

MPLAB® Harmony 之基础篇（01）-- Harmony 3 开发环境搭建

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 32 位 SAM®和 PIC®微控制器及微处理器。它是一个软件开发框架，由相互兼容和互操作的模块组成，包括外设库（PLIBs）、驱动程序（drivers）、系统服务（system services）、中间件（middleware），第三方软件库（third-party libraries）和大量的应用例程。这个开发框架带了一个 GUI 工具——MPLAB Harmony 3 配置器（MHC），MHC 提供了一种简易的图形方式来启用、配置和使用各种 MPLAB Harmony 3 的模块，并生成代码。

本文帮助大家在 Windows 平台上搭建一套完整的 Harmony 3 软件开发环境，包括 MPALB X IDE， 编译器 XC32， MPLAB Harmony 3 配置器以及 Harmony 3 代码库。

二、 软件平台

操作系统：Windows 10

MPLAB X IDE：v5.30 或者更新

XC32：v2.30 或者更新

注：PC 和 Windows 建议使用 64 位处理器和 64 位操作系统。

三、 详细步骤




（一） 下载工具安装包

推荐使用最新版本的安装包。

MPLAB X IDE: <https://www.microchip.com/mplab/mplab-x-ide>

Home / MPLAB / MPLAB® X IDE			
Features Downloads Documentation Debug Features			
Title	Date Published	Size	D/L
Windows (x86/x64)			
MPLAB® X IDE v5.30	10/29/2019	923.4 MB	
MPLAB® X IDE Release Notes / User Guide v5.30	10/29/2019	11.4 MB	

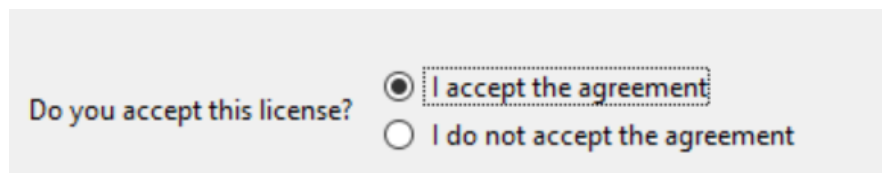
XC32: <https://www.microchip.com/mplab/compilers>

Home / MPLAB / MPLAB® XC Compilers			
Learn more			
Additional Information Compiler Downloads Functional Safety Compiler Downloads Documentation XC8 Documents XC16 Documents XC32 Documents Compiler FAQs			
Compilers			
Title	Date Published	Size	D/ L
Windows (x86/x64)			
MPLAB® XC8 Compiler v2.10	8/14/2019	273.2 MB	
MPLAB XC16 Compiler v1.50 SHASUM: 31ff782e5086afe78bf91593cb8966f408b04c2f1753968c1c98df1eb2201909	1/28/2020	100.2 MB	
MPLAB XC32/32++ Compiler v2.30	8/27/2019	639.7 MB	

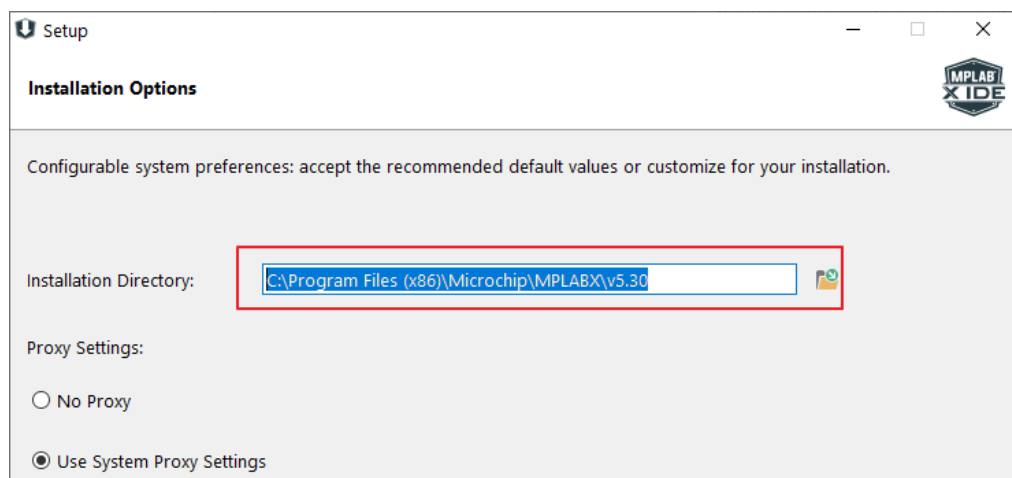
(二) 安装 MPLAB X IDE 集成开发环境

下面以 MPLABX-v5.30-windows-installer.exe 安装包为例，说明 MPLAB X IDE 的安装步骤。

1. 双击 MPLAB X IDE 安装包
2. 根据安装提示一步步确认安装（建议按默认选项安装）
注：
 - 1) 安装过程中会遇到如下 Agreement 检查，接受即可



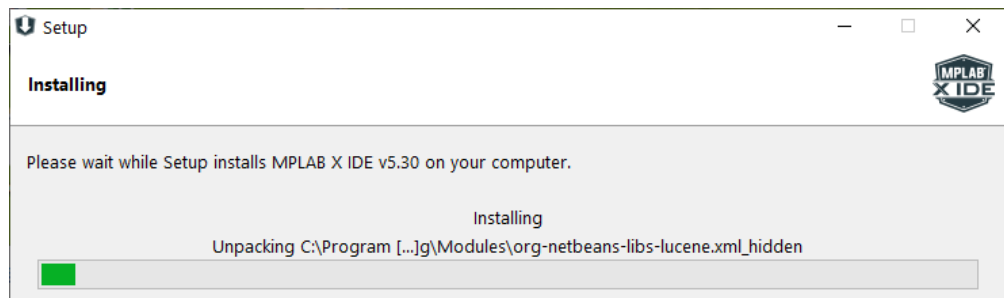
- 2) 安装路径建议按默认目录，如果需要修改目录，请在遇到如下安装提示时更改至期望目录



