

ARM® Cortex®-M 32 位 微控制器

NuTool – CodeGenerator 用户手册

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com

内容目录

1	序言.....	5
2	系统需求和执行 NuTool - CodeGenerator.....	6
2.1	系统需求.....	6
3	支持芯片.....	7
3.1	执行.....	7
4	配置外设.....	8
4.1	用户界面简介.....	8
4.2	芯片系列和型号选项.....	9
4.3	外设功能树形图和设定选单.....	10
4.4	工具栏.....	12
4.4.1	开关左边嵌板.....	12
4.4.2	读取配置档.....	12
4.4.3	存放配置档.....	12
4.4.4	产生程序码.....	12
4.4.5	回到初始值.....	12
4.4.6	设定.....	12
4.4.7	阅读用户手册.....	12
5	配置管脚.....	13
5.1	用户界面简介.....	13
5.2	MFP 寄存器树状图.....	14
5.3	支持模块树状图.....	15
5.3.1	使用.....	15
5.3.2	冲突.....	16
5.3.3	冲突调整.....	17
5.3.4	多重选择.....	20
5.3.5	搜索.....	21
5.4	芯片图.....	22
5.5	工具栏.....	26
5.5.1	MFP 寄存器树状图.....	26
5.5.2	开关管脚描述.....	26
5.5.3	放大.....	26
5.5.4	最适大小.....	26
5.5.5	缩小.....	26
5.5.6	取消所有已选模块.....	26
6	配置时脉.....	27
6.1	用户界面简介.....	27
6.2	时脉寄存器树状图.....	28
6.3	搜索模块.....	29

6.4	设置时脉流程	30
6.4.1	概要	30
6.4.2	第一步：基础时脉源	30
6.4.3	第二步：PLL 时脉源	31
6.4.4	第三步：HCLK/PCLK	32
6.4.5	第四步：使用树形图配置模块	34
6.4.6	第四步：使用图标配置模块	35
6.5	工具栏	36
6.5.1	开关左边嵌板	36
6.5.2	回到初始设置	36
6.5.3	切换时脉树状图	36
6.5.4	放大	36
6.5.5	最适大小	36
6.5.6	缩小	36
6.5.7	停用所有已启用模块	36
7	产生程序代码	37
7.1	需检查的模块	37
7.2	用来存放生成程序代码的文件夹路径	38
7.3	生成的工程	38
7.4	检阅报告	39
8	修订历史	40

图片目录

图 3-1 NuTool - CodeGenerator.exe 和相关的文件夹.....	7
图 4-1 CodeGenerator 窗口	8
图 4-2 选择型号.....	9
图 4-3 选取一个外设功能	10
图 4-4 錯誤栏位出现	11
图 5-1 PinConfigure 窗口.....	13
图 5-2 编辑 MFP 寄存器	14
图 5-3 通过树状图配置 PSI00 的结果	15
图 5-4 冲突发生的对话框	16
图 5-5 递归式的调整	17
图 5-6 冲突调整的对话框	18
图 5-7 基于移除的调整	19
图 5-8 ACMP0_0 的多重选择	20
图 5-9 搜索符合的结果	21
图 5-10 多功能管脚的选项.....	23
图 5-11 通过个别管脚配置 ACMP0_P2 的结果	24
图 5-12 取消已配置管脚的操作.....	25
图 6-1 ClockConfigure 窗口.....	27
图 6-2 编辑时脉寄存器	28
图 6-3 符合搜索的结果	29
图 6-4 第一步：基础时脉源	30
图 6-5 第二步：PLL 时脉源	31
图 6-6 第三步：选择 HCLK 时脉源.....	32
图 6-7 第三步：给值到 HCLK 除频器.....	33
图 6-8 第四步：正在拖曳 UART0 至 LIRC 时脉源.....	34
图 6-9 第四步：UART0 图示	35
图 7-1 需檢查的模塊	37
图 7-2 存放于 BSP SampleCode 文件夹.....	38
图 7-3 检阅报告.....	39

序言

NuTool - CodeGenerator 可用来产生新唐微控器系列的初始化工程代码。它的特色如下:

- **配置外设:** 所有支持的外设被收集且显示在外设功能树状图里。用户可以通过树状图选取欲配置的外设并在设定选单里详细地配置它们。
- **藉由 PinConfigure 配置管脚:** PinConfigure 已整合入本软件。用户可以更直觉地且有效率地配置多功能管脚。
- **藉由 ClockConfigure 配置时脉:** ClockConfigure 已整合入本软件。用户可以更直觉地且有效率地配置系统及外设时脉。
- **产生程序码:** 完成上述的动作后, 用户可以创建初始化工程并在 Keil、IAR 或 NuEclipse 打开编译它。

通过本软件, 用户可以用正确地且便利地产生新唐微控器系列的初始化工程代码。

1 系统需求和执行 NuTool - CodeGenerator

1.1 系统需求

若用户想要在他们的电脑上执行 **NuTool - CodeGenerator**，这里列出系统需求：

	最低需求	建议规格
作业系统	Windows®7 且更新至最新套件	Windows®10 且更新至最新套件
Internet Explorer	Internet Explorer 10	Internet Explorer 11
输入装置	键盘和鼠标	

注意:为了得到完整可用且舒适的使用环境，我们强烈地建议安装使用 IE10 以上的版本。

2 支持芯片

请参照在 user manual 文件夹下 **Supported_Chips.htm**。另一个方法为点击工具栏上的 **Read**

User Manual  按钮。

2.1 执行

为执行 **NuTool - CodeGenerator**，双击 **NuTool - CodeGenerator.exe**。请注意执行档和相关的文件夹(例如 **Content** 文件夹)应该待在同一个目录底下。否则，软件将不能正常运作。.

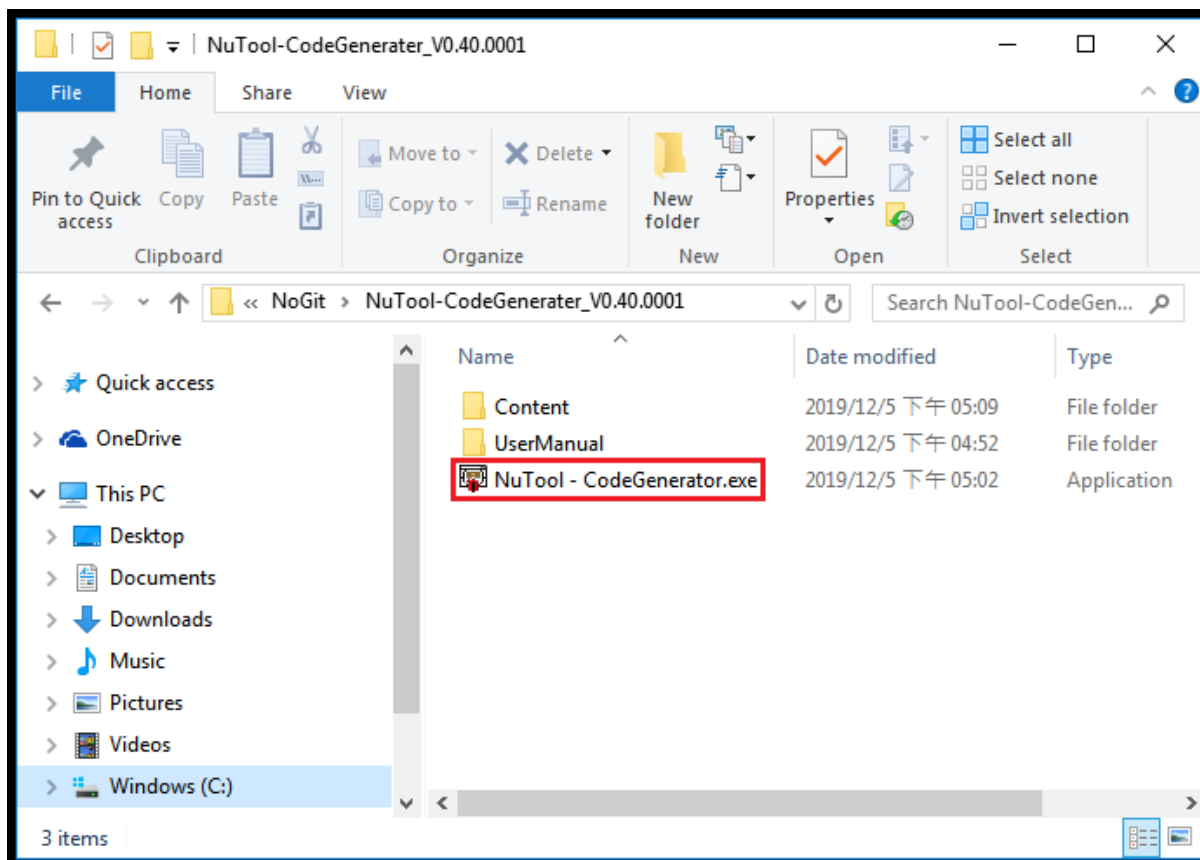



图 2-1 NuTool - CodeGenerator.exe 和相关的文件夹

3 配置外设

为创建一个实际可行的初始化工程，一般建议依序配置外设接着是管脚和时脉。首先，点击工具栏上的 **Configure Peripheral**  按键。

3.1 用户界面简介

NuTool - CodeGenerator 包含多样化的组件来配置外设。各个组件的命名描述在图 3-1 中。

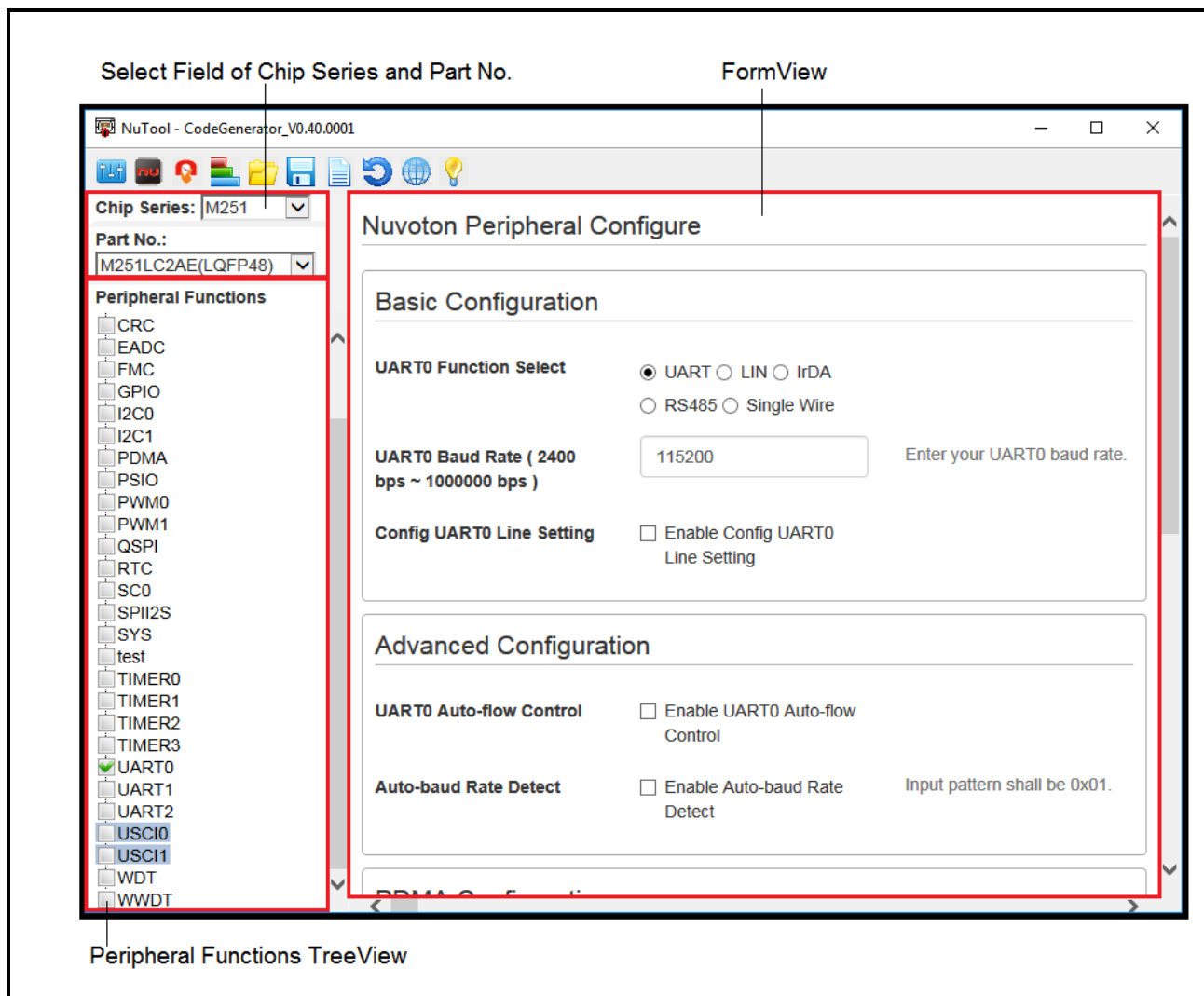


图 3-1 CodeGenerator 窗口

3.2 芯片系列和型号选项

用户可以从左上区域的选项中选择想要的新唐微控制器系列和型号(参照图 3-2)。若是选项区域被隐藏时, 请点击工具栏表上的 **Switch the Left Panel** 按键来显示它。在接下去的讨论中, 选择的系列和型号分别是 M251 及 M251LC2AE。

