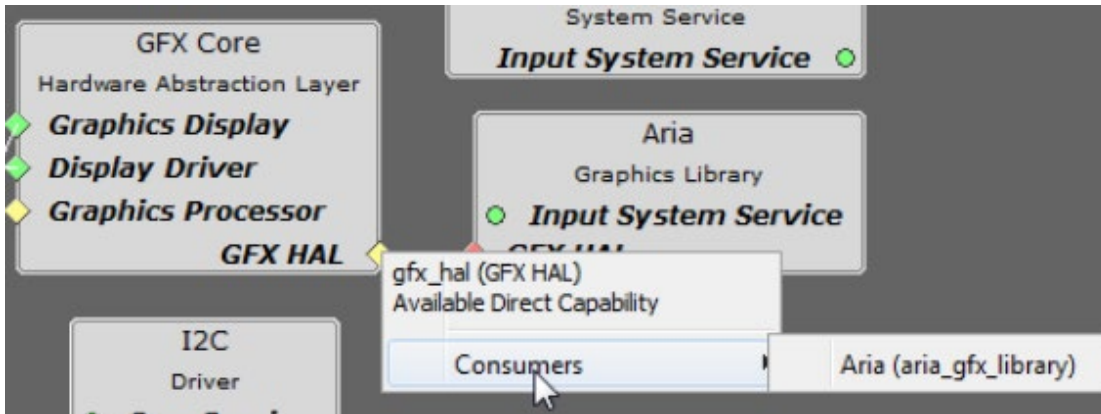
如果要删除现有连接，请在任一端单击鼠标右键，然后选择“断开连接”：





MICROCHIP

如果要添加连接，请在连接端（菱形）上单击鼠标右键，然后选择另一个端点：



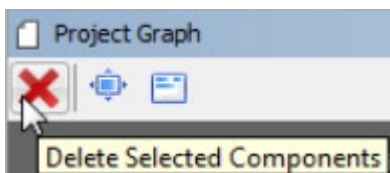
某些组件可以支持到同一节点的多个连接。 这些节点由方块标识：

Multiple Connections

- Required
- Optional
- Connected

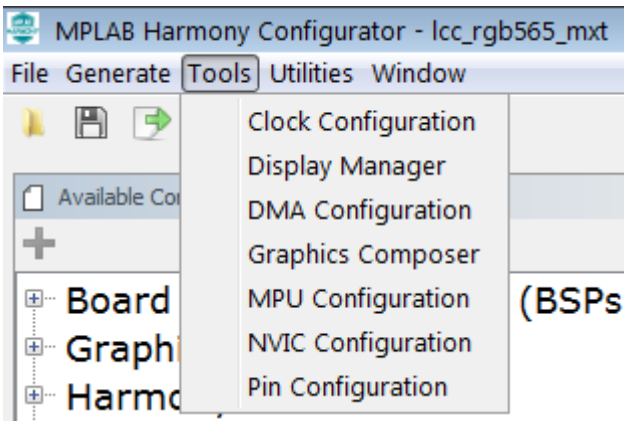
***Right Mouse Click**

最后，如果要完全删除图形上的组件，请选择该组件，然后使用“项目图形”工具栏上的“删除所选组件”图标：



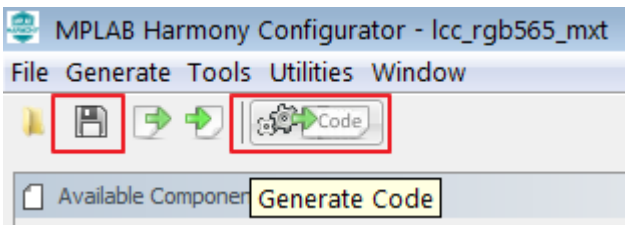
(三) MHC 插件

MHC 插件包含时钟、引脚等配置。MHC 插件的可用项将根据创建项目时的设备选择而有所不同。



(四) 生成代码

当使用 MHC 完成代码配置后，就可以保存配置并生成代码：



点击生成代码按钮后，会提示代码改变合并策略窗口：

Generate Project

1. Configure Generation Settings

Generate Settings

Merge Strategy: USER_ALL

- ALL
- USER_ALL
- USER_RECENT
- OVERWRITE

(Mouse over a property for detailed help)