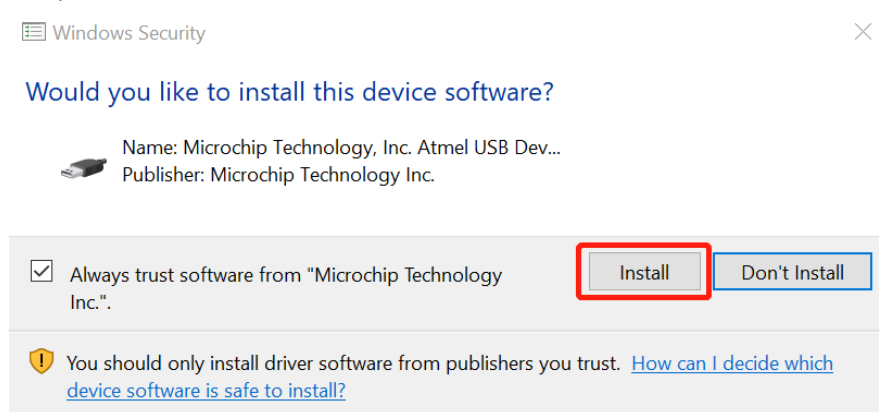
- 3) 安装过程中，确保 MPLAB X IDE 一定要勾选上



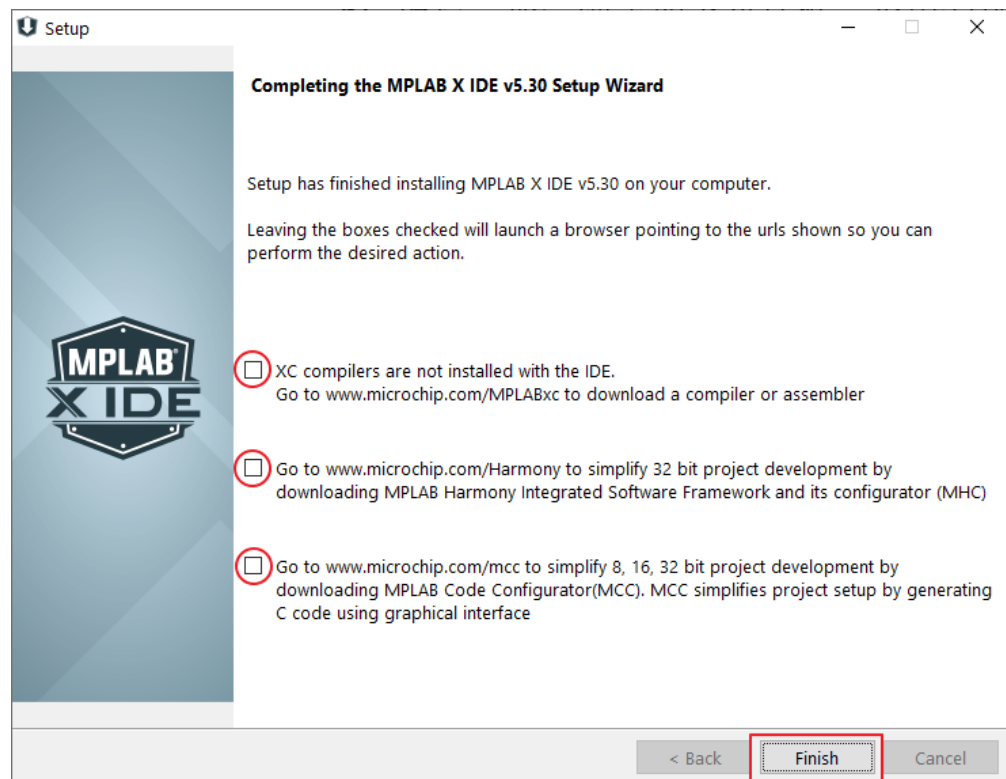
4) 等待如下安装进程结束即可



5) 安装进程结束后会弹出如下对话框，选择安装即可



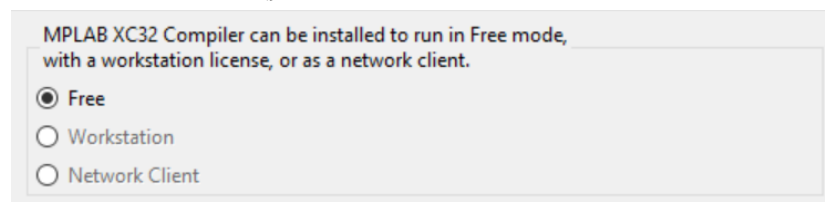
6) 最后，还会弹出如下对话框，不用勾选，直接点击结束即可



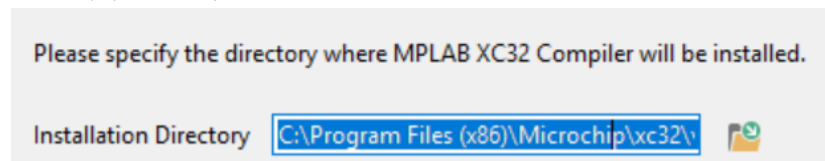
(三) 安装 XC32 编译器

下面以 xc32-v2.30-full-install-windows-installer.exe 安装包为例，说明 XC32 编译器的安装步骤。

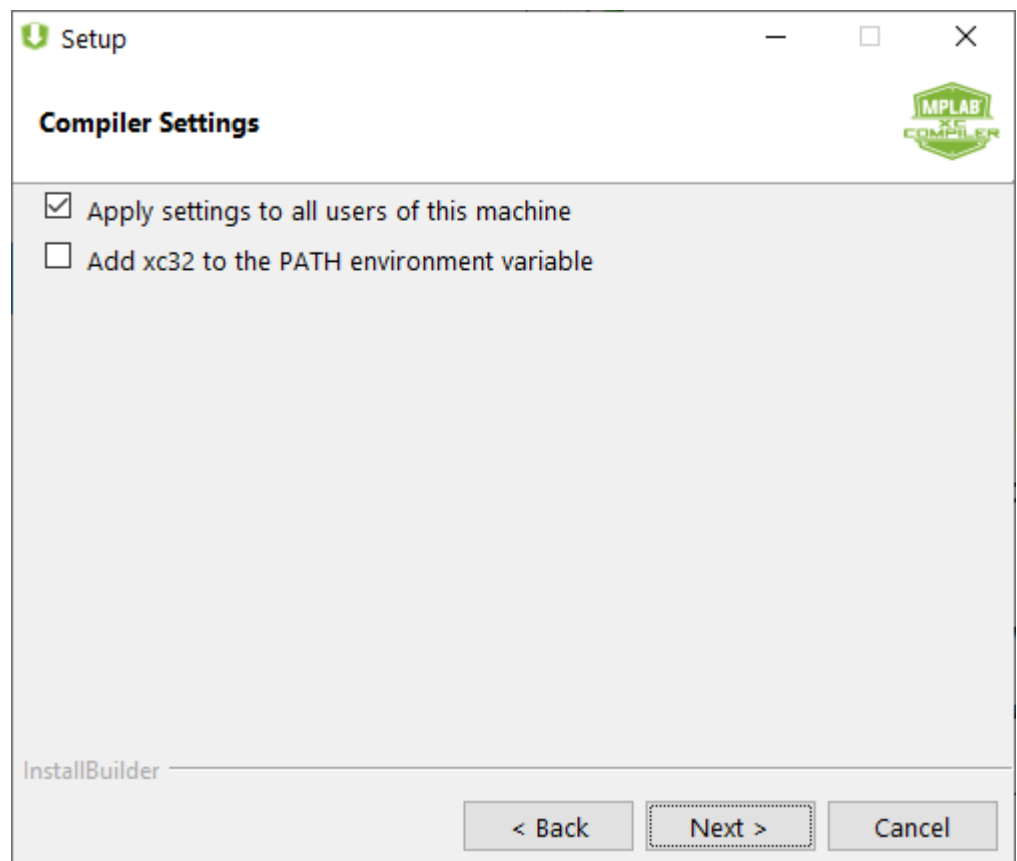
1. 双击 XC32 安装包
2. 根据安装提示一步步确认安装完成
注：
 - 1) 建议“Free”安装模式即可



- 2) 安装路径建议默认目录

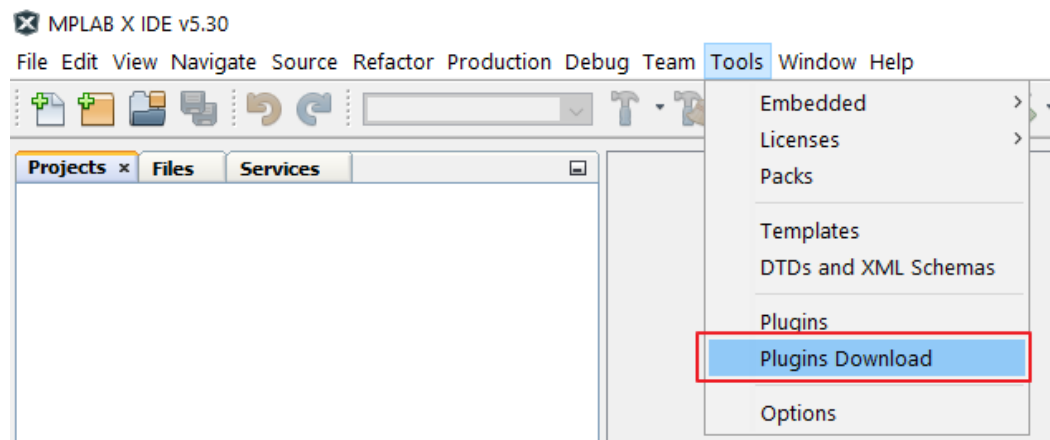


3) 编译器选项建议默认设置

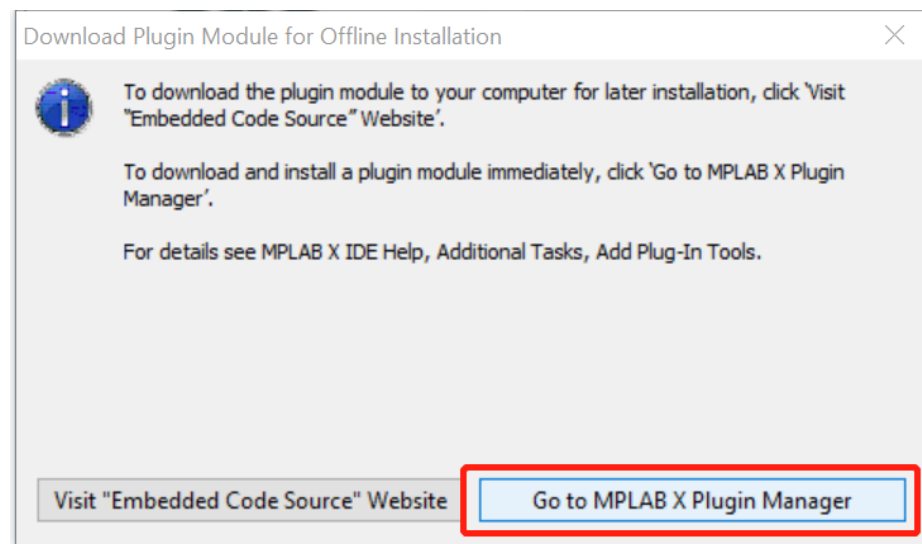


(四) 安装 MHC

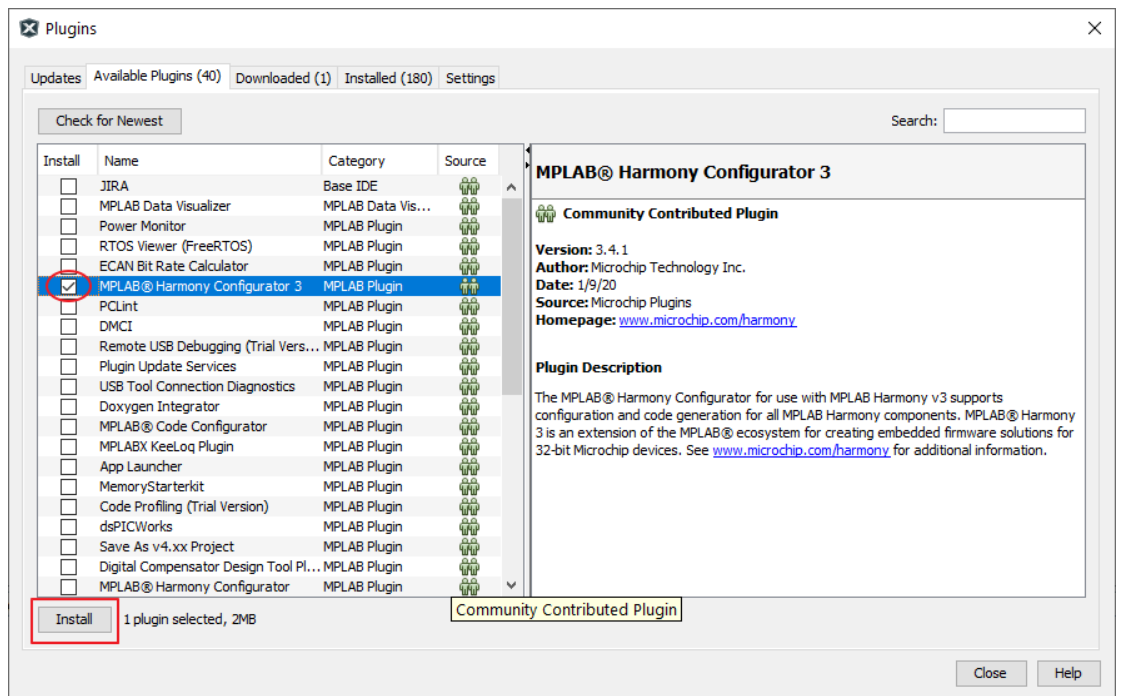
1. 启动 MPLAB X IDE 程序
2. 从 “Tools” 菜单选择 “Plugins Download”



3. 若弹出如下对话框，选择 “Go to MPLAB X Plugin Manager”

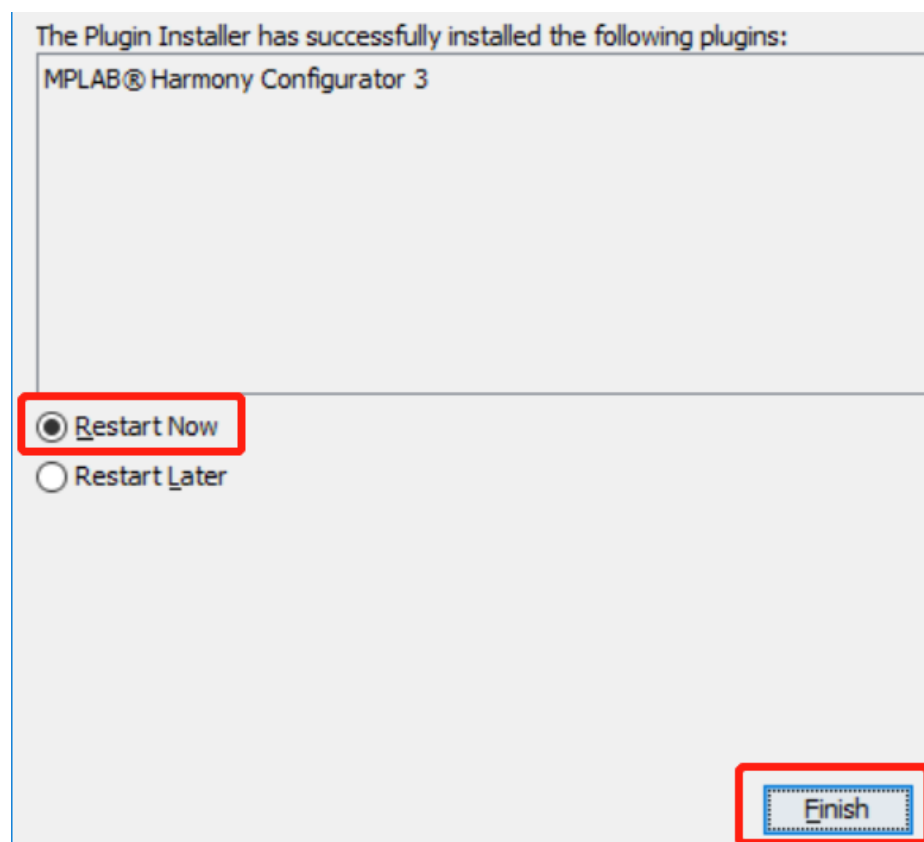


4. 从“Available Plugins”里找到“MPLAB Harmony Configurator 3”