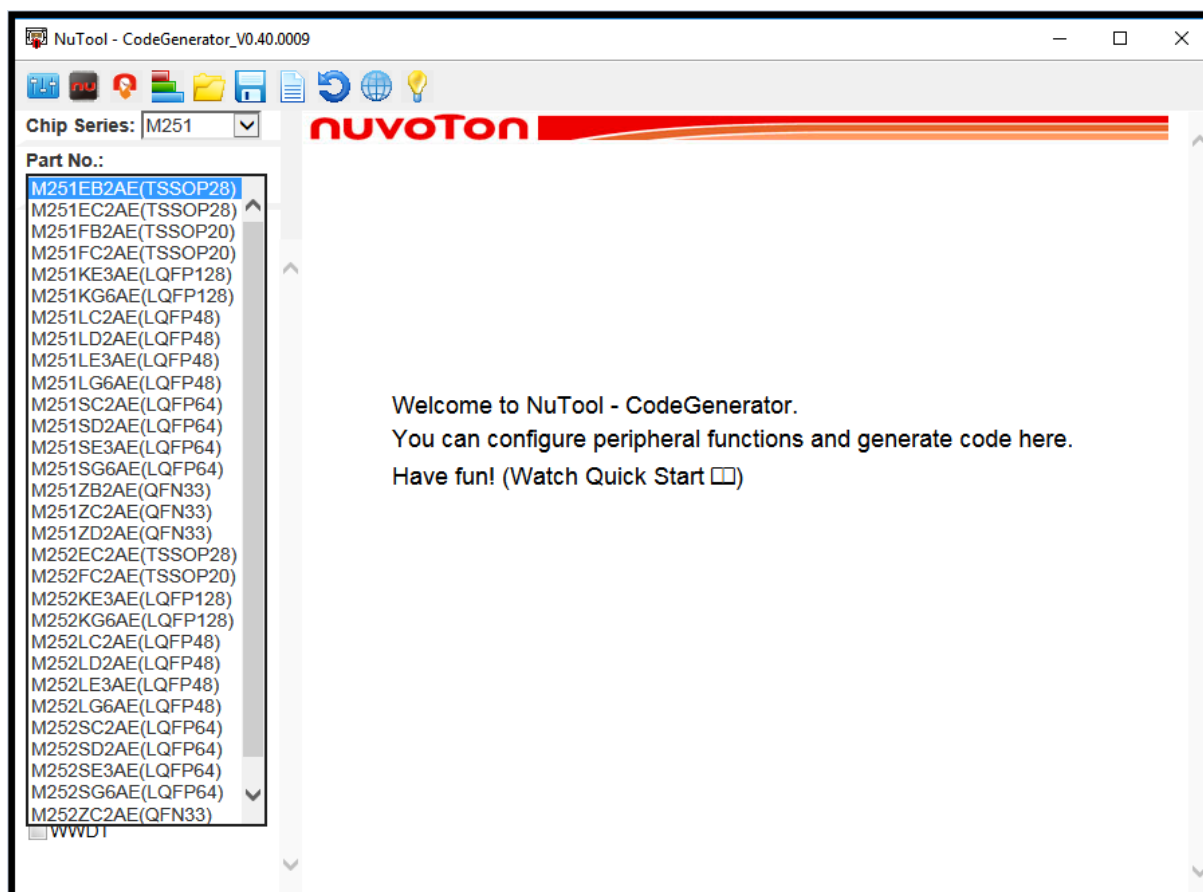


图 3-2 选择型号

3.3 外设功能树形图和设定选单

通过外设功能树状图，用户可依需求来配置想要的外设功能。每当一个外设功能在复选框里被勾选时，更细节的设定选单会出现在右边并准备好让用户来配置。此外，一些外设功能，例如 USCIO_I2C、USCIO_SPI 和 USCIO_UART，只被允许选择其中一个。这些外设功能会被集中在一个使用钢青色强调的模块底下。

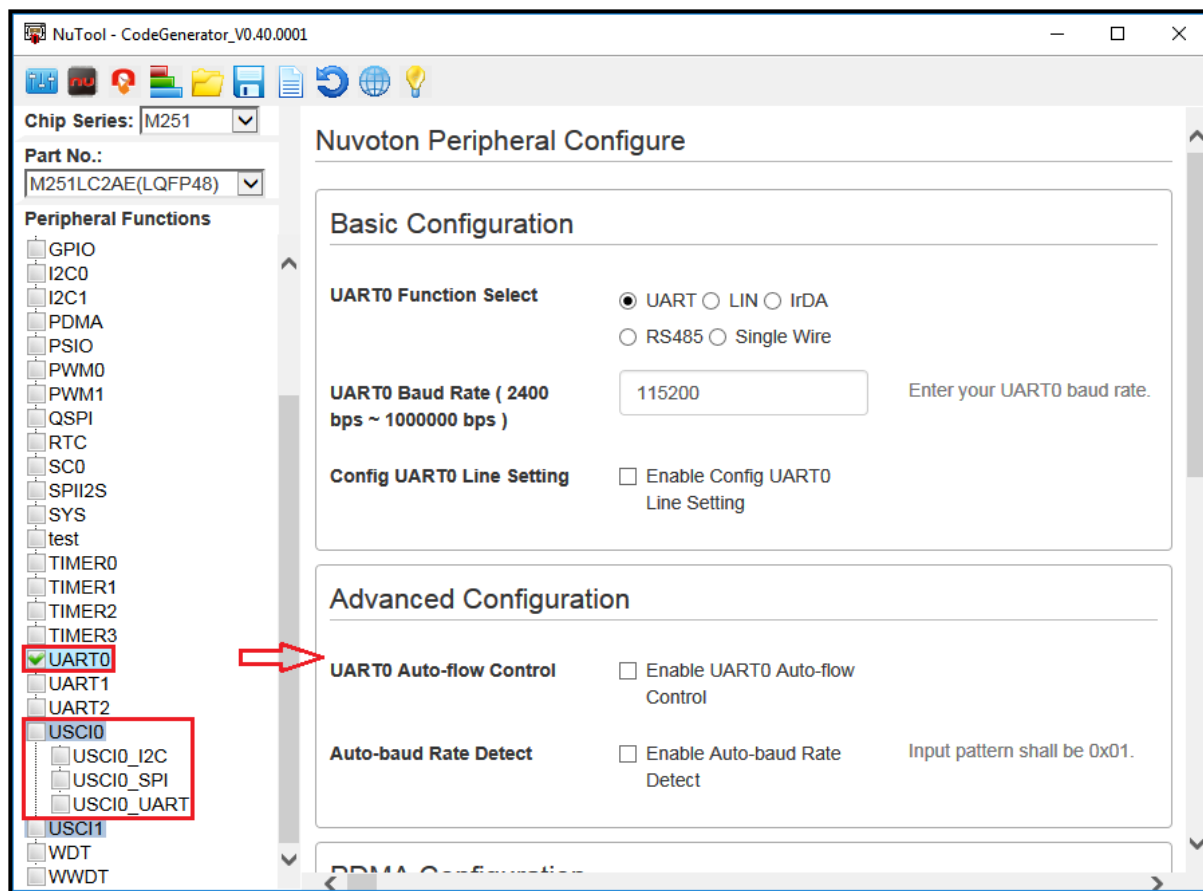


图 3-3 选取一个外设功能

一旦外设功能设置出现错误，设定选单中相关的栏位会被用红色标示。除非用户修正完所有的错误，否则将不能配置其它外设功能以及存档跟产生程序代码。

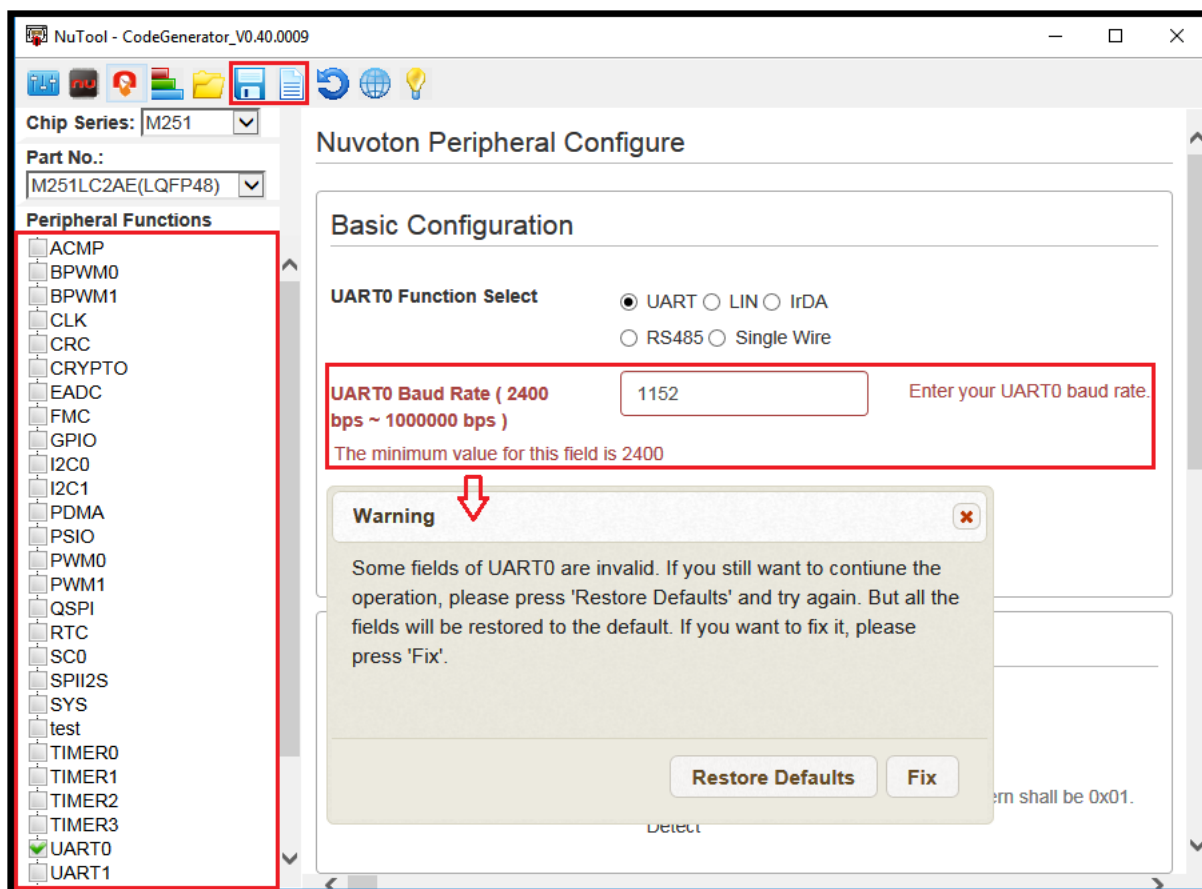




图 3-4 错误栏位出现

3.4 工具栏

3.4.1 开关左边嵌板


要显示选项区域和外设功能树状图时，请点击工具栏上的 **Switch the Left Panel**  按钮。

3.4.2 读取配置档

用户可以由现有的状态设置档案(*.cfg)中，挑选其中一组回复之前的状态设置。要读取已储存的状态，点击工具栏上的 **Load Configuration**  按钮，前往之前储存状态档的文件夹，点击档案并且点击 **Open** 按钮。

3.4.3 存放配置档


要储存当前状态设置，请遵循以下步骤：

1. 点击位于工具栏上的 **Save Configuration**  按钮。
2. 选择用户设置好的路径，并且为设置档建立适当的名称(*.cfg)。
3. 点击 **Save** 键，当前的状态将会被存成 **cfg** 档，而未来在设置新的芯片状态前，也能由此状态档回复当前设定。

3.4.4 产生程序码

请参阅第 7 章以获得更详尽的介绍。


3.4.5 回到初始值

要回到外设初始值，请点击工具栏上的 **Return to Default Values**  按钮

3.4.6 设定

选择用户接口语言，点击工具栏上的 **Settings**  按钮。软件接口支持三种语言，英语，简体中文与繁体中文。

3.4.7 阅读用户手册

若要阅读用户手册，请点击工具栏上的 **Read User Manual**  按钮。

4 配置管脚

其次，点击工具栏上的 **Configure Pin**  按键。

4.1 用户界面简介

NuTool - CodeGenerator 包含多样化的组件来配置管脚。各个组件的命名描述在图 4-1 中。

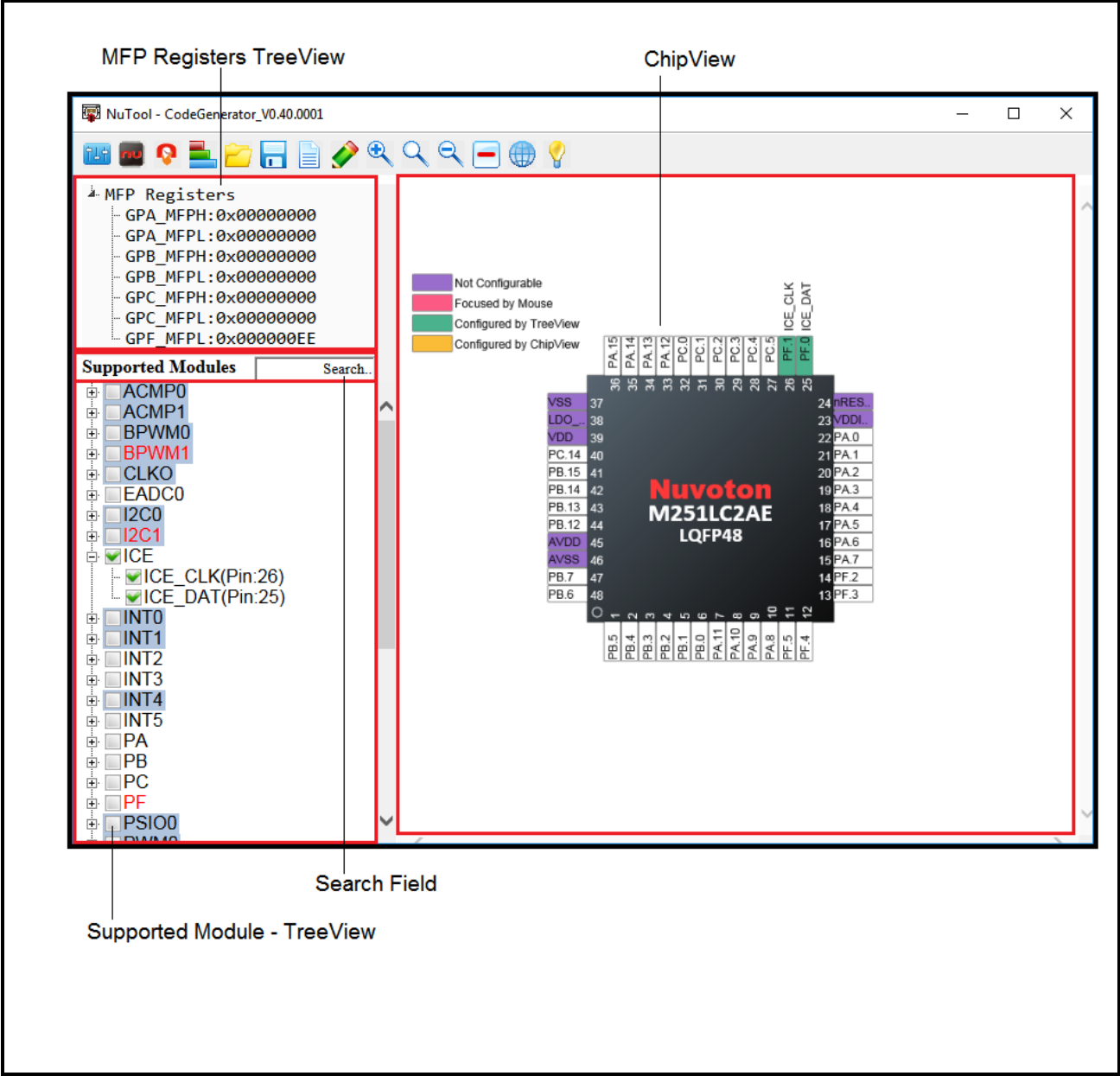


图 4-1 PinConfigure 窗口

4.2 MFP 寄存器树状图

目前 MFP 寄存器的值呈现在这个树状图里。此外，用户可以直接编辑它们通过双击想要编辑的选项然后输入新的值(参照图 4-2)。编辑完之后，相对应的复选框和芯片图将会同时被更新。一些芯片要求两个不同的 MFP 寄存器来配置多功能管脚。对于这些芯片，用户将不能通过双击来编辑寄存器的值。