2. View Warnings

Type	Description
------	-------------

3. Click Generate

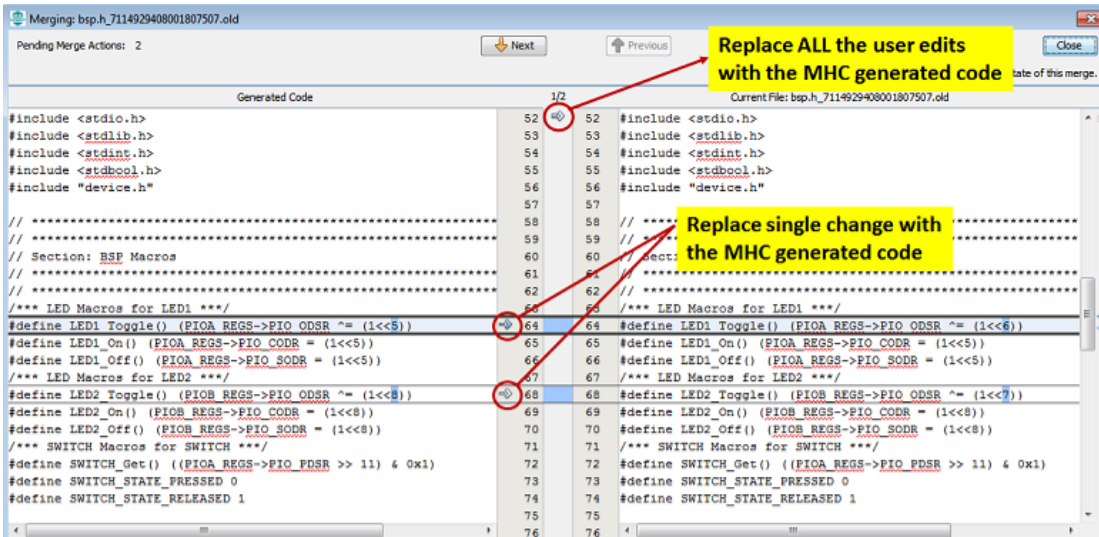
Generate Cancel

合并策略（Merge Strategy）：

- **ALL**：对于所有生成的文件，将提示用户使用合并窗口。这包括用户没有修改的文件。
- **USER_ALL**：对于包含用户修改的所有生成文件，系统将提示用户使用合并窗口。
- **USER_RECENT**：对于包含用户最近修改的所有生成的文件，系统将提示用户使用合并窗口。除非用户对给定文件进行进一步更改，否则不会提示用户再次合并对该文件的更改。
- **OVERWRITE**：所有生成的文件内容都将替换为此生成操作的内容。任何用户更改都将被覆盖，不会弹出合并窗口。

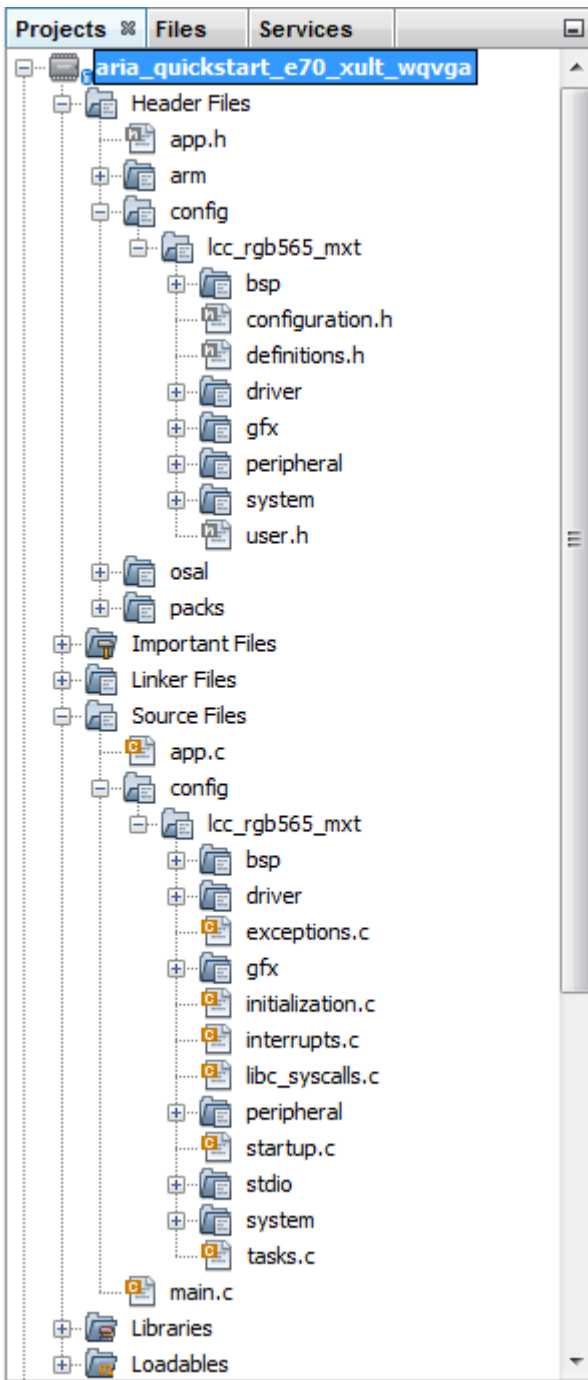
默认的合并策略是 **USER_ALL**，也可根据项目需要更改合并策略。请谨慎选择 **OVERWRITE** 策略，以确保您的修改不被意外覆盖。

如果 MHC 生成的任何文件已在 MHC 之外编辑并保存到磁盘，则会出现如下合并窗口。合并窗口允许您解决新生成的文件与您对文件所做的编辑之间的冲突。



注意：除了合并窗口中的显式操作外，MHC 生成的代码永远不会覆盖您的编辑。

最后生成的代码将包含在活动的 MPLAB®XIDE 项目中，如下图所示：



五、 总结

MHC 的图形化配置和代码生成功能大大简化了 Harmony 3 的使用，让客户更加专注于应用程序的开发，加快了产品的上市时间。更多详细信息，请参考 [Harmony 3 MHC 的 WIKI 文档](#)。