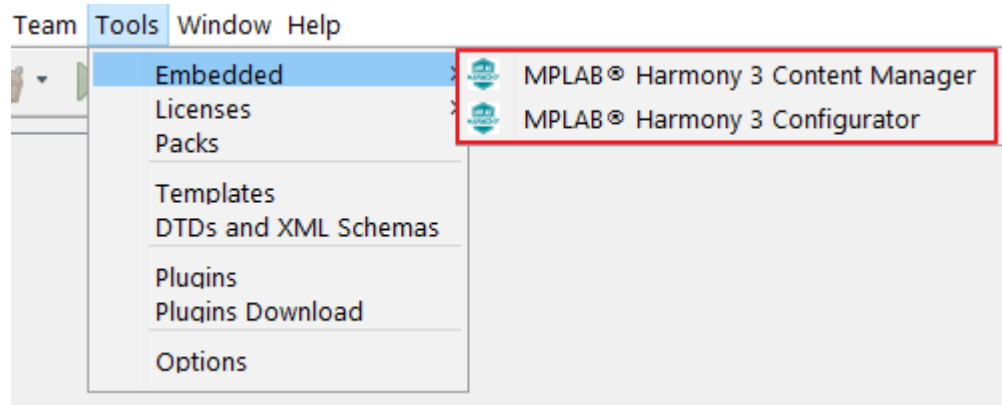


选中并单击左下角的“Install”按钮即可安装。

安装完毕后选择重启 MPLAB X IDE:



5. MPLAB X IDE 重启后，从 Tools 菜单里的 Embedded 选项里会出现如下菜单



说明 MHC 已经安装成功！

(五) 获取 Harmony 3 代码库

MPLAB Harmony 3 的代码按照功能，划分成不同的代码仓库，存放在 GitHub 服务器上：<https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/>

当前在中国访问 GitHub 速度比较慢，MPLAB Harmony 3 的代码库在国内的 Gitee 服务器上有一份镜像，方便国内用户下载：<https://gitee.com/Microchip-MPLAB-Harmony>

用户可以根据自己的项目需求下载相应的代码库。

使用 MPLAB Harmony 3 时，以下代码库必须下载：

- **dev_packs:** 包含 MPLAB Harmony 3 支持芯片（PIC 和 SAM）的相关信息。对于 SAM 芯片，它包含芯片头文件和 CMSIS 软件标准接口，这些是编译 Harmony 3 项目必须的文件。
- **mhc:** MPLAB Harmony 3 配置器（MHC）的实现。
- **csp:** MPLAB Harmony 3 芯片支持包（CSP）。CSP 支持 Microchip 32 位 SAM 和 PIC 芯片的初始化。它提供了芯片外围设备的应用程序接口（API），用于开发简单应用程序。它具有最小的外部依赖性。

以下代码库是可选的，根据项目需要下载：

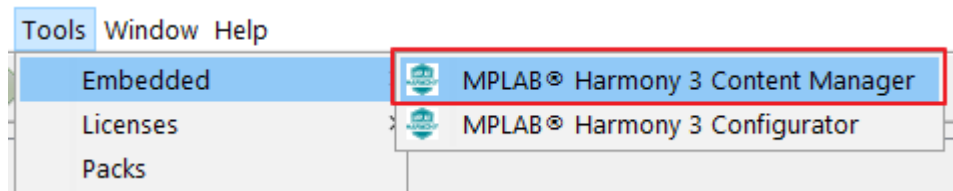
- **core:** 包含驱动程序和系统服务。它抽象了 Microchip 32 位 SAM 和 PIC 芯片的外围设备和共享资源，为上层应用程序提供易于使用和统一的 API 接口。驱动程序和系统服务还可以提供高级功能，例如缓冲队列、外围设备共享和 RTOS 支持。
- **bsp:** Microchip 开发板板级支持包。
- **gfx:** 这个代码库包含 MPLAB Harmony 图形套件、基本图形例程、驱动程序、工具、库和模板文件。
- **usb:** 这个代码库为 Microchip 32 位 SAM 和 PIC 芯片提供 USB 控制器驱动程序，以及 USB 主从设备常见类的支持。
- **net:** 这个代码库为 Microchip 32 位 SAM 和 PIC 芯片提供了一个快速上市

的 TCP/IP 协议栈。它包含多个应用程序，这些应用程序使用常见的协议（如 TCP、UDP、HTTP、SMTP 等）演示通过 TCP/IP 进行通信。

- audio: MPLAB Harmony 3 音频支持包。
- bt: MPLAB Harmony 3 蓝牙支持包。
- crypto: MPLAB Harmony 3 加解密支持包。
- motor_control: MPLAB Harmony 3 马达控制支持包。
- touch: Microchip 芯片外设触摸控制器（PTC）支持包。
- wolfSSL: 第三方 wolfSSL 的嵌入式 TLS 软件库。
- others: MPLAB Harmony 3 中还有许多代码库，请访问 GitHub 并参阅对应仓库的说明文档了解详细信息。

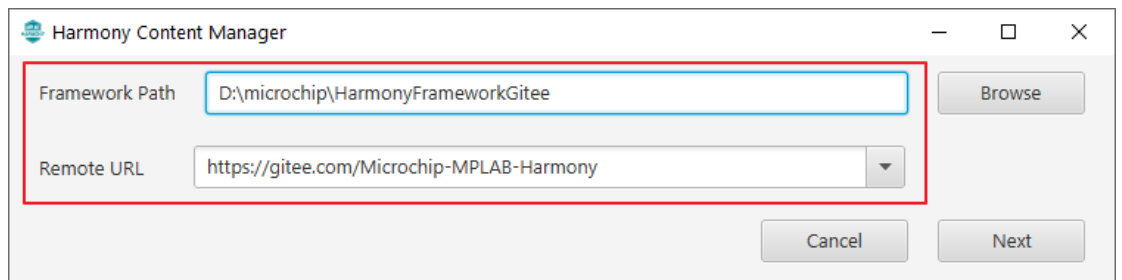
下面说明如何用 MPLAB Harmony 3 Content Manager 下载 Harmony 3 代码库。

1. 在 MPLAB X IDE 中点击 Tools->Embedded->MPLAB Harmony 3 Content Manager



接下来根据提示一步步往下进行代码库下载。

2. 设置 Harmony 3 代码库的本地工作目录和远端 Git 服务器地址

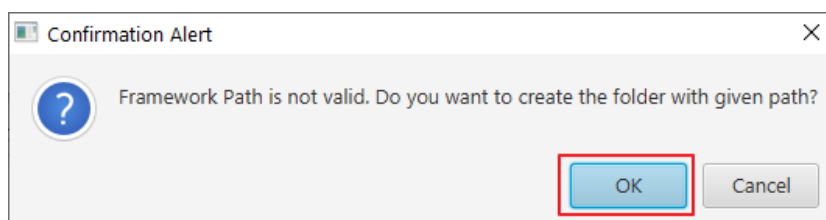


从“Remote URL”下拉框可以选择 Git 服务器的地址：

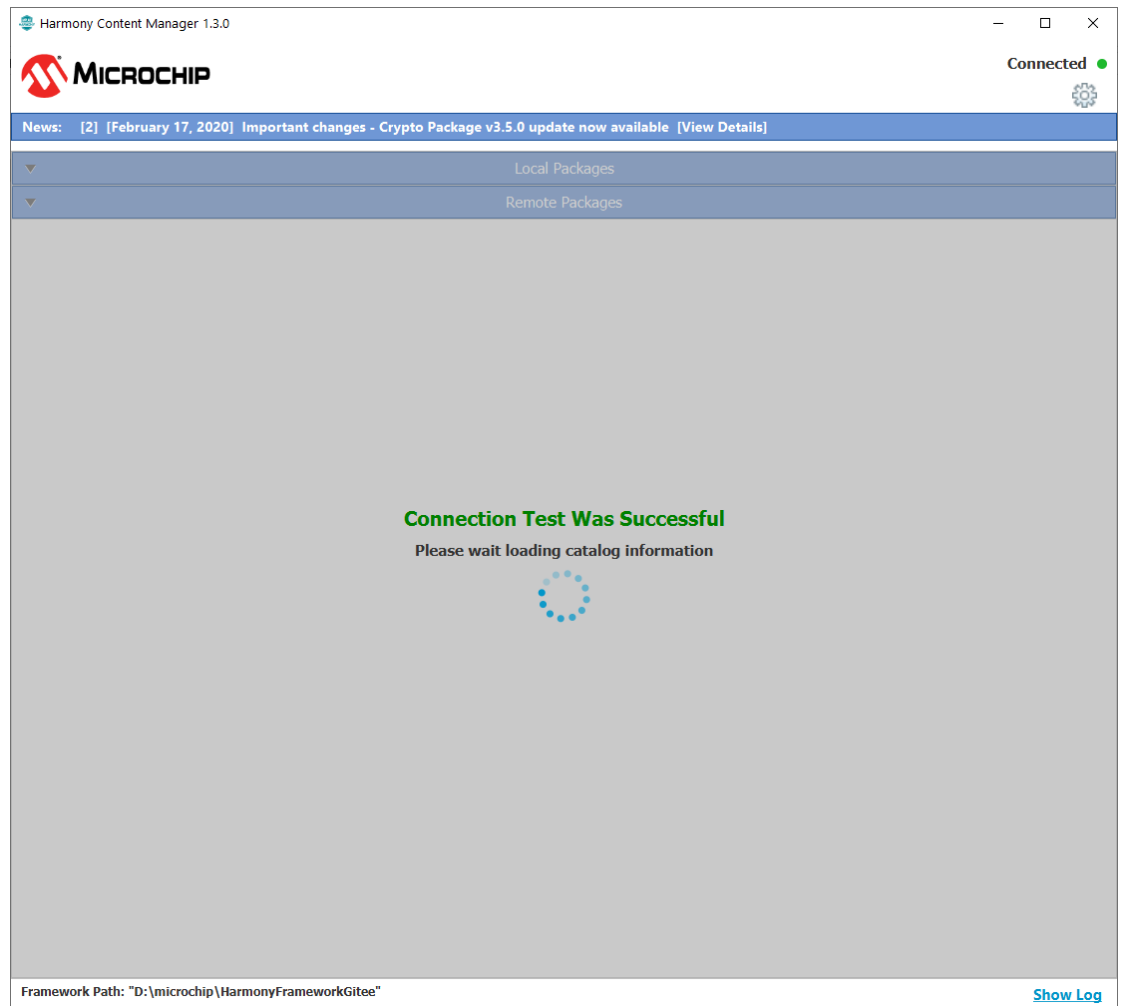
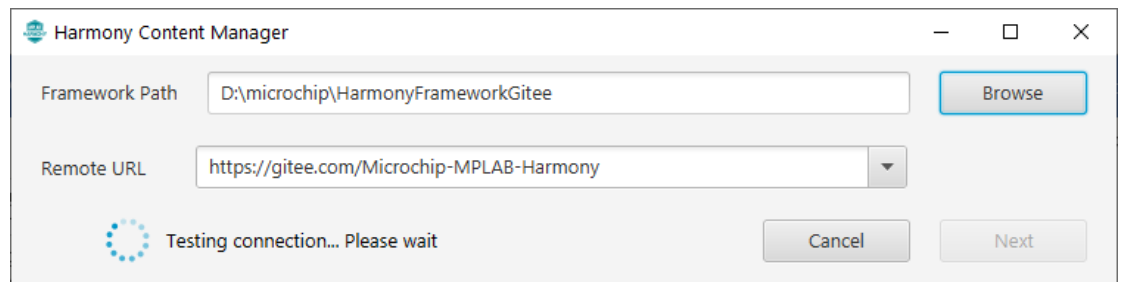
- GitHub: <https://github.com/Microchip-MPLAB-Harmony/>
- Gitee: <https://gitee.com/Microchip-MPLAB-Harmony/>