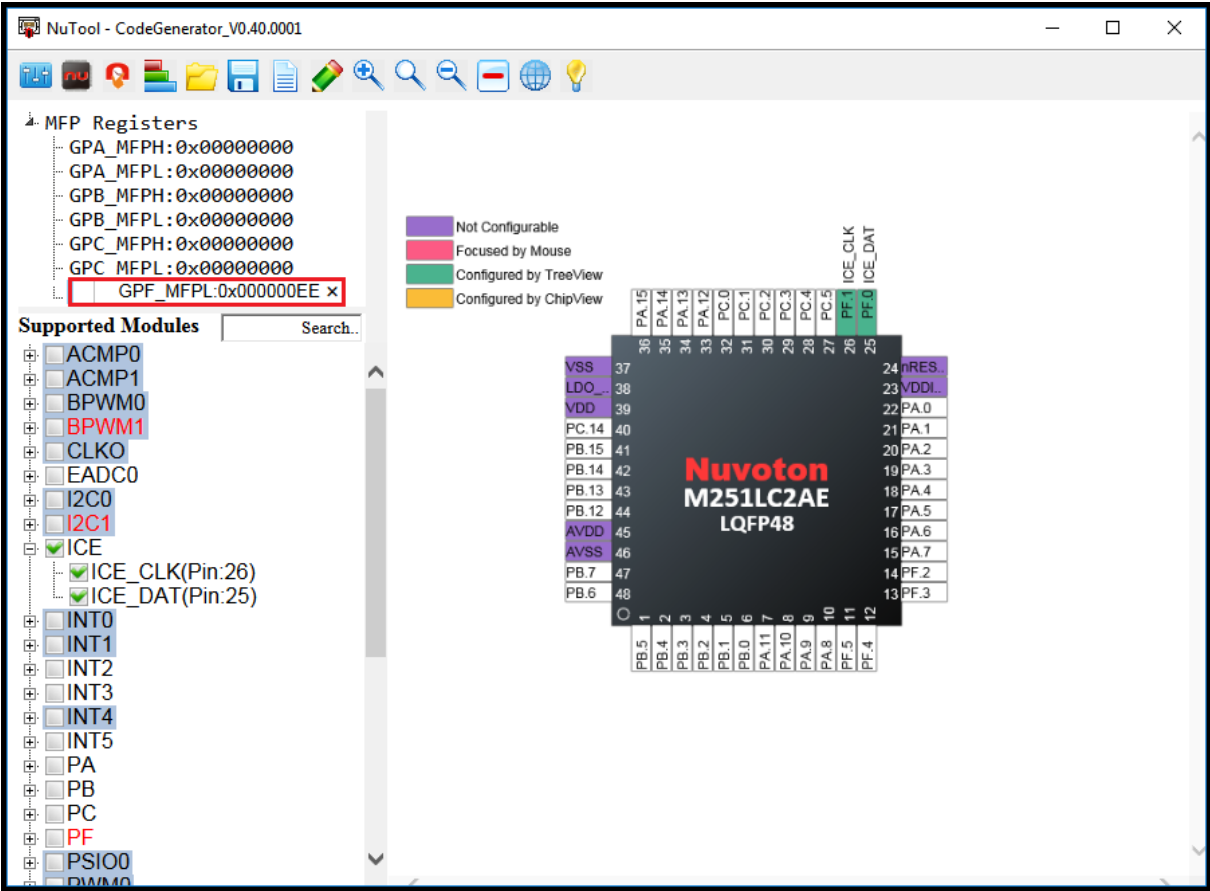


图 4-2 编辑 MFP 寄存器

4.3 支持模块树状图

4.3.1 使用

通过支持模块树状图，用户可以配置周边管脚。每当一个模块或个别多功能管脚在复选框里被勾选时，右边窗口的芯片图将会显示新的管脚状态。此外，同一时间相对应 MFP 寄存器的值也将会被更新。举例，用户配置 PSIO0 模块，它的结果如图 4-3 所示。

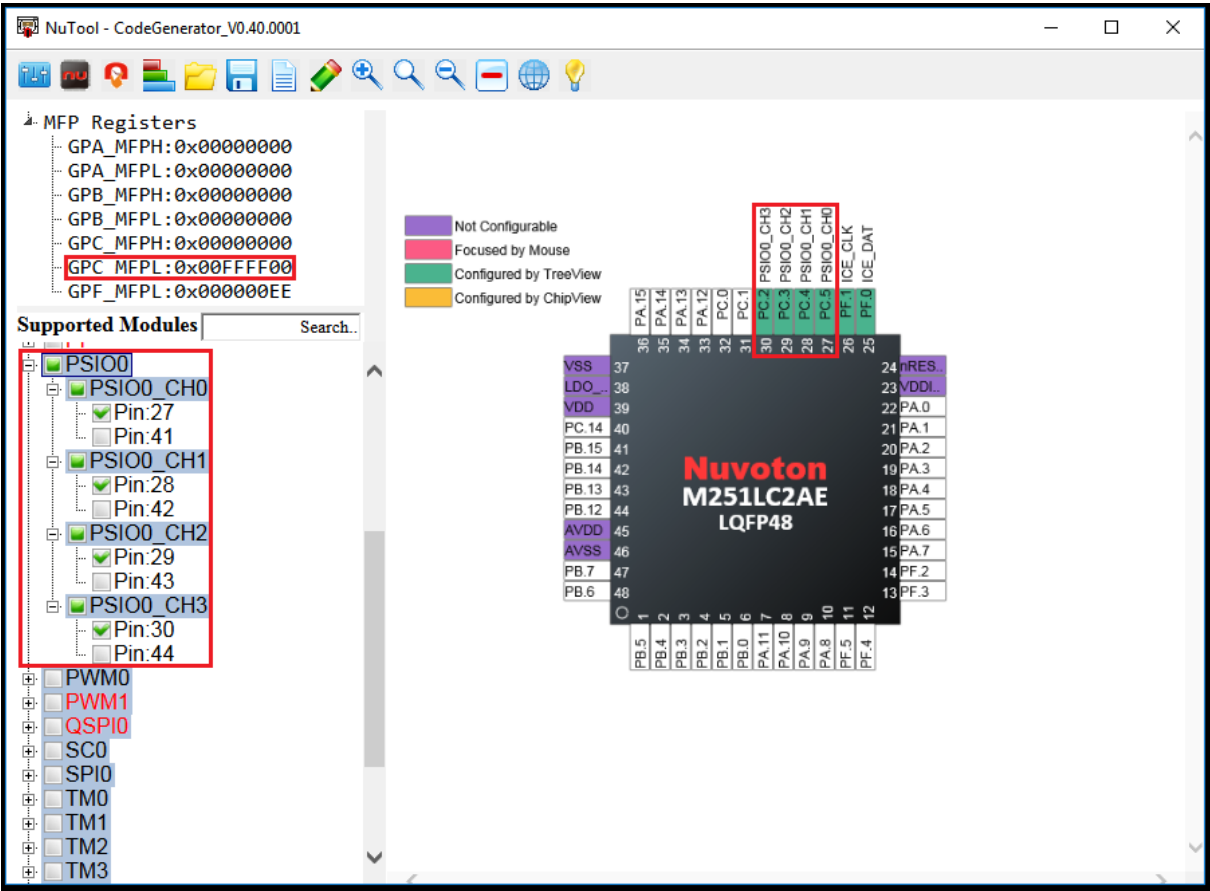


图 4-3 通过树状图配置 PSIO0 的结果

4.3.2 冲突

当管脚已配置给某一模块时，与之相关的复选框文字将会用红色文字标示。若不小心想要再次通过树状图配置它们，这个情况称为冲突。一个显示相关管脚及其已配置模块的对话框将会唤起(参照图 4-4)。对话框提供两个选项来决定下一步。点击 Yes 按钮，软件将调整冲突。单击 No 按钮，软件将仅配置剩余的管脚。

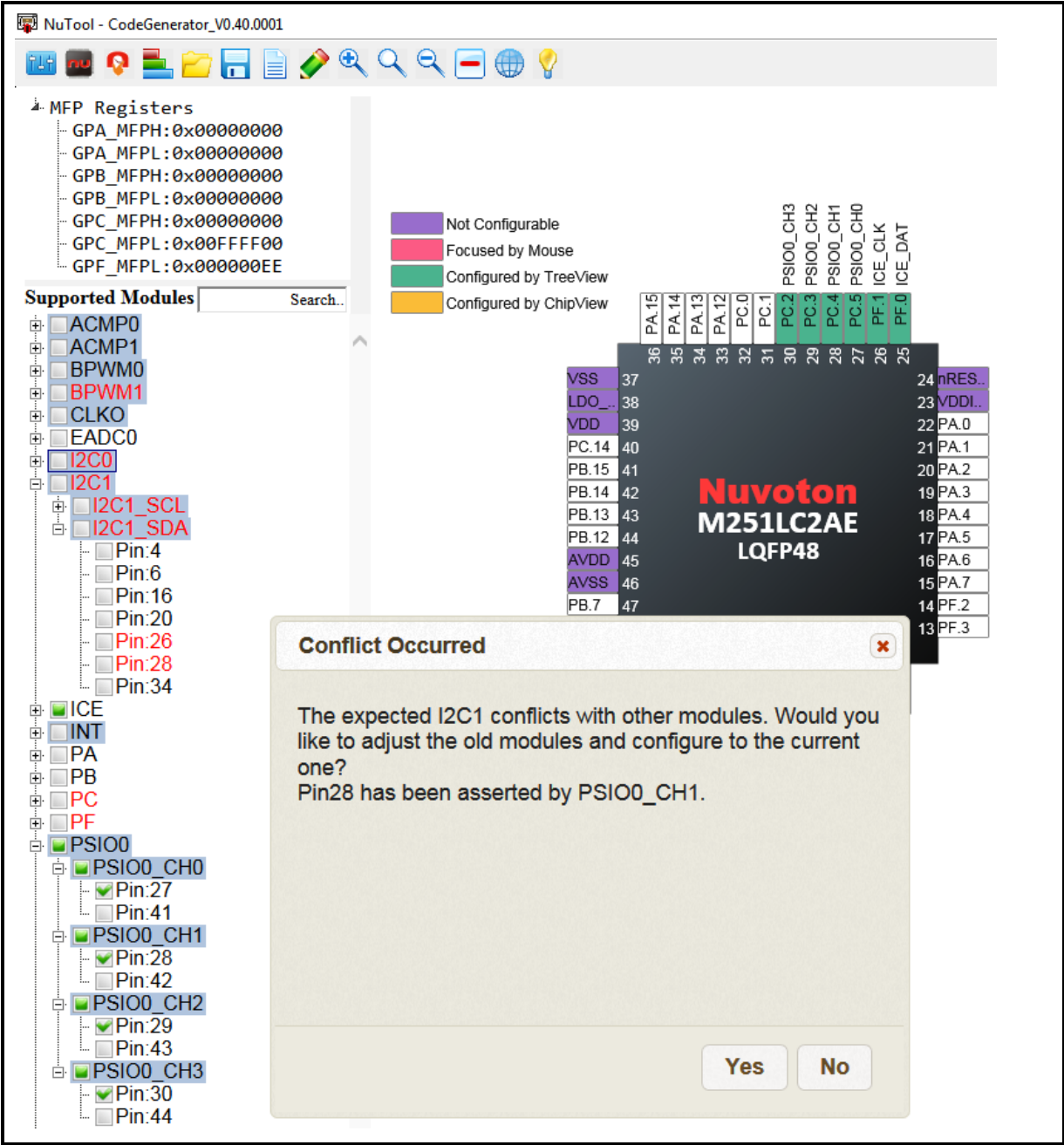


图 4-4 冲突发生的对话框

4.3.3 冲突调整

要解决冲突，软件递归地调整配置的模块，若情况许可的话。例如，如果用户想要配置 I2C0_SCL，软件将尝试将 ACMP0_O 调整为另一个管脚（管脚 47）。但是，管脚 47 被 BPWM1_CH4 占用。幸运的是，BPWM1_CH4 具有可配置的管脚（管脚 35）来进行配置。

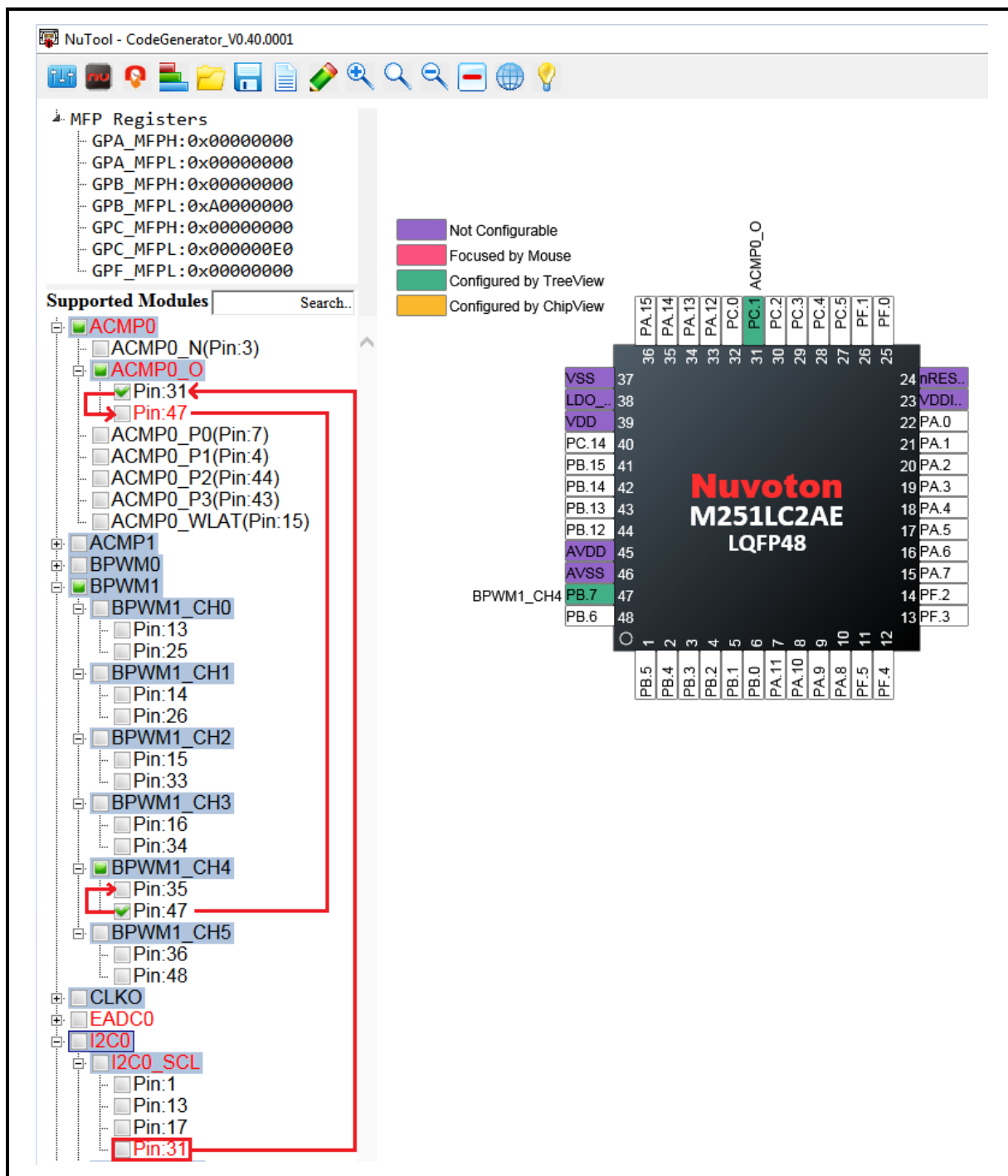


图 4-5 递归式的调整

因此，软件找到调整冲突的方法来配置 I2C0_SCL。同时，保留 ACMP0_O 和 BPWM1_CH4。一个对话框会显示来告诉调整细节。如果用户想要复原冲突的调整，请点击 Undo 按钮。