在中国建议选择 Gitee，这样下载速度会比较快。

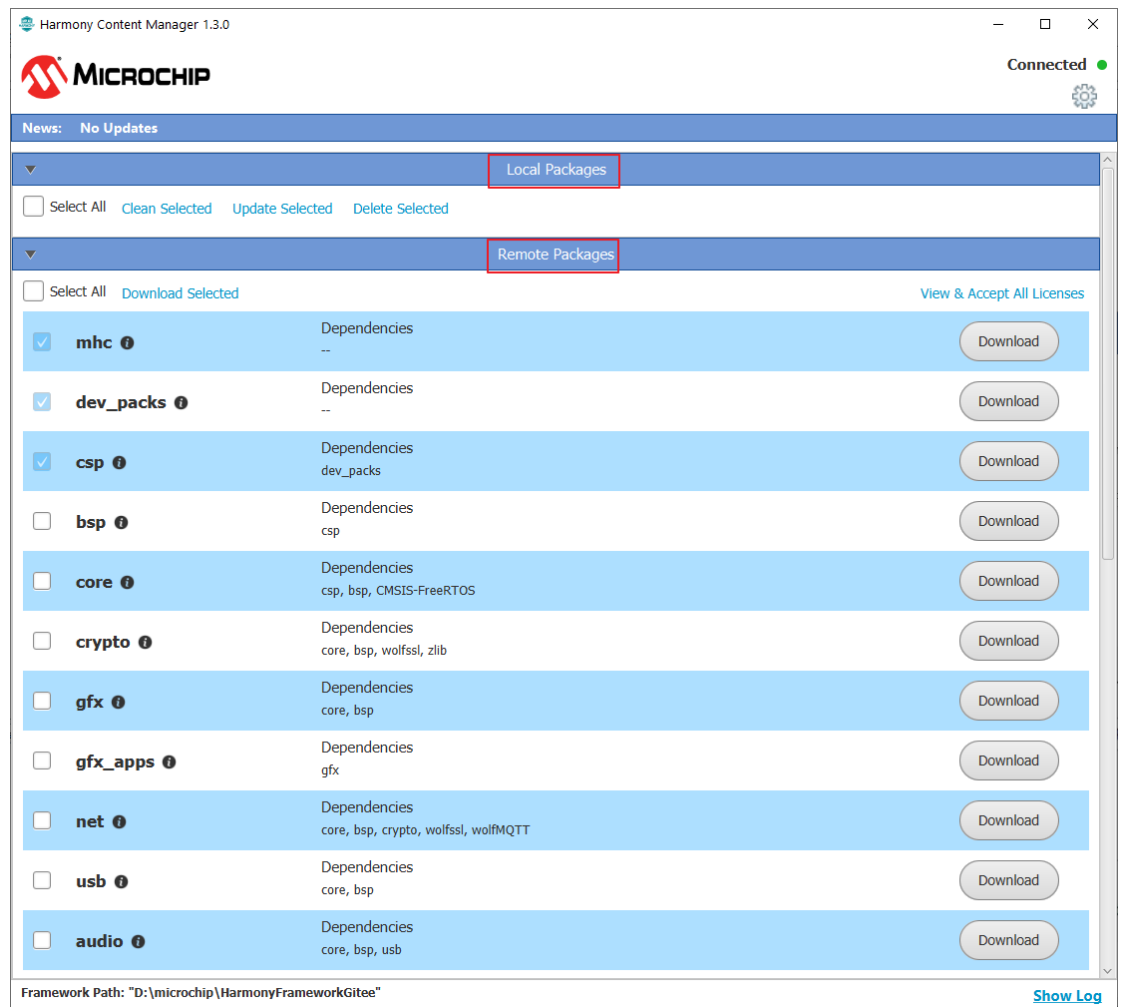
如果 Harmony 3 代码的本地工作目录不存在，点击“OK”创建：



3. 等待连接测试和代码库信息获取

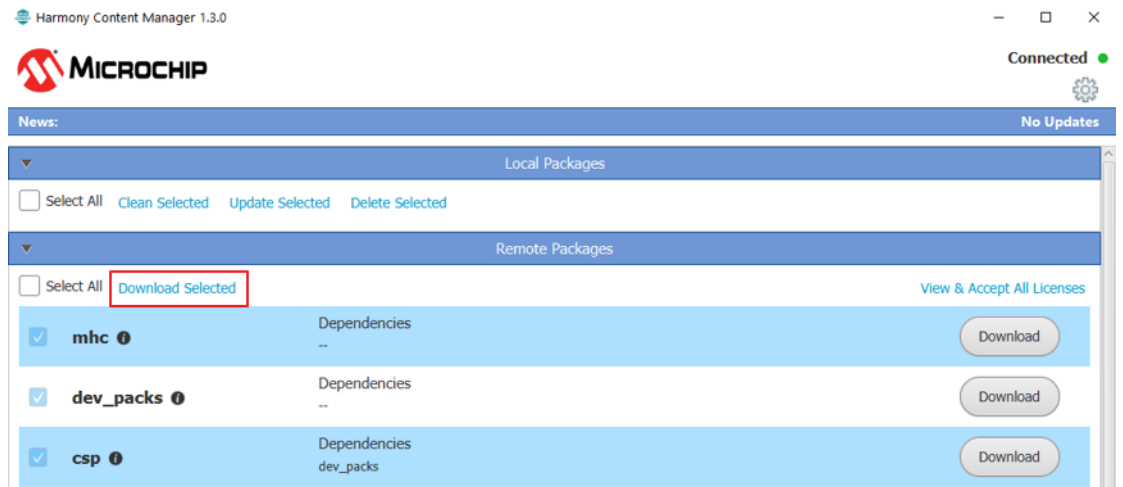


4. 若连接成功，则会显示本地和远端服务器上的代码库

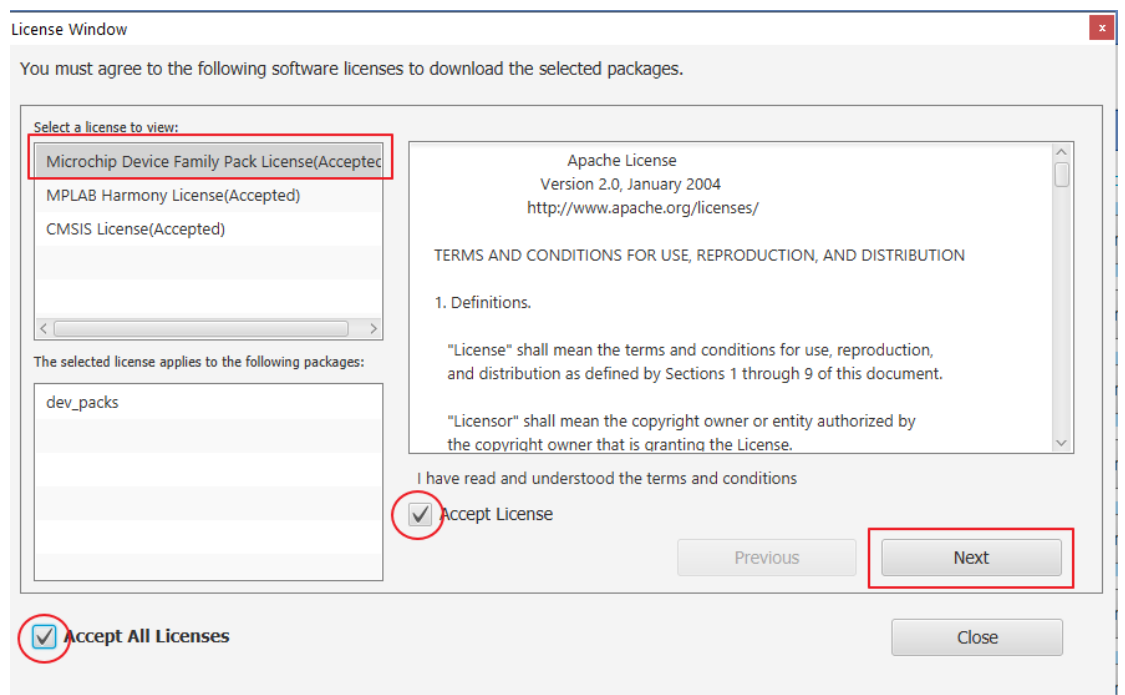


因为此时还没有下载任何代码库，所以本地库显示为空。下一步，我们将下载 Harmony 3 的必须代码库。

5. 下载 MPLAB Harmony 3 必须的代码库
mhc, dev_packs, csp 是必须的代码库，默认选中，点击“Download Selected”按钮开始下载。



当弹出下载许可时，接受所有 License 开始下载：



License Window

You must agree to the following software licenses to download the selected packages.

Select a license to view:

Microchip Device Family Pack License(Accepted)

MPLAB Harmony License(Accepted)

CMSIS License(Accepted)

The selected license applies to the following packages:

mhc

csp

bsp

core

crypto

qfx

IMPORTANT: READ CAREFULLY

MICROCHIP IS WILLING TO LICENSE THIS INTEGRATED SOFTWARE FRAMEWORK SOFTWARE AND ACCOMPANYING DOCUMENTATION OFFERED TO YOU ONLY ON THE CONDITION THAT YOU ACCEPT ALL OF THE FOLLOWING TERMS. TO ACCEPT THE TERMS OF THIS LICENSE, CLICK "I ACCEPT" AND PROCEED WITH THE DOWNLOAD OR INSTALL. IF YOU DO NOT ACCEPT THESE LICENSE TERMS, CLICK "I DO NOT ACCEPT," AND DO NOT DOWNLOAD OR INSTALL THIS SOFTWARE.

NON-EXCLUSIVE SOFTWARE LICENSE AGREEMENT FOR MICROCHIP MPLAB HARMONY INTEGRATED SOFTWARE FRAMEWORK

This Nonexclusive Software License Agreement ("Agreement") is between you, your

I have read and understood the terms and conditions

☒ Accept License

Previous

Next

☒ Accept All Licenses

Close

License Window

You must agree to the following software licenses to download the selected packages.

Select a license to view:

Microchip Device Family Pack License(Accepted)

MPLAB Harmony License(Accepted)

CMSIS License(Accepted)

The selected license applies to the following packages:

dev_packs

Apache License
Version 2.0, January 2004
<http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by the copyright owner that is granting the License.