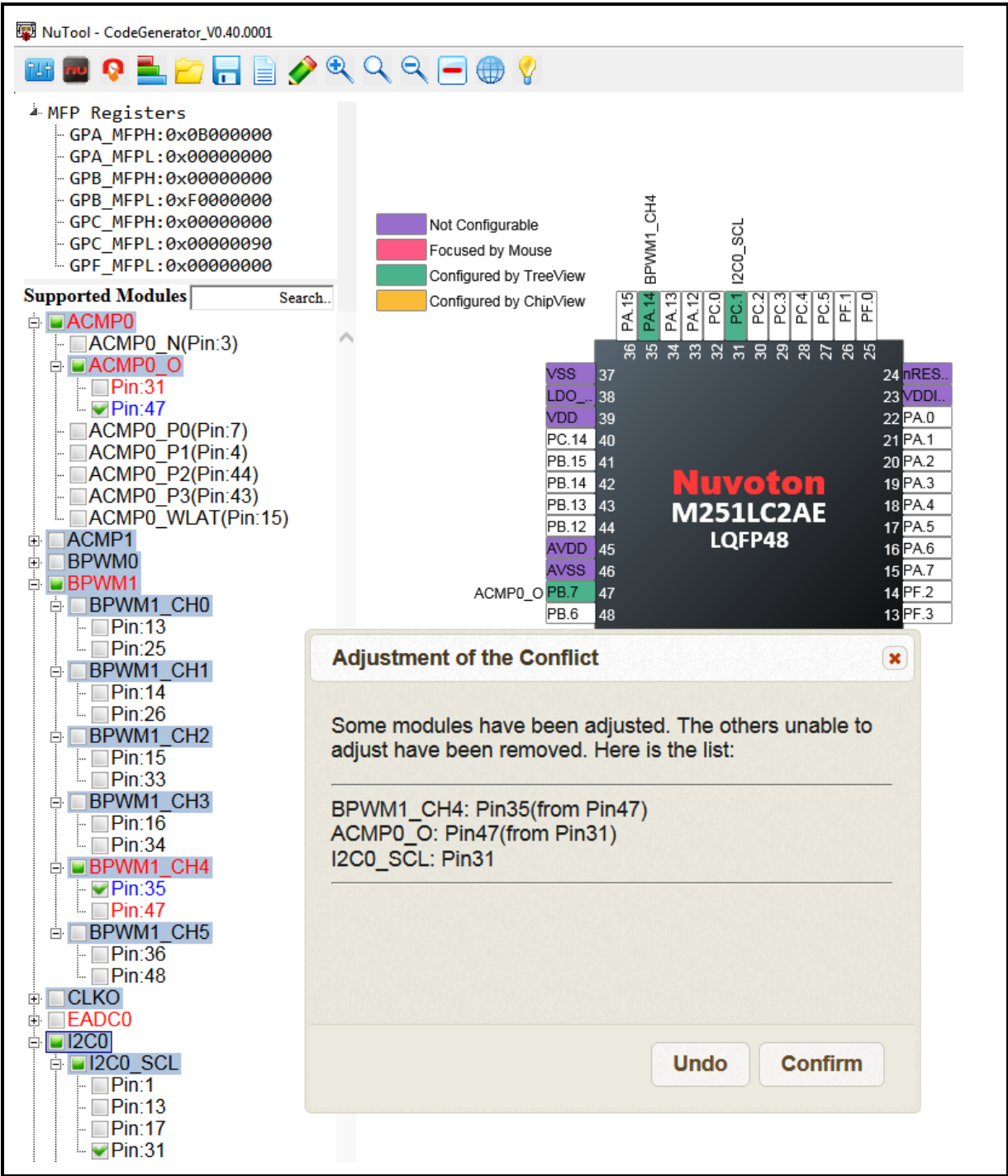


图 4-6 冲突调整的对话框

有时，软件可能会发现几个模块无法调整。例如，管脚 26 被 ICE_CLK 占用。ICE_CLK 就只有一个选项。因此，如果用户想要配置 I2C1_SDA(管脚 26)，则软件无法调整 ICE_CLK。这就是为什么在配置 I2C1_SDA(管脚 26)时，ICE_CLK 会被移除。

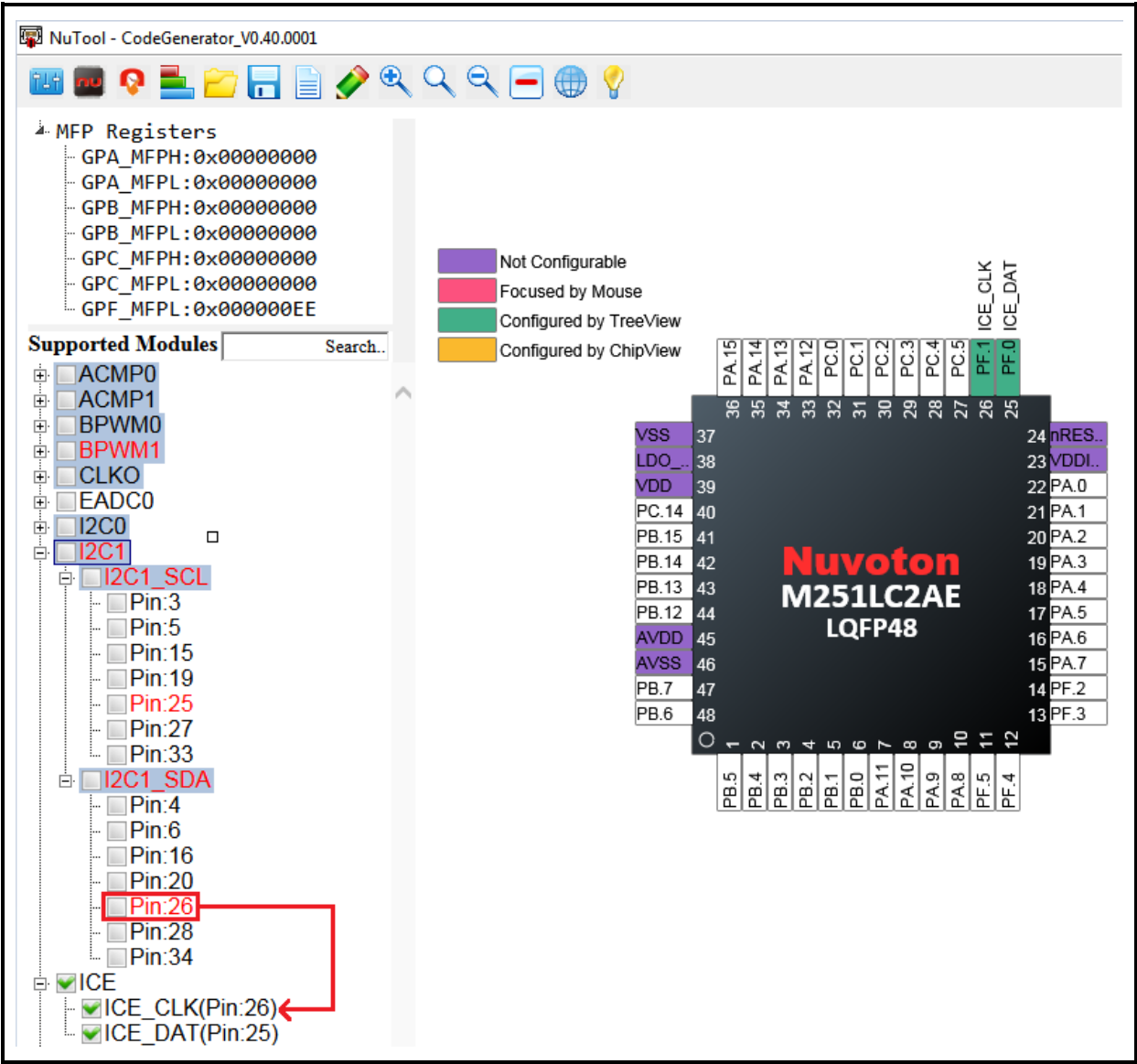


图 4-7 基于移除的调整

4.3.4 多重选择

一些模块的多功能管脚对同一功能有多重选择。在这个情形下，相关的复选框会被使用钢青色强调它们。用户只被允许选择其中一个管脚。举例，在 ACMP0 模块中，ACMP0_O 有两个管脚可选择，管脚 31 和 47。ACMP0_O 只能占用其中一个管脚(参照图 4-8)。

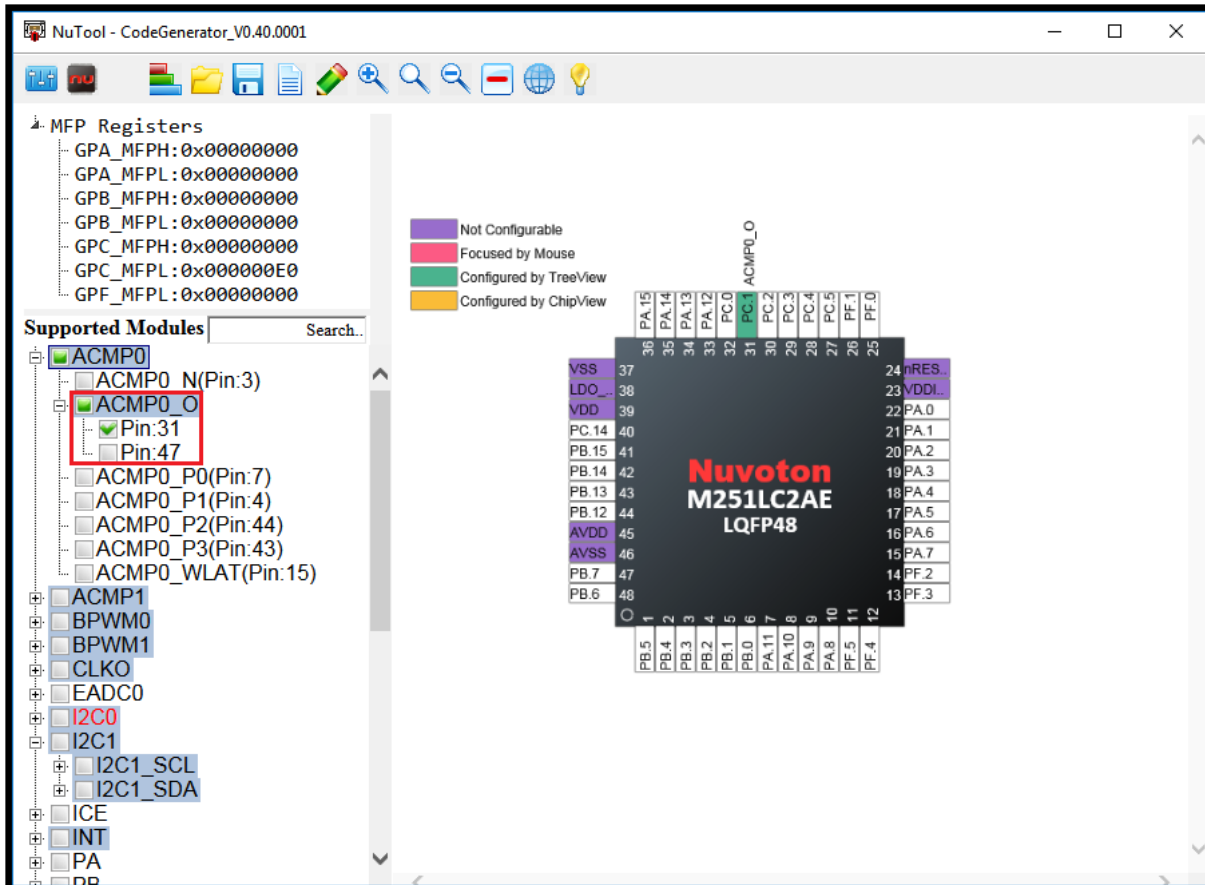


图 4-8 ACMP0_O 的多重选择

4.3.5 搜索

当用户想要在所支持模块树状图里找寻一个特定模块时，他们可以输入想要的模块名称至搜索输入栏。在输入之后，复选框里符合的文字将被标记成粗体和斜体。请注意搜索采用部分符合，而不是绝对符合(参照图 4-9)。最小输入字符为两个。