I have read and understood the terms and conditions

☒ Accept License

Previous

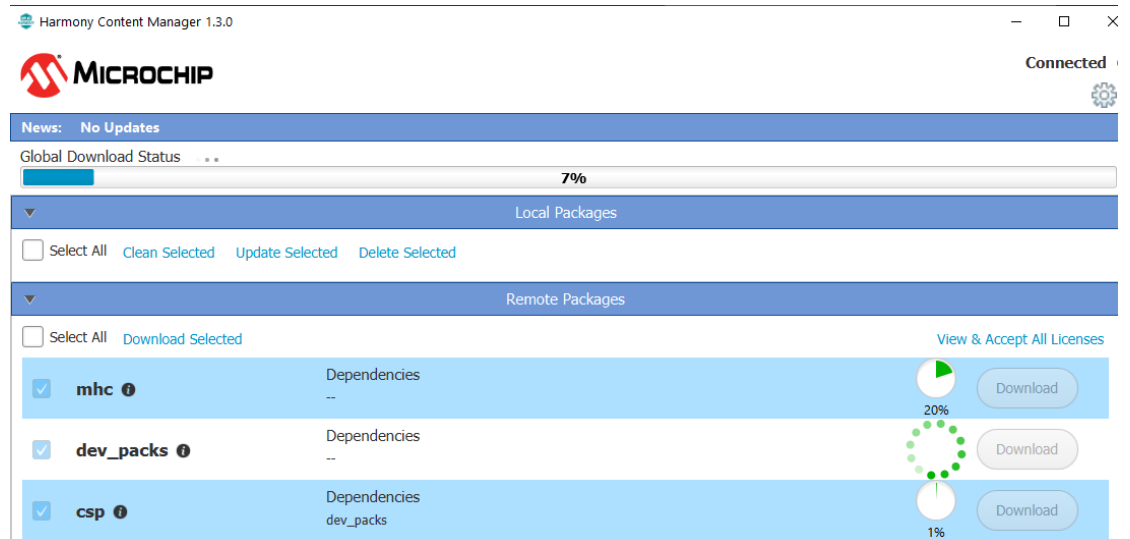
Next

☒ Accept All Licenses

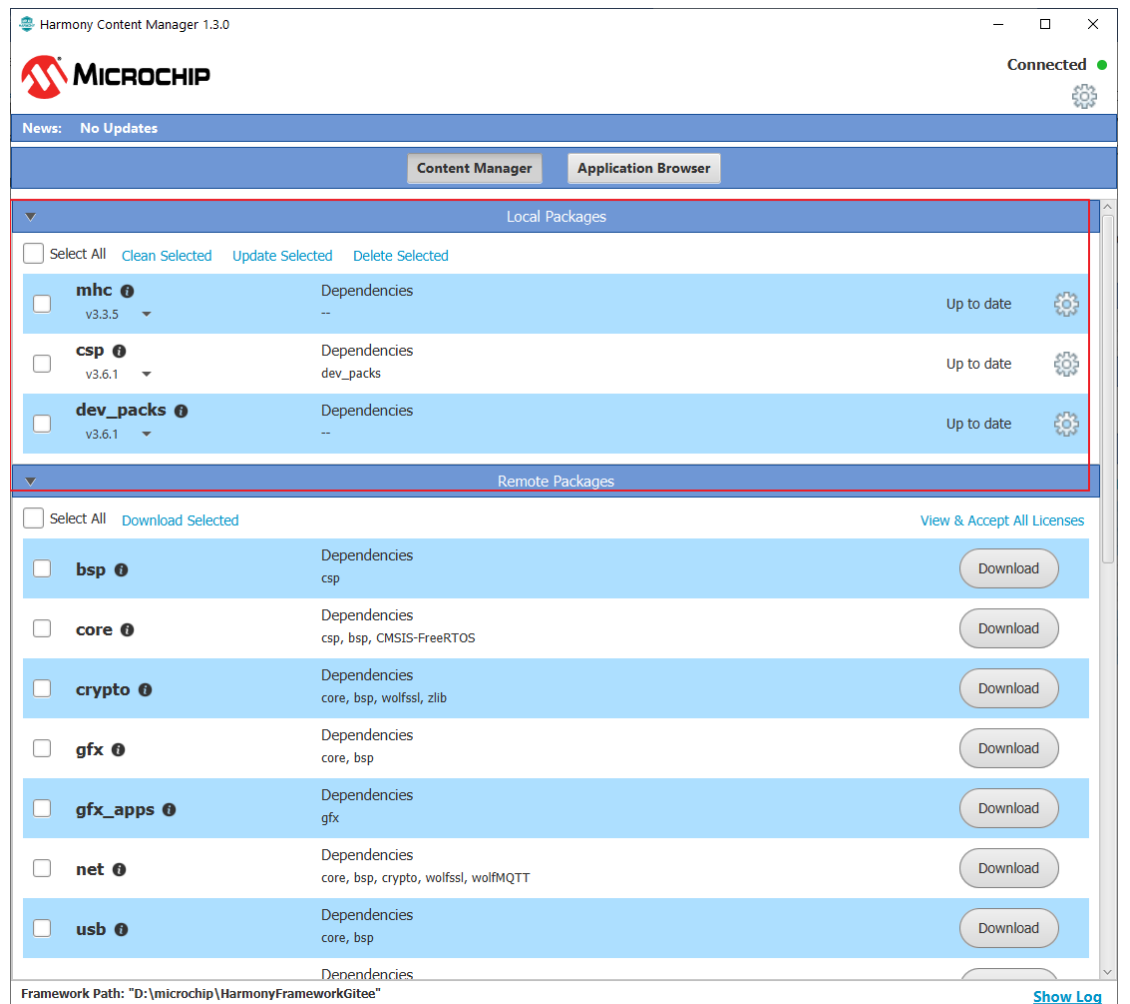
Close

13

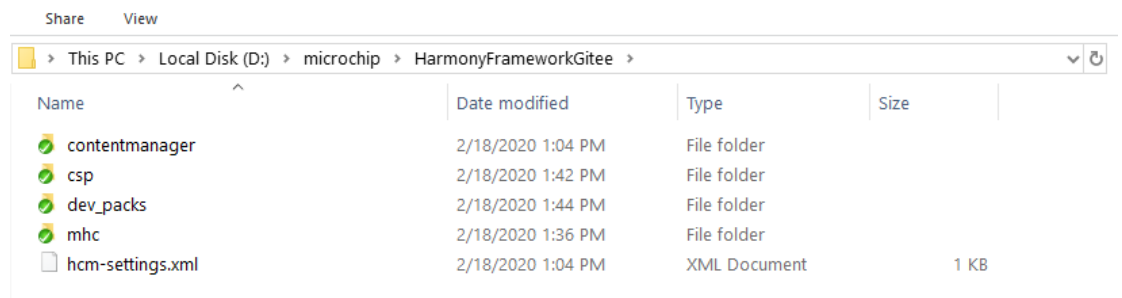
然后等待下载完成:



下载完成:



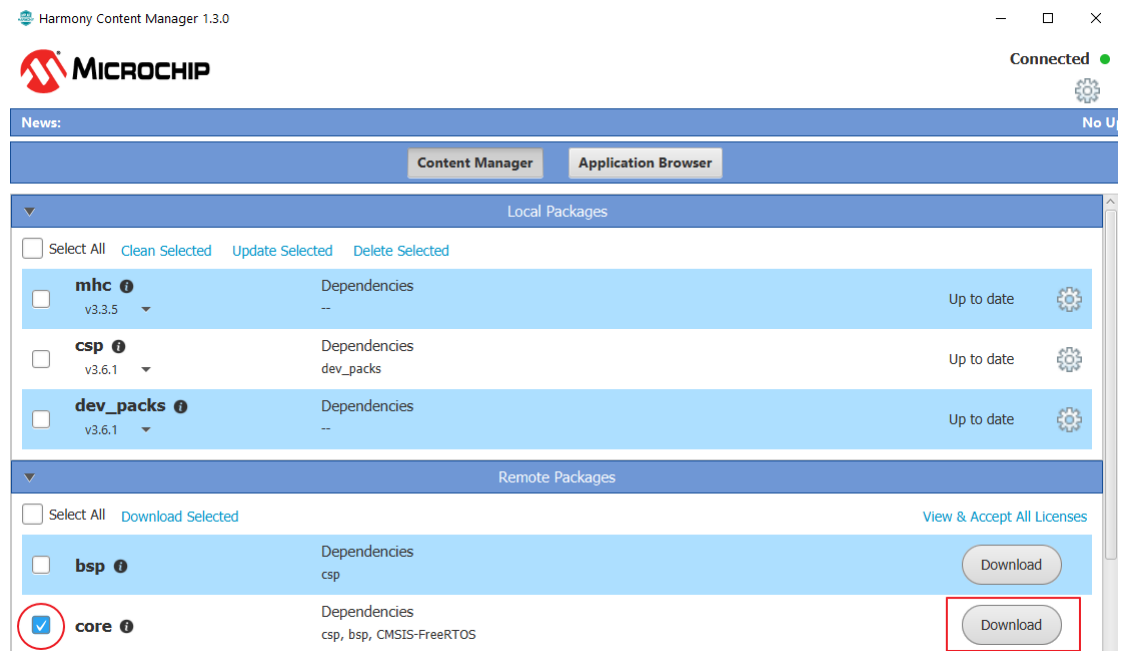
在电脑本地可以看到下载好的代码库：



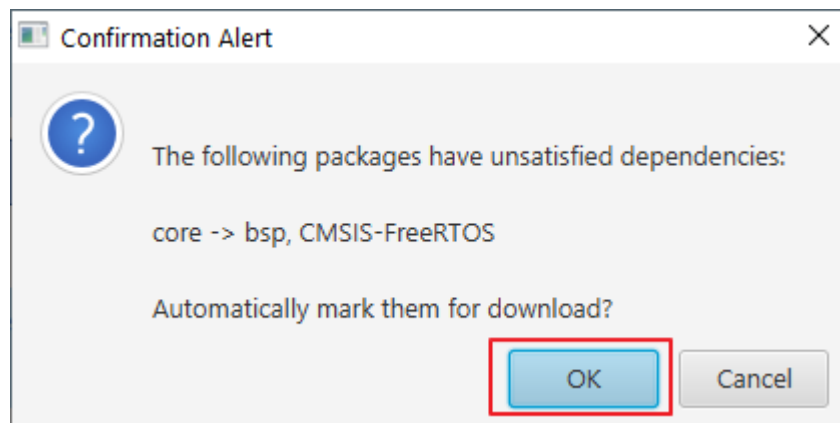
6. 下载 MPLAB Harmony 3 更多的代码库

根据应用项目的需要，可以下载更多的代码库。下面以 **core** 代码库为例。

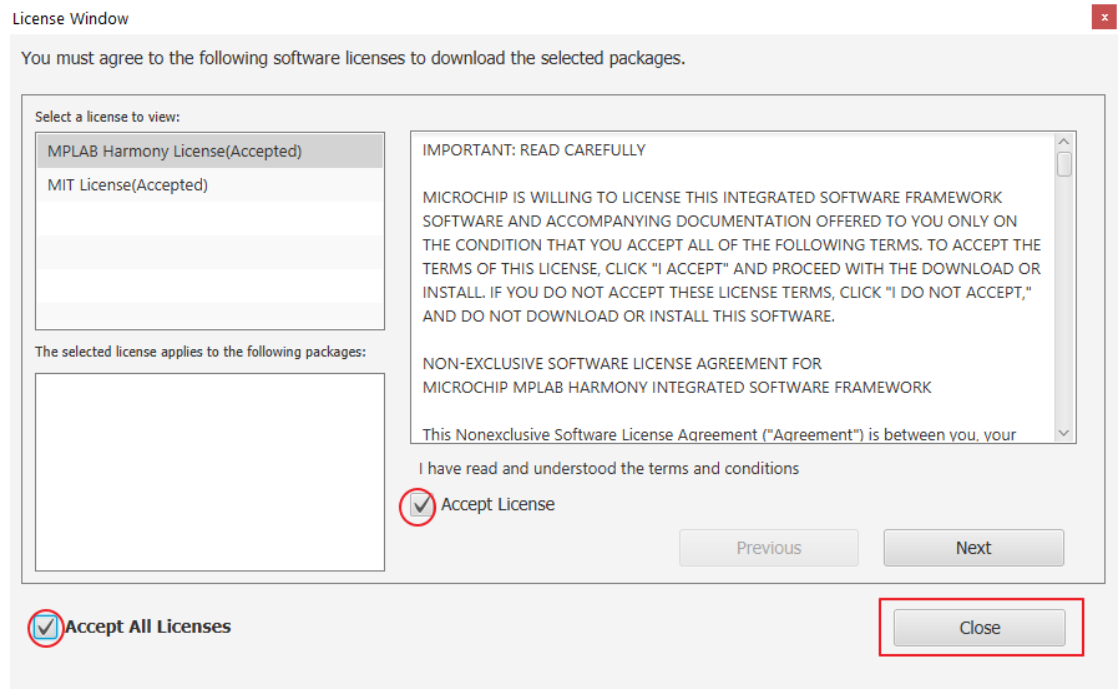
首先启动 **Harmony 3 Content Manager**，然后选中 **core** 代码库，点击“Download”按钮开始下载。