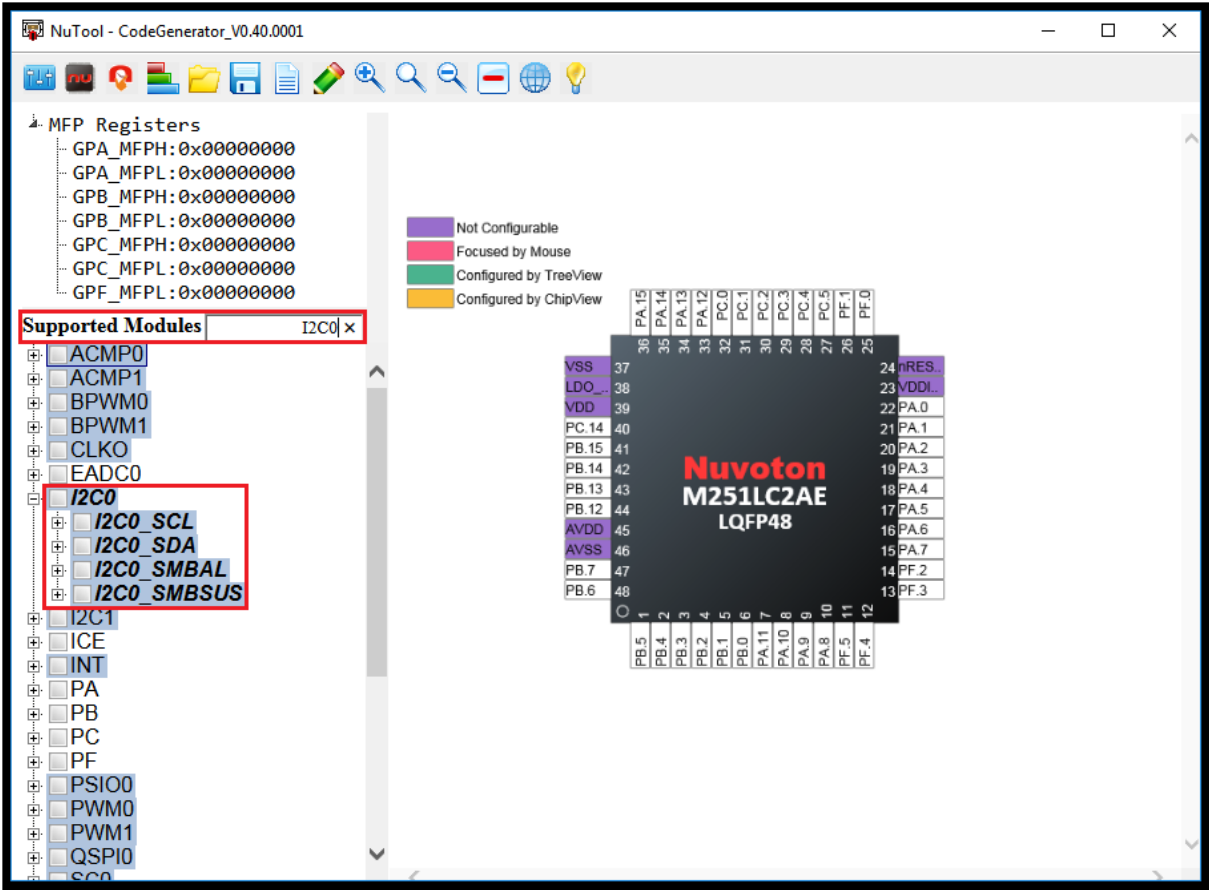


图 4-9 搜索符合的结果

4.4 芯片图

窗口右边的为芯片图，将绘出芯片和其拥有的管脚。每个管脚含有目前的设定信息。紫色的管脚代表目前不属于可配置的管脚。若是管脚正被设定功能，对应的功能名称将会出现在管脚的附近。若是由树状图所配置，这时候管脚会转为绿色;若是个别管脚单独配置，则会显示为橘色。

要设定个别的管脚状态，请依照下列步骤：

1. 将鼠标移动到预期的管脚上，并点击鼠标左键。接着在管脚附近将显示出多功能管脚的选项(参照图 4-10)。
2. 移动鼠标到选项中，并且点击想要的功能。单独的管脚设定完成之后，此时在树状图与 MFP 寄存器也会同步更新(参照图 4-11)。

个别配置管脚与由树状图设定管脚的不同点在于，使用个别设定管脚功能时不会考虑冲突的发生。若用户想要取消已配置的管脚，移动鼠标到预期的管脚上并点击鼠标左键。接着选取最后一列，其名称为 **Reset**(参照图 4-12)。取消的操作这样就算完成。另外，若要配置用户定义功能，请双击芯片图(参阅 6.4 章节)。

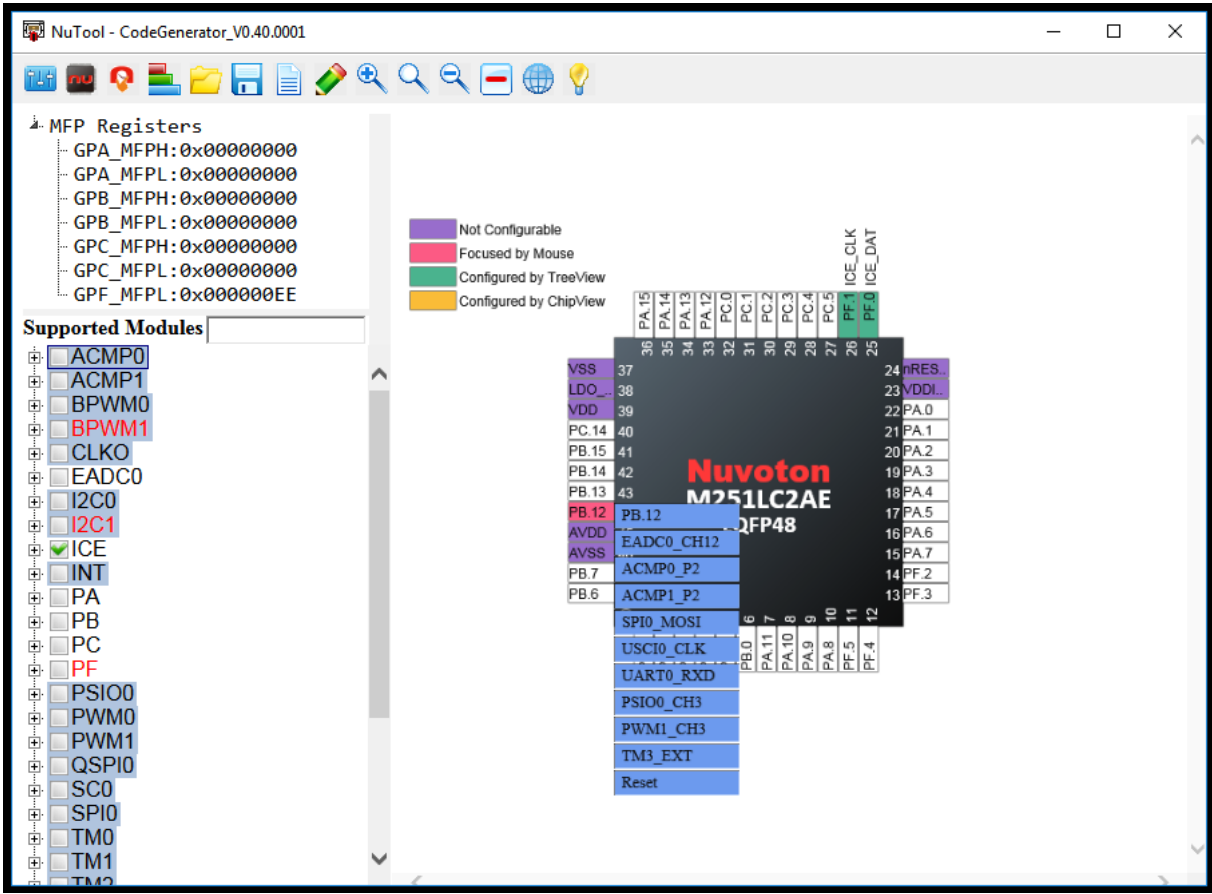


图 4-10 多功能管脚的选项

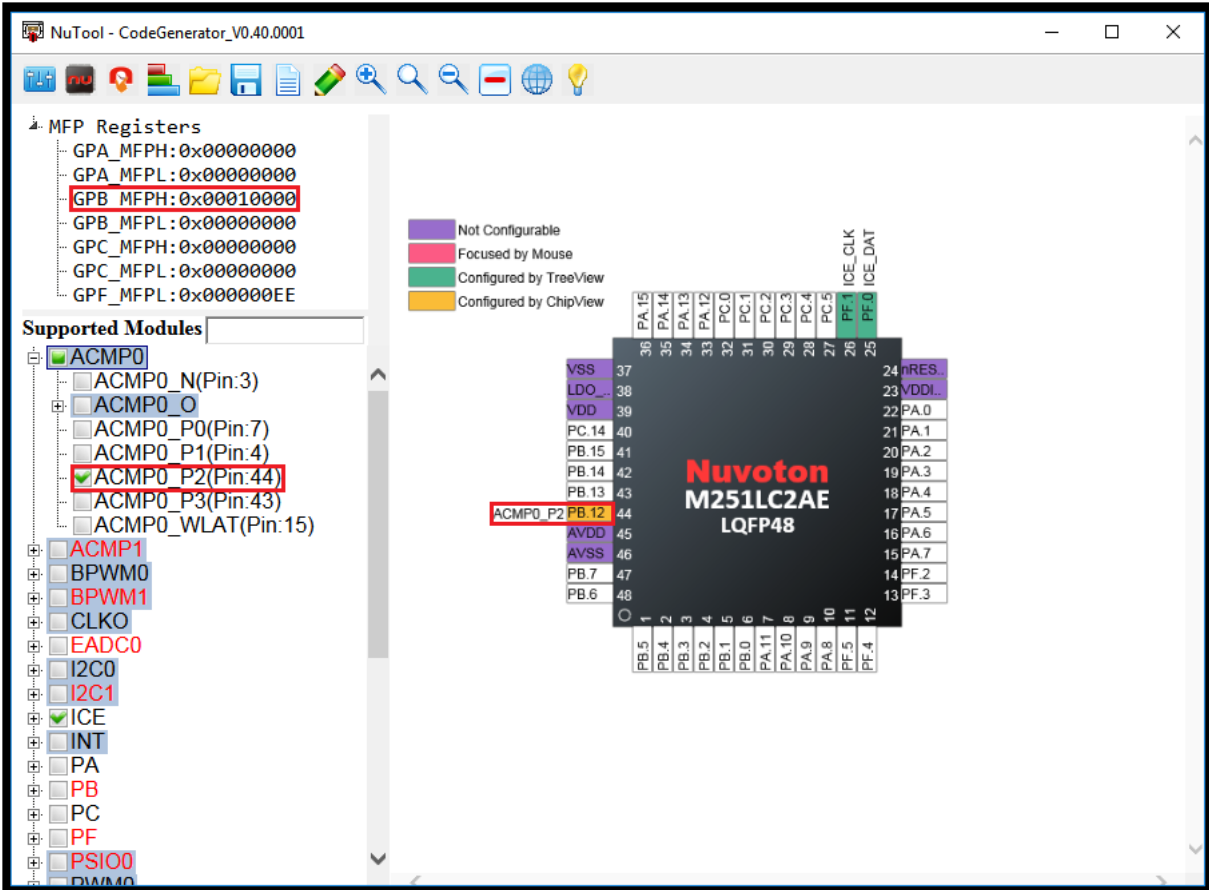
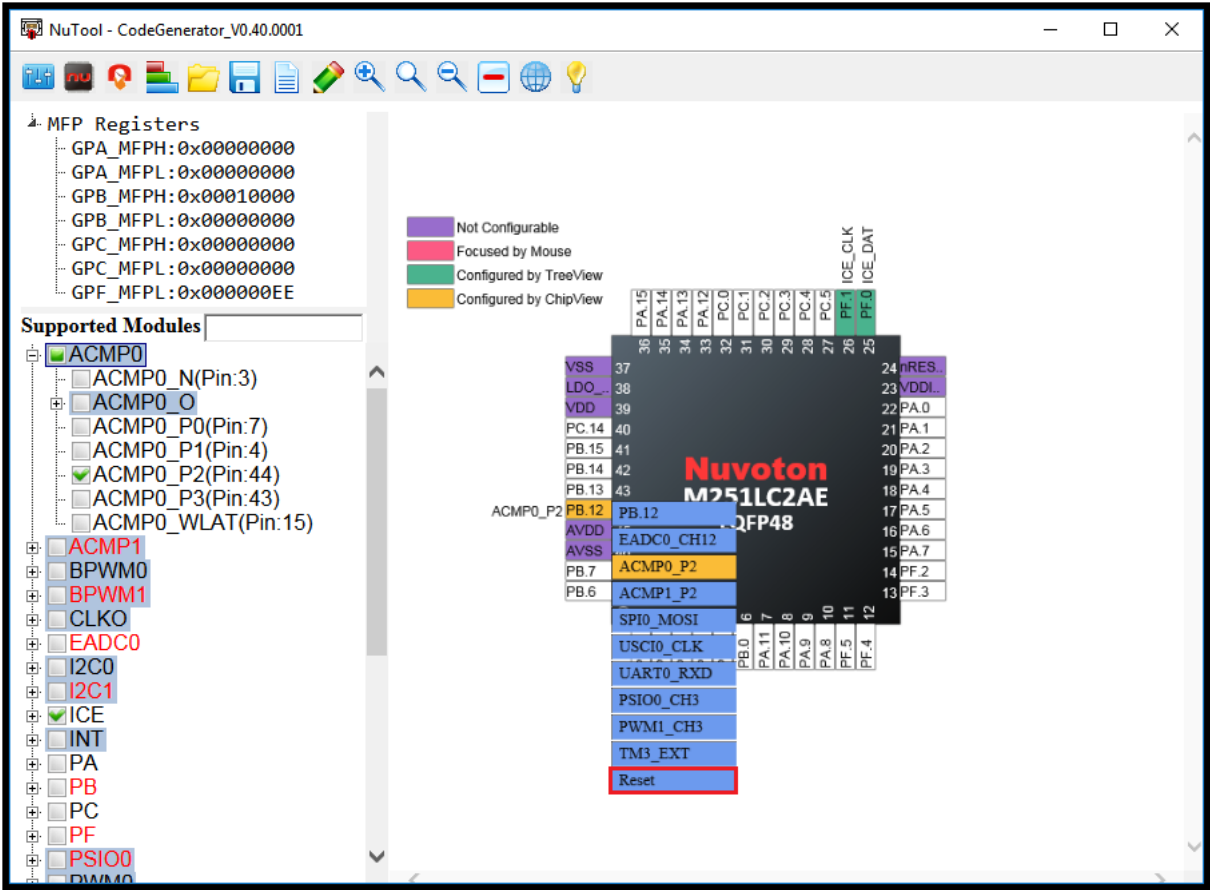



图 4-11 通过个别管脚配置 ACMP0_P2 的结果



4.5 工具栏

一些重复的按键已描述于 3.4 章节。

4.5.1 MFP 寄存器树状图

要显示 MFP 寄存器树状图时，请点击工具栏上的 **Switch MFP-Registers TreeView**  按键。

4.5.2 开关管脚描述

欲显示出管脚的描述，请点击工具栏上的 **Switch Pin Description**  按键，描述将显示在芯片的四周。

4.5.3 放大

要将芯片显示图调整大些，请点击工具栏上的 **Zoom In**  按键。除此之外，可以同时按住键盘上的 **Ctrl** 键且往上滚动鼠标滚轮达成相同功能。

4.5.4 最适大小

要调整芯片显示到最适对话框大小，请点击工具栏上的 **Best Fit**  按键。

4.5.5 缩小

要将芯片显示图调整小些，请点击工具栏上的 **Zoom Out**  按键。除此之外，可以同时按住键盘上的 **Ctrl** 键且往下滚动鼠标滚轮达成相同功能。

4.5.6 取消所有已选模块

要取消所有已选模块，请点击工具栏上的 **Disable All Checked Modules**  按键。

5 配置时脉

其三，点击工具栏上的 **Configure Clock** 按钮。

5.1 用户界面简介

NuTool - CodeGenerator 包含多样化的组件来配置时脉。各个组件的命名描述在图 5-1 中。

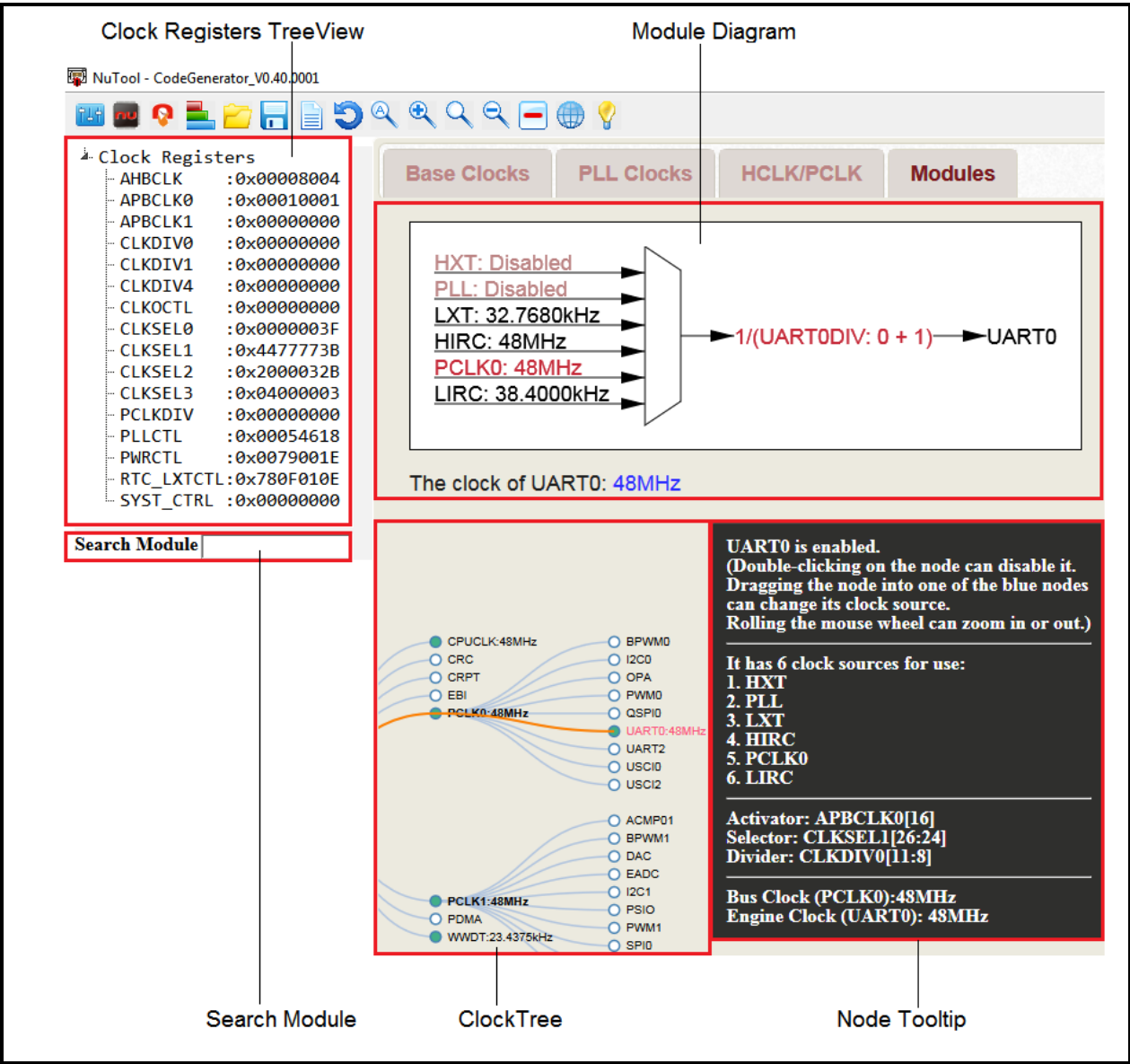


图 5-1 ClockConfigure 窗口

5.2 时脉寄存器树状图

目前时脉寄存器的值呈现在左上角树状图里。此外，用户可以通过双击编辑想要的寄存器然后输入新的值(参照图 5-2)。编辑完之后，相对应的结果将会同时被更新。

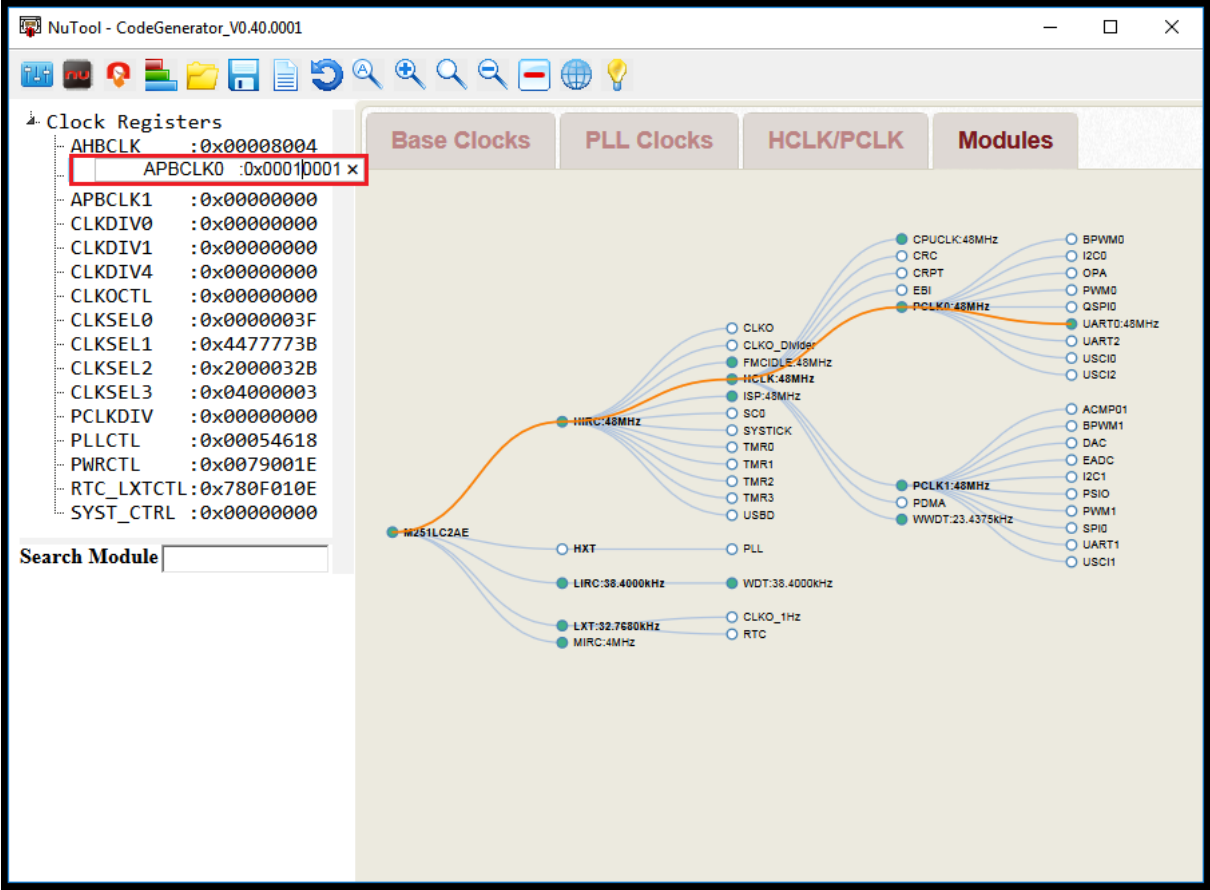


图 5-2 编辑时脉寄存器

5.3 搜索模块

为在模块树状图里搜索特定模块节点，用户可以输入想要找的模块名至搜索栏(参照图 5-3)。输入完后，符合的模块节点将被从根部出发的橘色路线给标示出来。

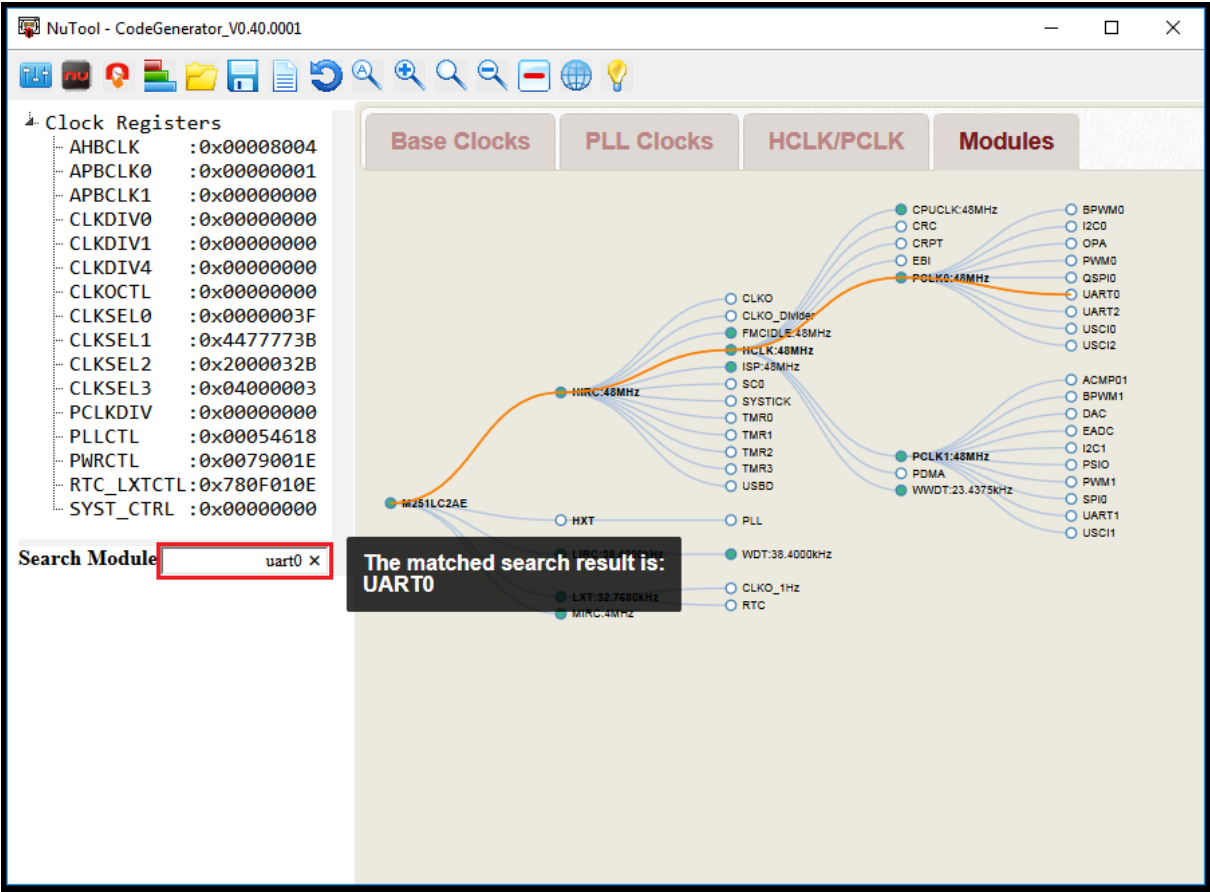


图 5-3 符合搜索的结果

5.4 设置时脉流程

5.4.1 概要

相对应的时脉寄存器显示于左上角的时脉寄存器树状图中。在下面的讨论里，已选择的微控器系列和型号分别为 M251 和 M251LC2AE。其它芯片的设置流程可能有一些小差异但基本的逻辑都是一样的。以 M251 为例，需要四个步骤来完成整个时脉设置流程，即基础时脉源、PLL 时脉源、HCLK/PCLK 及模块。即使四个步骤完成，用户仍可依需求随时来调整它们。事实上，本软件在时脉流程上已自动配置至最后一个步骤。

5.4.2 第一步: 基础时脉源

在第一步中，用户可以启用或停用基础时脉源如 LIRC、HIRC、MIRC、LXT 及 HXT(参照图 5-4)。

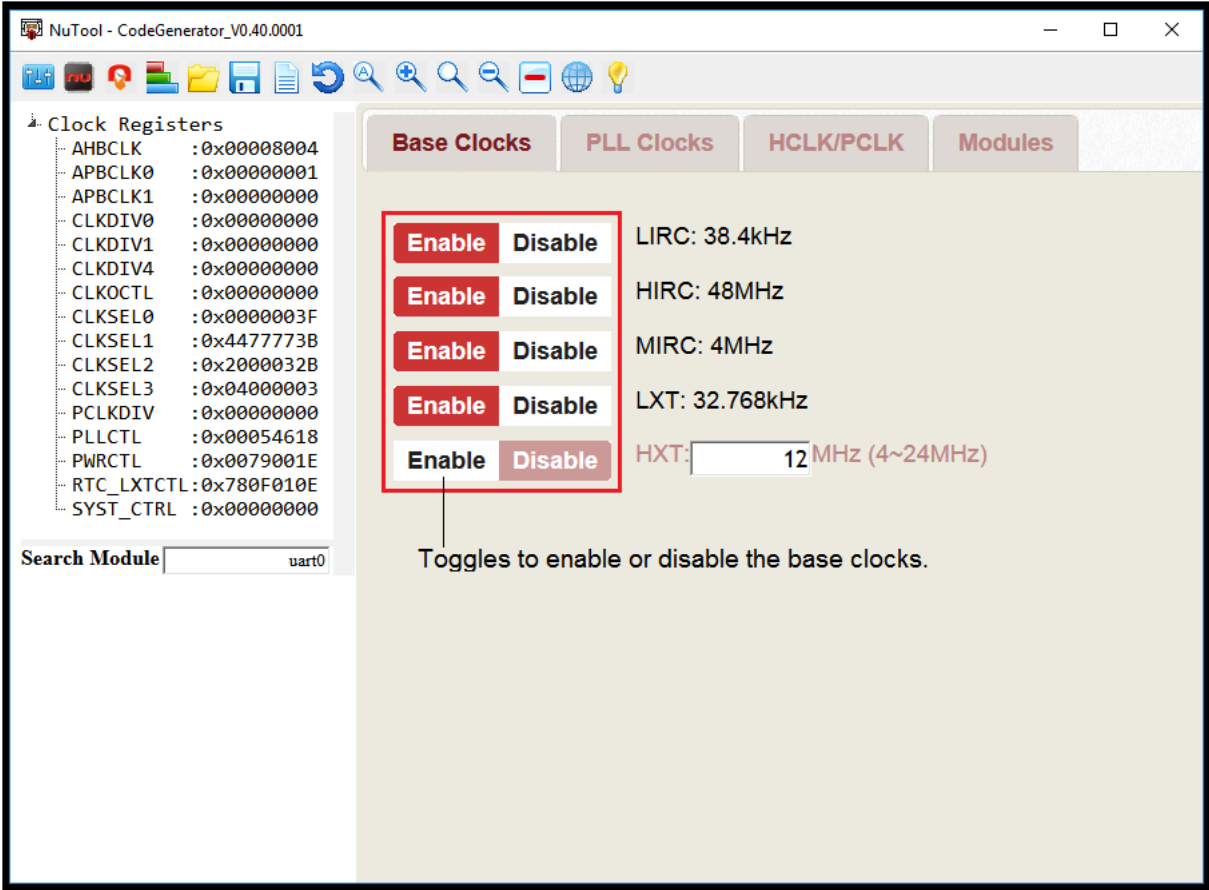


图 5-4 第一步: 基础时脉源

5.4.3 第二步: PLL 时脉源

用户可以输入期望值给 PLL 时脉。所有可能的候选者会被按照误差排序在表格里。倘若所预期的时脉源不在该表格时, 请**增加误差值**或是输入别的期望值给 PLL 时脉。移动鼠标进表格并点选想要的复选框。实际的 PLL 时脉将显示在表格下方。并且所有的操作将会同步更新寄存器的内容(参照图 5-5)。