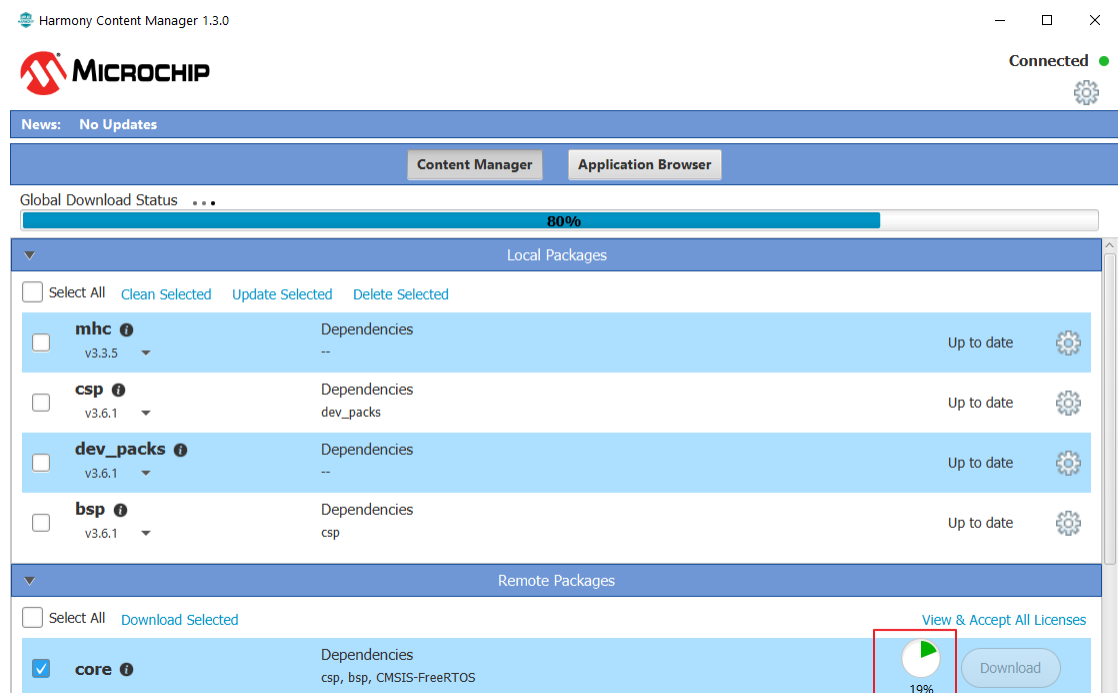
core 代码库依赖其他的代码库，点击“OK”一起下载：



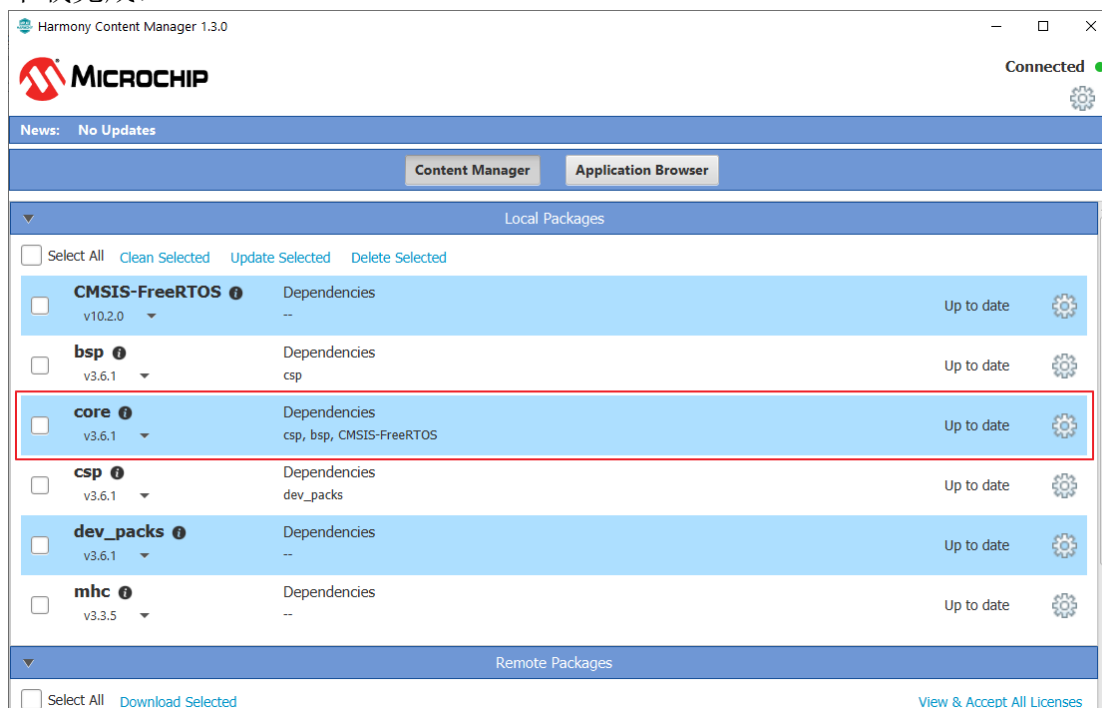
接受所有 License，开始下载。



等待下载完成:



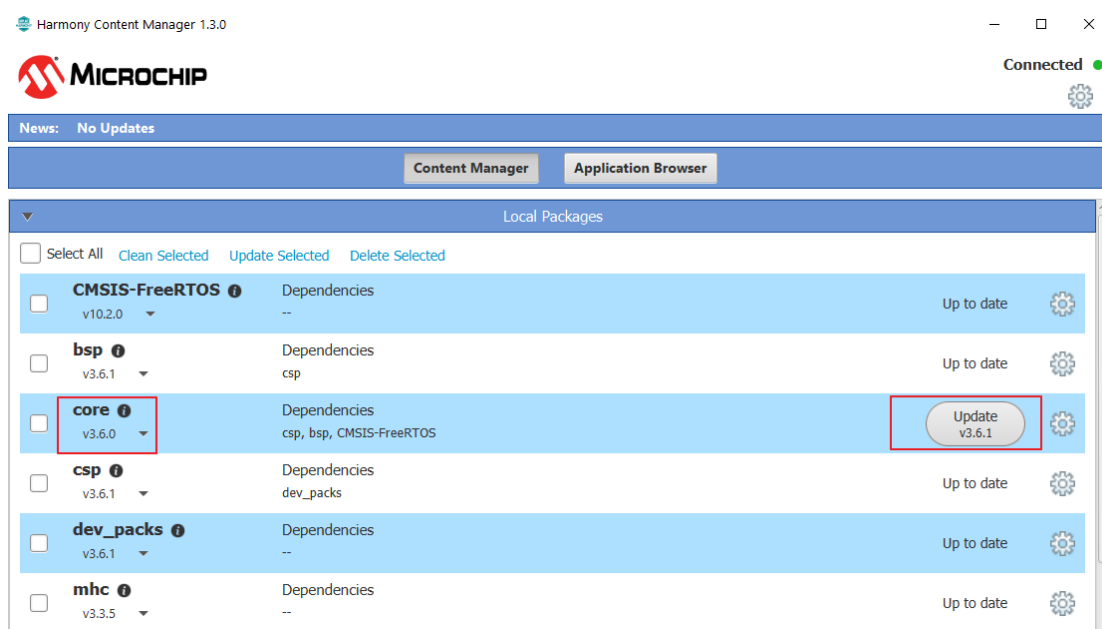
下载完成:



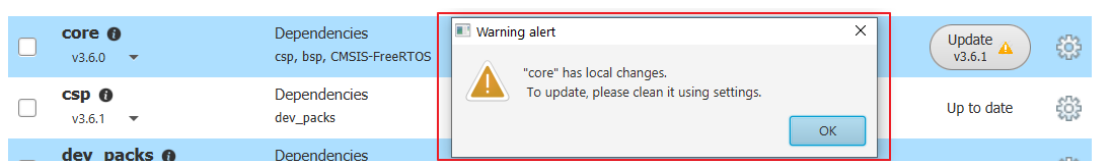
(六) 使用 Harmony 3 Content Manager 更新 Harmony 3 代码库


Harmony 3 的代码库的代码会持续迭代更新，我们可以通过 Harmony 3 Content Manager 进行更新。

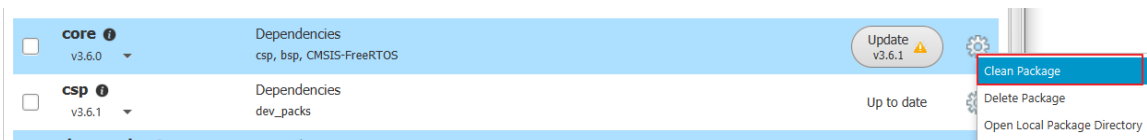
1. 启动 Harmony 3 Content Manager，点击“Update”按钮开始更新（以下假设“core”代码库有更新）。