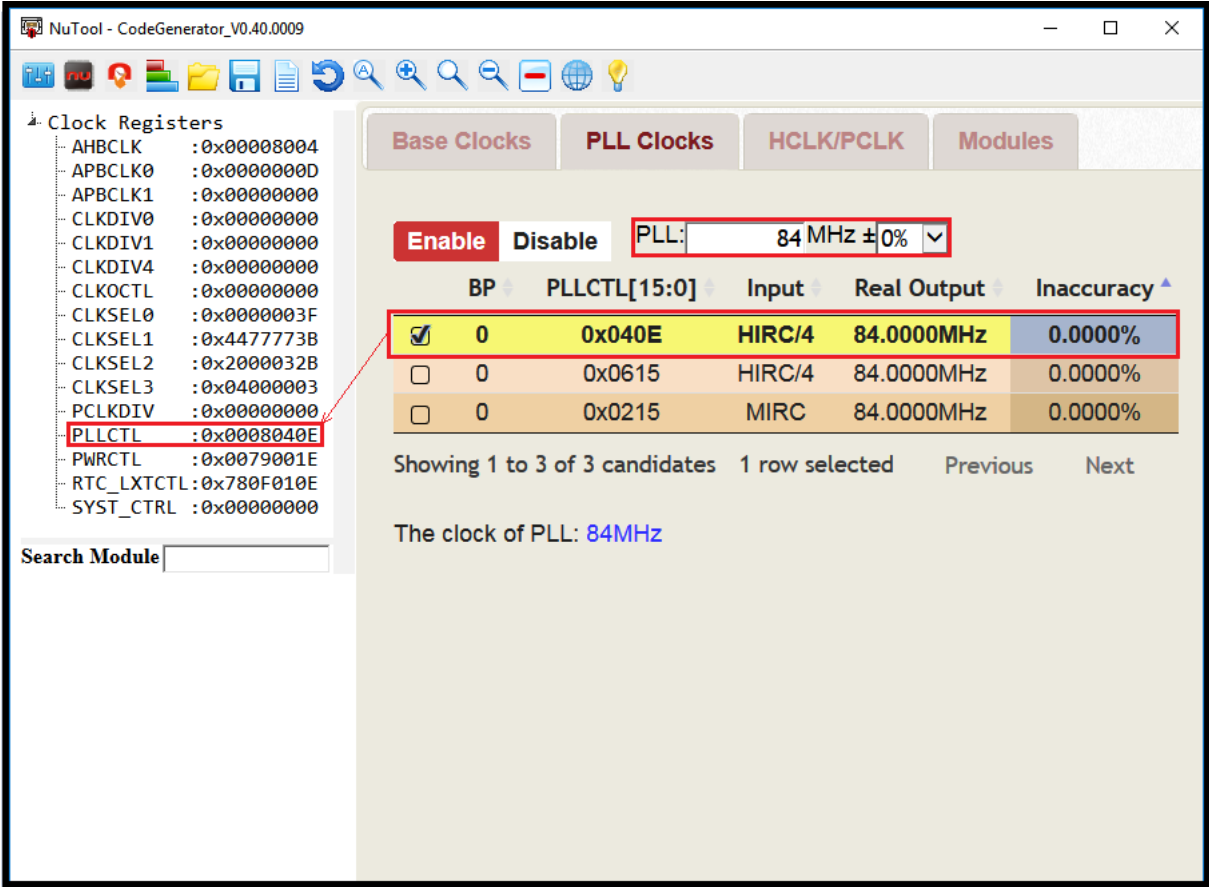


图 5-5 第二步: PLL 时脉源

5.4.4 第三步: HCLK/PCLK

在第三步中, 可供选择的时脉源及 HCLK 的除频器将会被画在图示中。该图可用来设置 HCLK。为设置时脉源, 移动鼠标至图标里点选想要的时脉源(参照图 5-6)。使用中的时脉源用印度红色来标示。

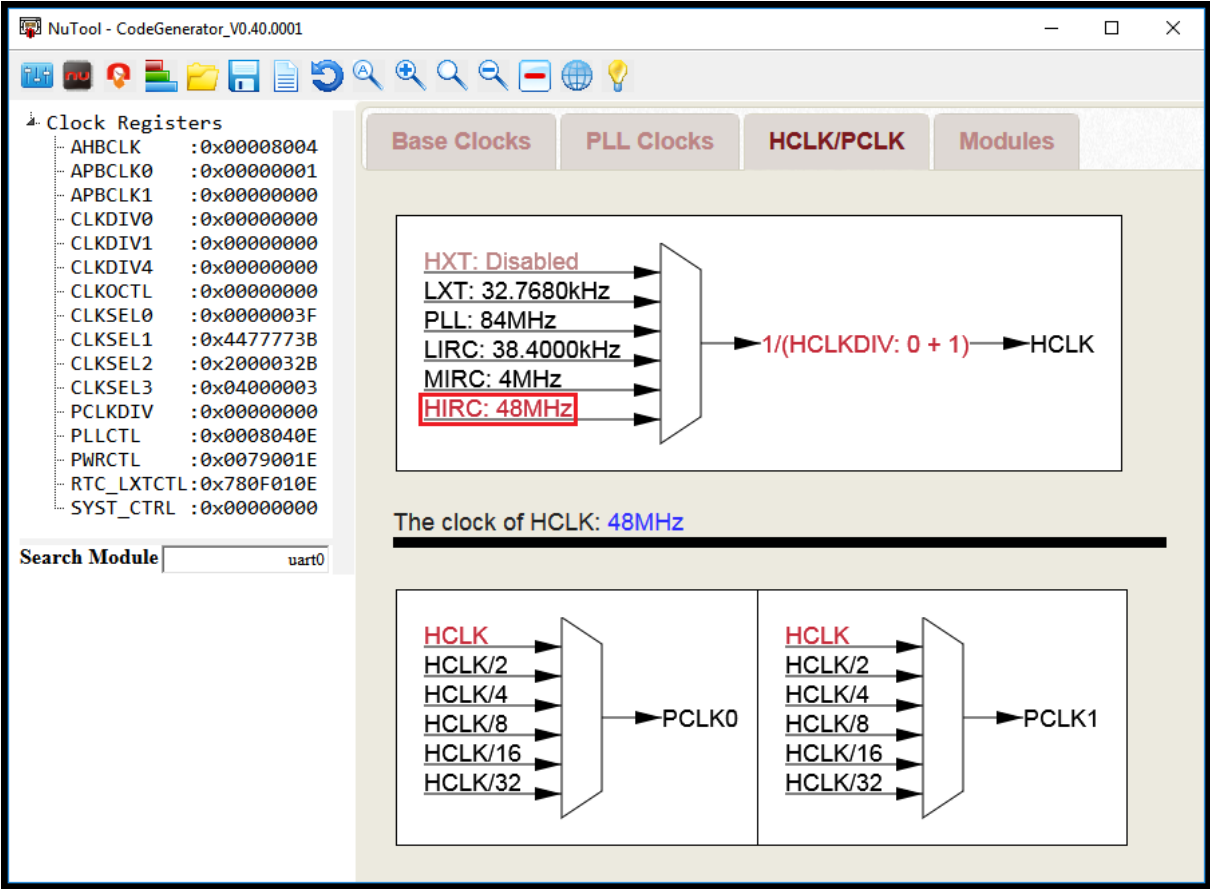


图 5-6 第三步: 选择 HCLK 时脉源

为设置除频器，移动鼠标至图标里点选除频器区域。此时一个对话框会出现让用户设置 HCLK 的除频器(参照图 5-7)。以图 5-7 为例，我们设 0 到 HCLKDIV。在按下确定键后，实际 HCLK 的时脉将会被计算出来且显示在图示下方。此案例中，HCLK 时脉为 48MHz。

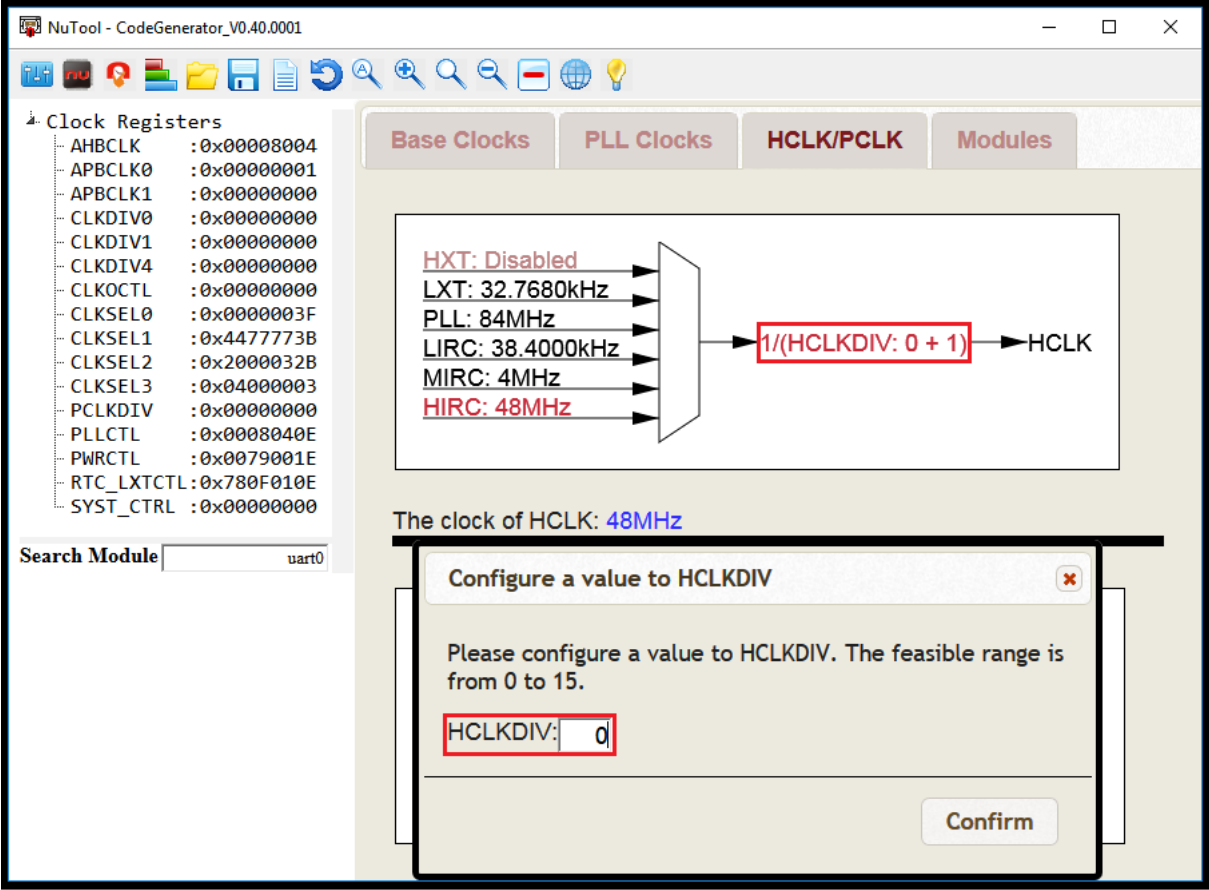


图 5-7 第三步: 给值到 HCLK 除频器

5.4.5 第四步: 使用树形图配置模块

在模块树状图里, 用户可以藉由鼠标双击相对应的节点来启用或停用模块。此外, 拖曳节点至其中一个蓝色节点可以改变模块的时脉源(参照图 5-8)。此时会有一条**红色连结线**出现。其意谓被拖曳的模块正隶属于红线另一端的时脉源。只有当红线出现时, 放开被拖曳的模块才会改变其时脉源至新时脉源。然而, 用户无法在树状图里设置除频器。该设置只在模块图示里才能完成。此外, 双击模块树状图的背景可以检阅配置完成的报告, 请参阅 6.4 章节。