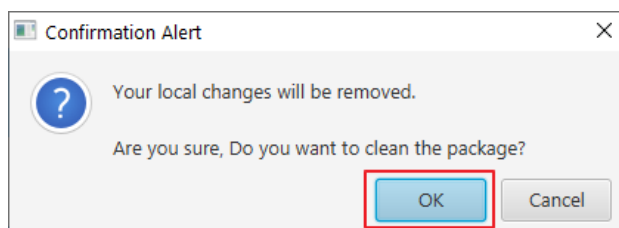
如果更新过程中出现如下界面，说明本地代码库文件有改动：



这时鼠标右键点击 ，做一个“clean package”的操作：

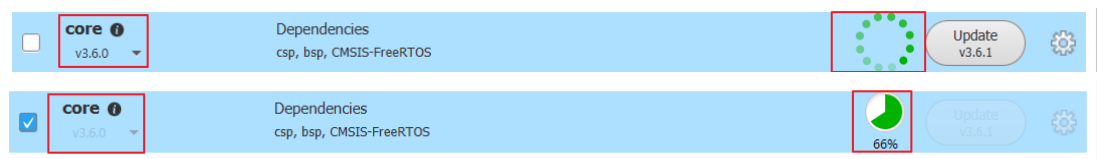


注意：“clean package”的操作会将本地文件的修改都丢弃掉。

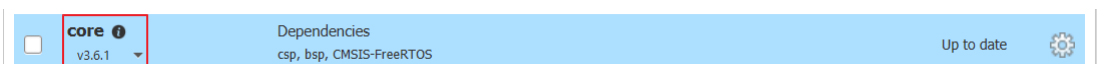


等待“clean package”完成，然后再次点击“Update”按钮开始更新。

2. 等待下载完成

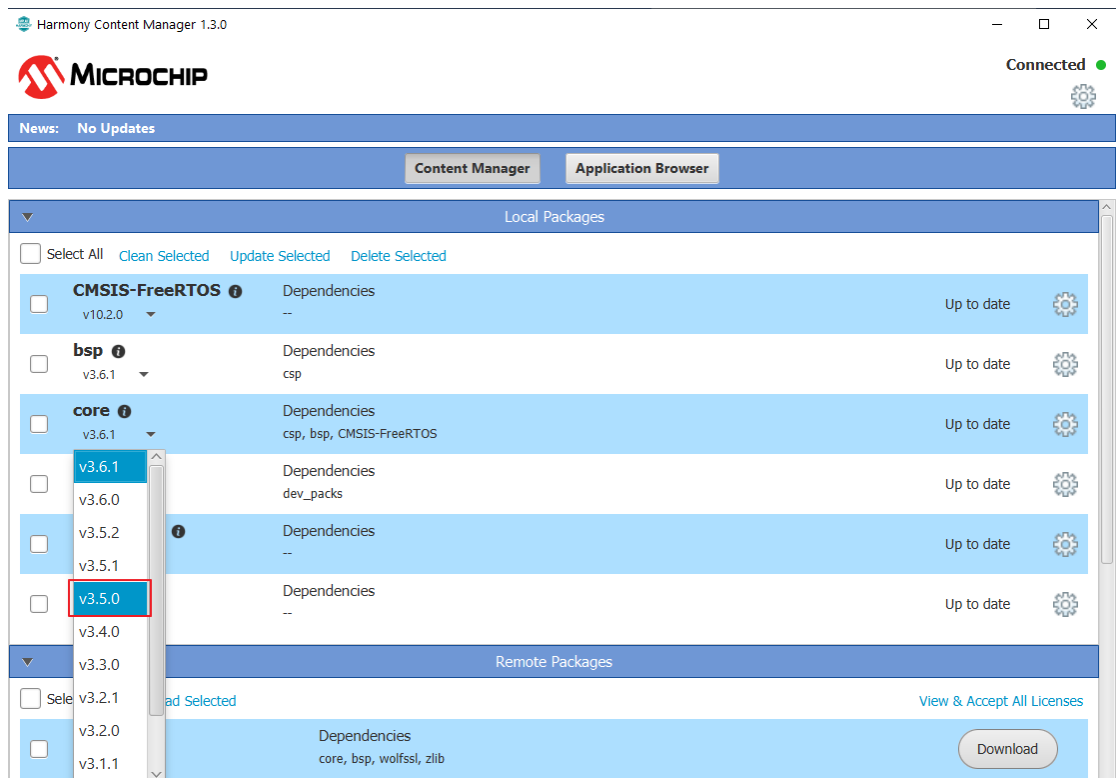


3. 下载完成

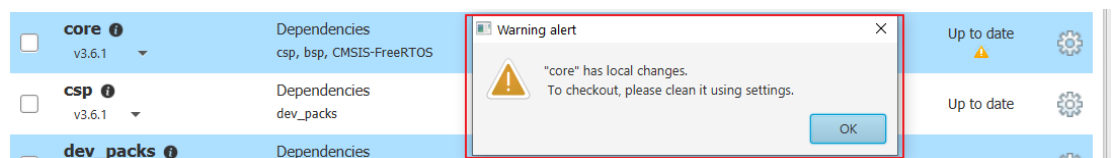



(七) 使用 Harmony Content Manager 切换代码库版本

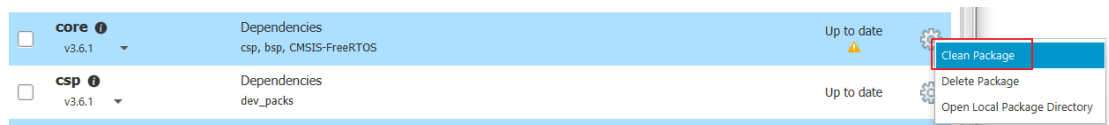
1. 比如把 core 代码库的版本从 v3.6.1 切换到 v3.5.0，点相应的下拉框和版本就可以开始切换了。



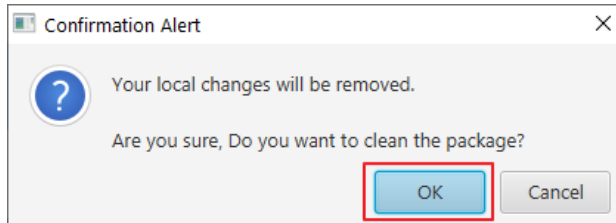
如果更新过程中出现如下界面，说明本地代码库文件有改动：



这时鼠标右键点击 ，做一个“clean package”的操作：

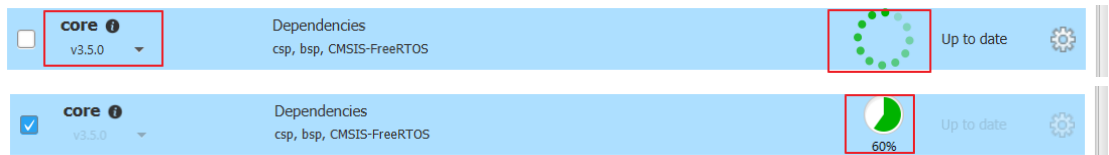


注意：“clean package”的操作会将本地文件的修改都丢弃掉。

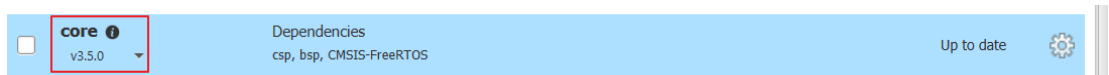


等待“clean package”完成，然后再次选择需要切换的版本开始更新。

2. 等待版本切换完成

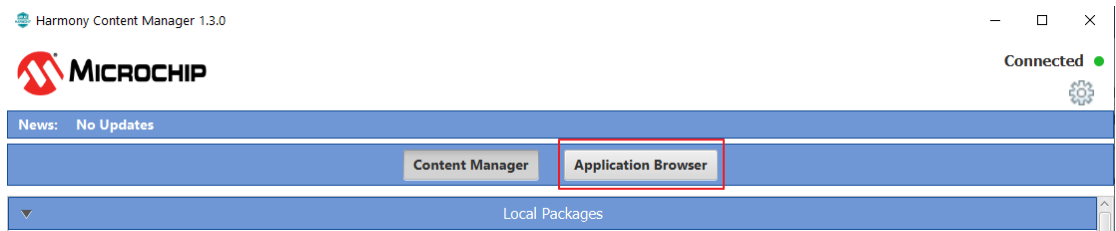


3. 版本切换完成

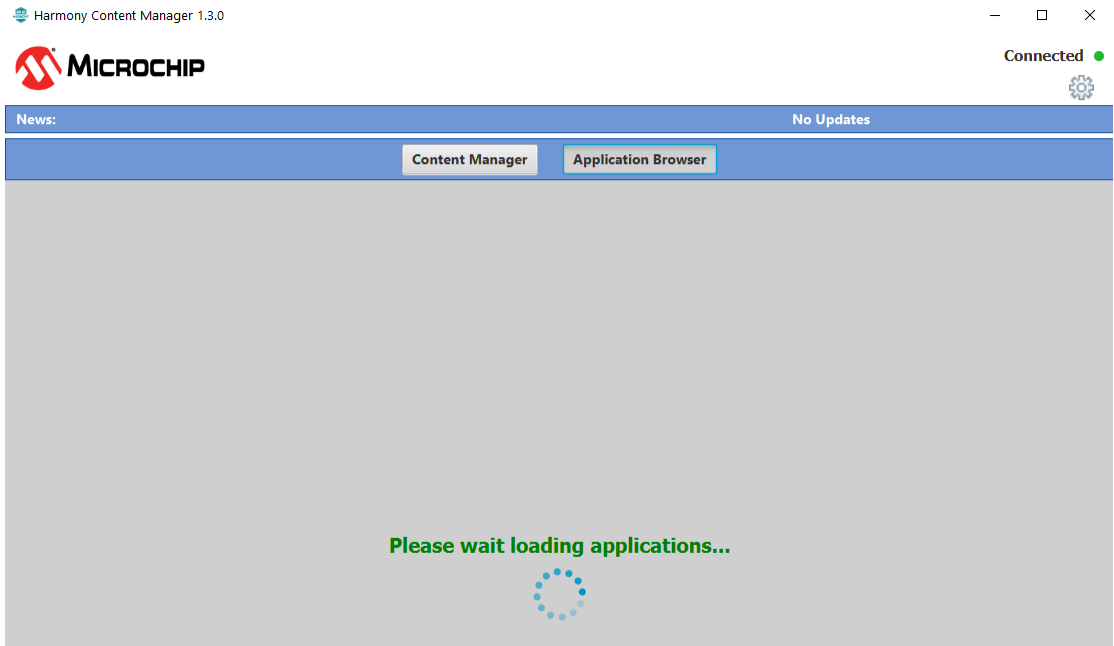


(八)使用 Harmony Content Manager 查看例程

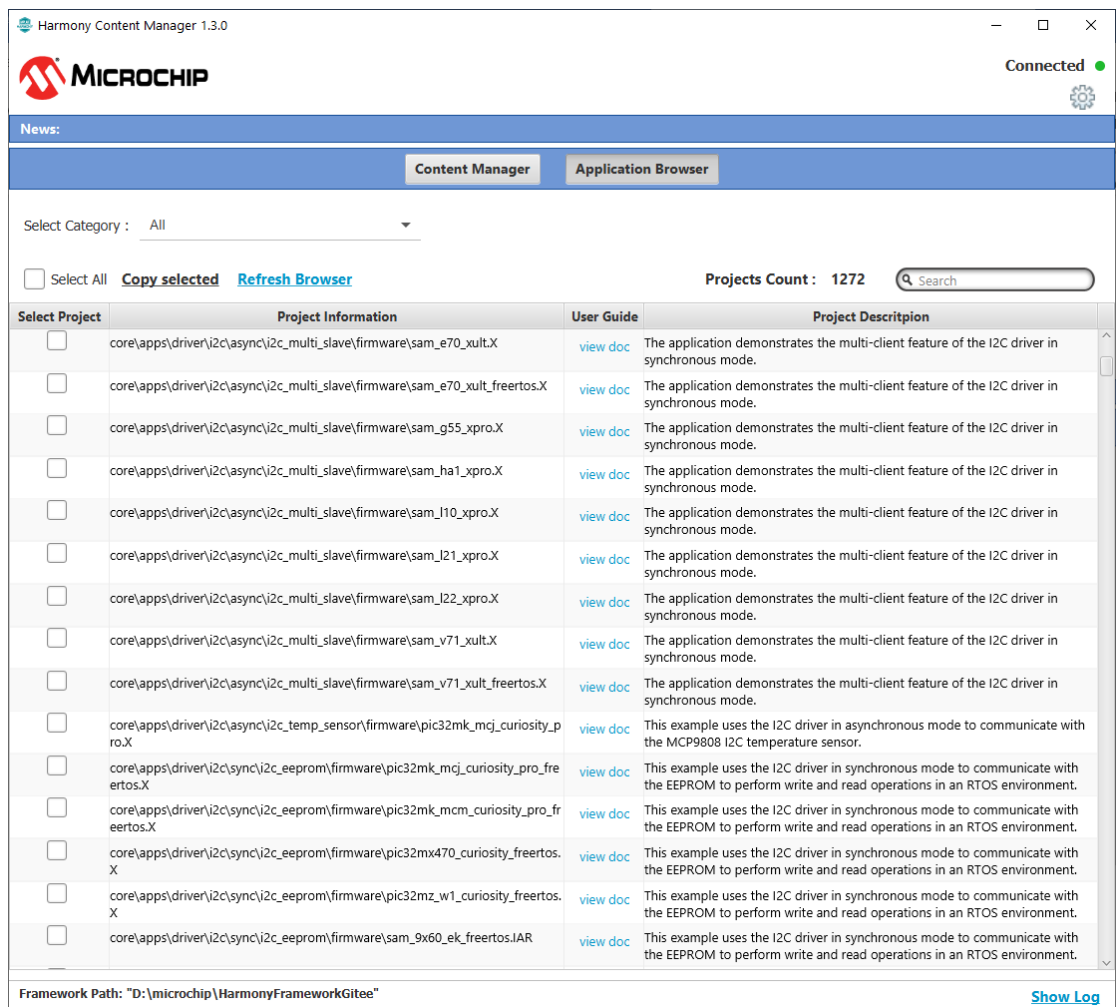
1. 启动 Harmony 3 Content Manager，点击“Application Browser”按钮



2. 等待装载例程列表



3. 然后就可以查看例程了



四、 总结

本文通过一步步的图文介绍了 MPLAB X IDE，XC32，MHC 安装以及如何获取 Harmony 3 的代码库，帮助大家搭建 Harmony 3 的必须的软件开发平台。接下来如何基于 Harmony 3 创建和开发自己的应用，请参考 MPLAB® Harmony 之基础篇的更多其它中文文档和 [Harmony 3 wiki](#)。

五、 参考资料

(一) [How to Setup MPLAB Harmony v3 Software Development Framework](#)

(二) 有关 MPLAB Harmony v3 的更多信息，请访问以下 Microchip 网站：

<https://www.microchip.com/mplab/mplab-harmony>

<https://microchipdeveloper.com/harmony3:start>

六、 附录：使用 Git 命令管理 MPLAB Harmony 3 代码库

如果您熟悉 Git 工具，通过 Git 命令来下载、更新 MPLAB Harmony 3 代码库也是非常方便快捷的。

Git 的使用方法可参考：


<https://git-scm.com/book/en/v2> （英文）

<https://git-scm.com/book/zh/v2> （中文）

(一) 安装 Git 工具

Git 的安装，可参考：[起步-安装-Git](#)

成功安装后，可以通过“git --version”命令确认：

 Command Prompt

```
C:\>git --version
git version 2.18.0.windows.1
```

(二) 使用脚本更新 Harmony 3 代码库

以下提供一个脚本样例供参考，脚本功能：

- 将已下载的本地 Harmony 3 所有代码库都更新到最新版本
- 可指定特定代码库不更新（需修改脚本，本例中 wolfssh，wolfMQTT 不更新）

在本地的 Harmony 3 代码库根目录新建一个批处理文件，比如：
git_update_all_repos_v2.bat

This PC > Local Disk (D:) > microchip > HarmonyFrameworkGitee				
Name	^	Date modified	Type	Size
bsp		2/18/2020 4:15 PM	File folder	
CMSIS-FreeRTOS		2/18/2020 2:04 PM	File folder	
contentmanager		2/18/2020 1:04 PM	File folder	
core		2/19/2020 11:14 AM	File folder	
csp		2/18/2020 1:42 PM	File folder	
dev_packs		2/18/2020 1:44 PM	File folder	
mhc		2/18/2020 1:36 PM	File folder	
git_update_all_repos_v2.bat		12/16/2019 1:22 PM	Windows Batch File	1 KB
hcm-settings.xml		2/19/2020 10:38 AM	XML Document	1 KB

拷贝以下内容到新建的脚本文件中：

```
@echo off
echo This will update your HarmonyFramework (all exist repos) to the latest server
version.
echo Press Ctrl+C to abort, any key to continue.
pause > nul

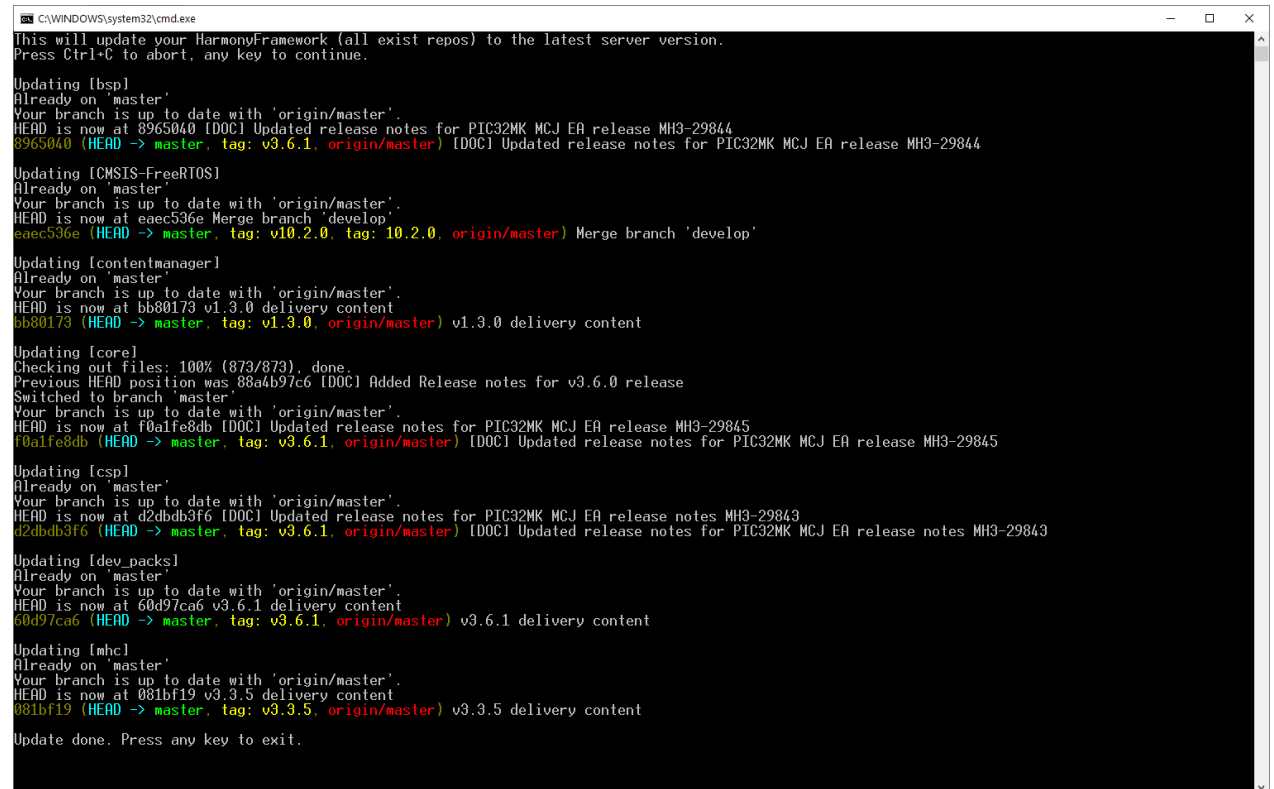
setlocal enabledelayedexpansion
for /f "tokens=*" %%G in ('dir /b /A:D') do (
    echo.

    set do_update=1
    REM Add your excluded repository here
    if "%%G" == "wolfssh" (
        echo Skipping [%%G]
        set do_update=0
    )
    if "%%G" == "wolfMQTT" (
        echo Skipping [%%G]
        set do_update=0
    )

    if !do_update! == 1 (
        echo Updating [%%G]
        cd %%G
        git fetch
        git checkout .
        git checkout master
        git reset --hard origin/master
        git clean -fx
        git clean -fd
        git log -n 1 --oneline
        cd..
    )
)
```

```
)  
)  
  
echo.  
echo Update done. Press any key to exit.  
pause > nul
```

先双击“git_update_all_repos_v2.bat”运行脚本，然后按任意键开始更新 Harmony 3 代码库。

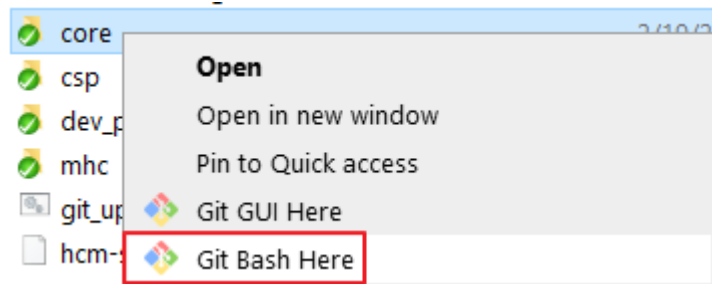


```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe  
This will update your HarmonyFramework (all exist repos) to the latest server version.  
Press Ctrl+C to abort, any key to continue.  
  
Updating [bsp]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at 8965040 [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release MH3-29844  
8965040 (HEAD -> master, tag: v3.6.1, origin/master) [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release MH3-29844  
  
Updating [CMSIS-FreeRTOS]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at eaec536e Merge branch 'develop'  
eaec536e (HEAD -> master, tag: v10.2.0, tag: 10.2.0, origin/master) Merge branch 'develop'  
  
Updating [ContentManager]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at bb80173 v1.3.0 delivery content  
bb80173 (HEAD -> master, tag: v1.3.0, origin/master) v1.3.0 delivery content  
  
Updating [corel]  
Checking out files: 100% (873/873), done.  
Previous HEAD position was 88a4b97c6 [DOC] Added Release notes for v3.6.0 release  
Switched to branch 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at f0a1fe8db [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release MH3-29845  
f0a1fe8db (HEAD -> master, tag: v3.6.1, origin/master) [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release MH3-29845  
  
Updating [csp]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at d2dbdb3f6 [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release notes MH3-29843  
d2dbdb3f6 (HEAD -> master, tag: v3.6.1, origin/master) [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release notes MH3-29843  
  
Updating [dev_packs]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at 60d97ca6 v3.6.1 delivery content  
60d97ca6 (HEAD -> master, tag: v3.6.1, origin/master) v3.6.1 delivery content  
  
Updating [mhc]  
Already on 'master'  
Your branch is up to date with 'origin/master'.  
HEAD is now at 081bf19 v3.3.5 delivery content  
081bf19 (HEAD -> master, tag: v3.3.5, origin/master) v3.3.5 delivery content  
  
Update done. Press any key to exit.
```

注意：运行脚本前，请先关闭 Harmony 3 Content Manager。

(三)用 Git 命令切换代码库到指定版本

以 core 代码库为例，先鼠标右键 core 目录，点击 “Git Bash Here”启动 Git 命令行工具：



然后通过 Git 命令查看并切换版本，比如切换 core 代码库版本从 v3.6.1 到 v3.6.0:

```
MINGW64 /d/microchip/HarmonyFrameworkGitee/core ((v3.6.1))
$ git tag
H3_alpha
v3.0.0
v3.0.0-rc.1
v3.0.0-rc.2
v3.1.0
v3.1.0-rc.1
v3.1.1
v3.2.0
v3.2.0-rc.1
v3.2.0-rc.2
v3.2.1
v3.3.0
v3.3.0-rc.1
v3.3.0-rc.2
v3.3.0-rc.3
v3.3.0-rc.4
v3.4.0
v3.4.0-rc.1
v3.4.0-rc.2
v3.5.0
v3.5.0-rc.1
v3.5.0-rc.2
v3.5.1
v3.5.2
v3.6.0
v3.6.0-alpha
v3.6.0-rc.1
v3.6.0-rc.2
v3.6.0-rc.3
v3.6.0-rc.4
v3.6.1

MINGW64 /d/microchip/HarmonyFrameworkGitee/core ((v3.6.1))
$ git checkout v3.6.0
Checking out files: 100% (873/873), done.
Previous HEAD position was f0a1fe8db [DOC] Updated release notes for PIC32MK MCJ EA release MH3-29845
HEAD is now at 88a4b97c6 [DOC] Added Release notes for v3.6.0 release

MINGW64 /d/microchip/HarmonyFrameworkGitee/core ((v3.6.0))
$ |
```