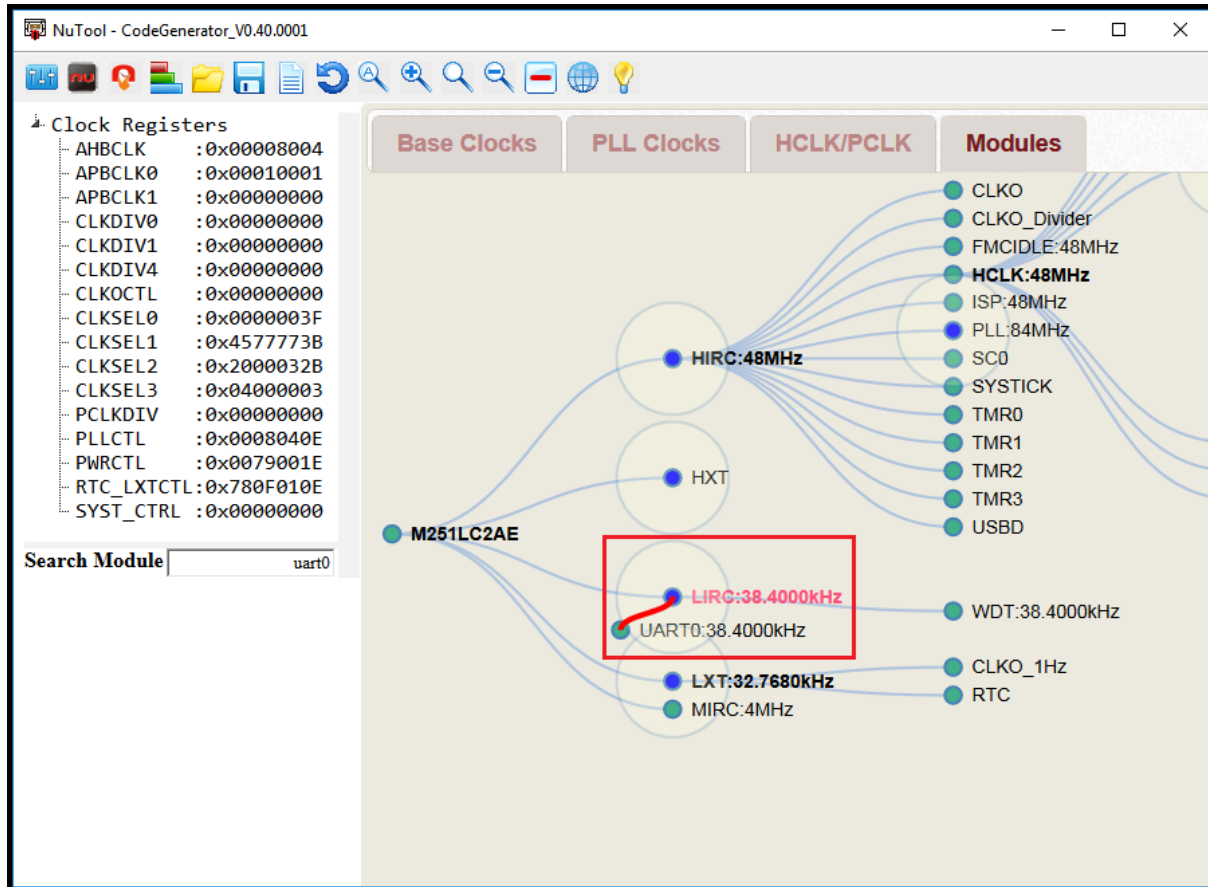


图 5-8 第四步: 正在拖曳 UART0 至 LIRC 时脉源

5.4.6 第四步: 使用图标配置模块

当模块已启用时，鼠标单击该节点可显示模块图示。该图示的操作就如同 HCLK 图示一样，请参阅 5.4.4 章节。

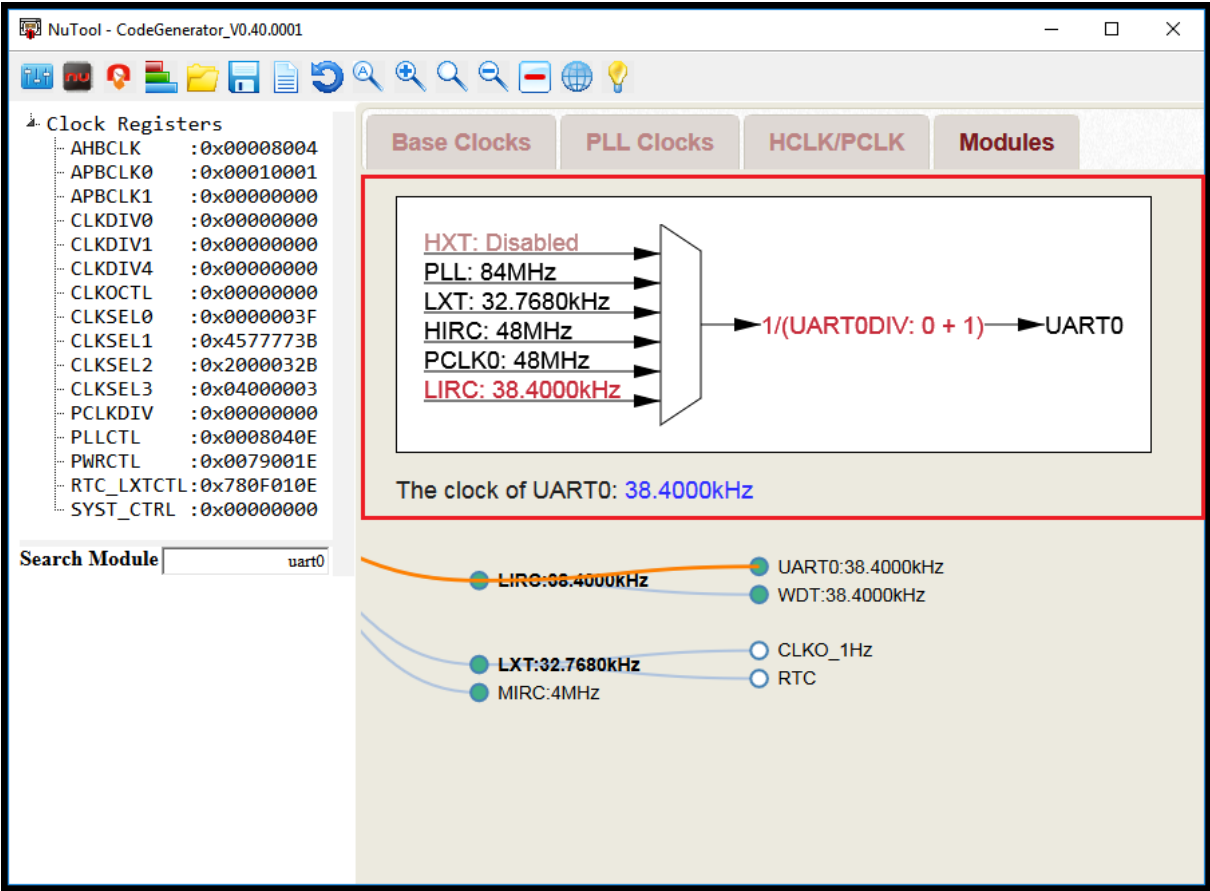



图 5-9 第四步: UART0 图示


5.5 工具栏

一些重复的按键已描述于 3.4 章节。


5.5.1 开关左边嵌板

要显示时脉寄存器树状图时，请点击工具栏上的 **Switch the Left Panel**  按键。

5.5.2 回到初始设置

要回到初始时脉设置，请点击工具栏上的 **Return to Default Settings**  按键。


5.5.3 切换时脉树状图

要显示只含已启用模块树状图，请点击工具栏上的 **Switch Clock Tree**  按键。按了之后，简洁的树状图将显示出来。

5.5.4 放大

要将模块树状图调整大些，请点击工具栏上的 **Zoom In**  按键。除此之外，往上滚动鼠标滚轮亦可达成相同功能。


5.5.5 最适大小

要调整模块树状图到正常大小，请点击工具栏上的 **Best Fit**  按键。

5.5.6 缩小

要将模块树状图调整小些，请点击工具栏上的 **Zoom Out**  按键。除此之外，往下滚动鼠标滚轮亦可达成相同功能。

5.5.7 停用所有已启用模块

要停用所有已启用模块，请点击工具栏上的 **Disable All Enabled Modules**  按键。

6 产生程序代码

最后，点击工具栏上的 **Generate Code** 按钮。请注意新唐开发版支持软件包(BSP)必须事先准备好。若无 BSP，点选 **Generate Code** 对话框中的 **Download BSP** 按键来取得它。

6.1 需检查的模块

当用户忘记配置相对应的管脚时脉或外设时，软件会在右下角列出它们作为提醒(参照图 6-1)。只有当用户正确地配置完它们，软件才可能产生一个实际可行的初始化工程。

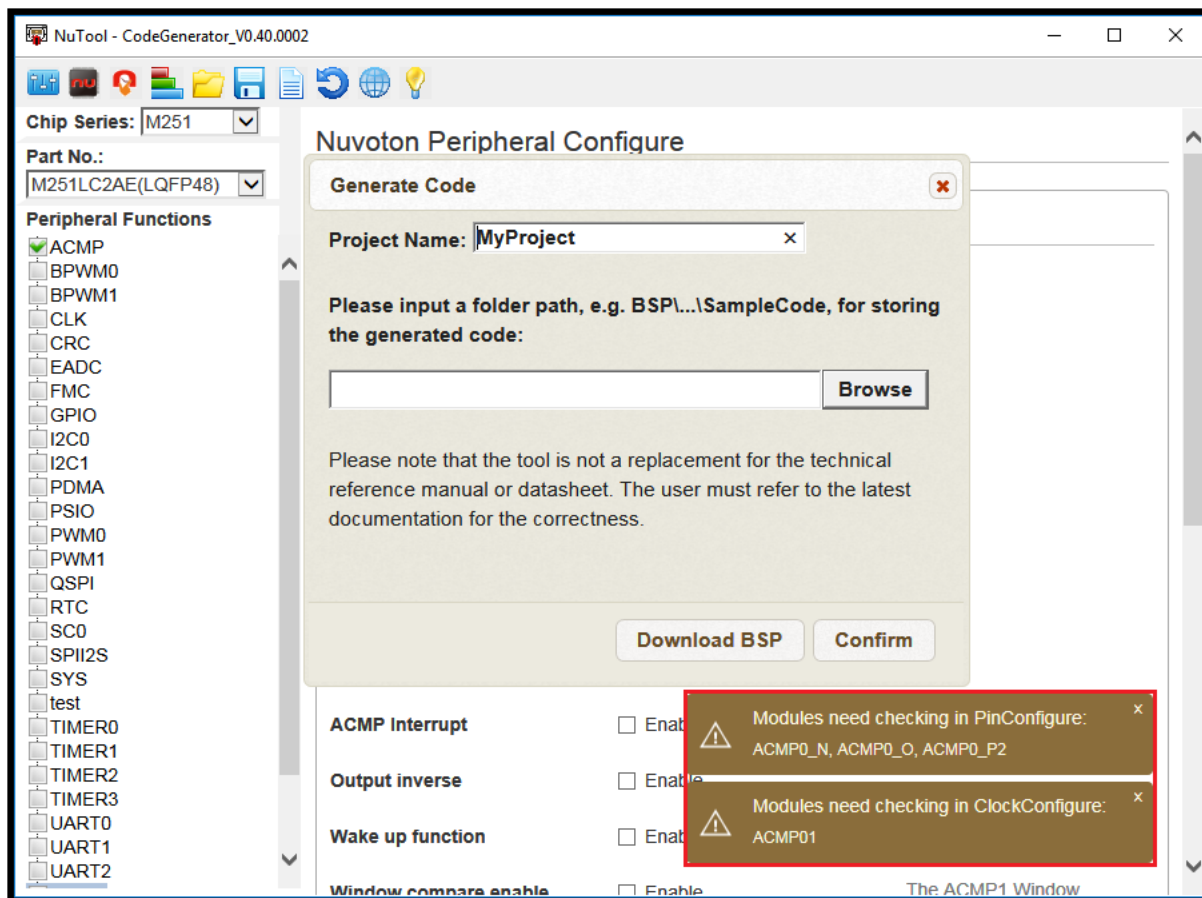


图 6-1 需检查的模块

6.2 用来存放生成程序代码的文件夹路径

用来存放生成代码的文件夹路径必须位于新唐 BSP 的 **SampleCode** 文件夹内。倘若不是在那，初始化工程很可能会编译失败。当初始化工程创建后，用户可以使用 Keil、IAR 或 NuEclipse 来开发它。除此之外，工程配置档也存在该初始化工程内。用户可读取它将工程回復至之前储存的状态 (参照 3.4.3 章节)。

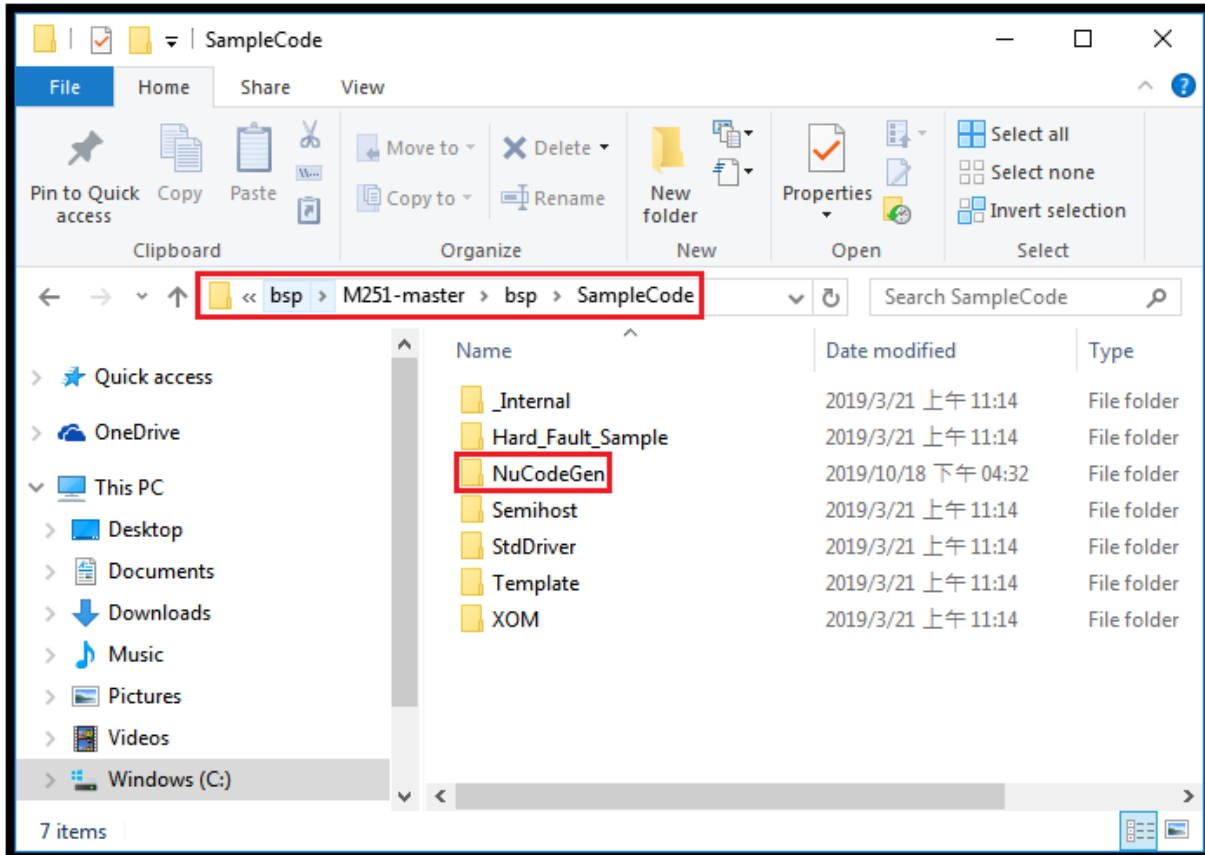


图 6-2 存放于 BSP SampleCode 文件夹

6.3 生成的工程

在 **SampleCode/NuCodeGen** 中，用户可以找到生成的工程，例如 MyProject。其内容如下：

1. KEIL/IAR/GCC 文件夹，其中包含与 IDE 相关的档案。
2. main.c 文件，定义用于初始化管脚、时脉和外设的 System_Init 函数。外设 API 函数，例如 UART_READ，应在 System_Init 函数完成后才调用。
3. int_handler.c 文件，指定所有必需的 IRQHandler 函数。

6.4 检阅报告

要检阅配置完成的报告，点选 **Generate Code** 对话框里的 **Review Report** 复选框。从那里，用户可以获得配置信息并为已配置的管脚指定用户定义名称。根据 C 语言关于 `#define macro` 的规定，输入字符只能是英文字母、数字及底线。此外，最大输入长度为 30。

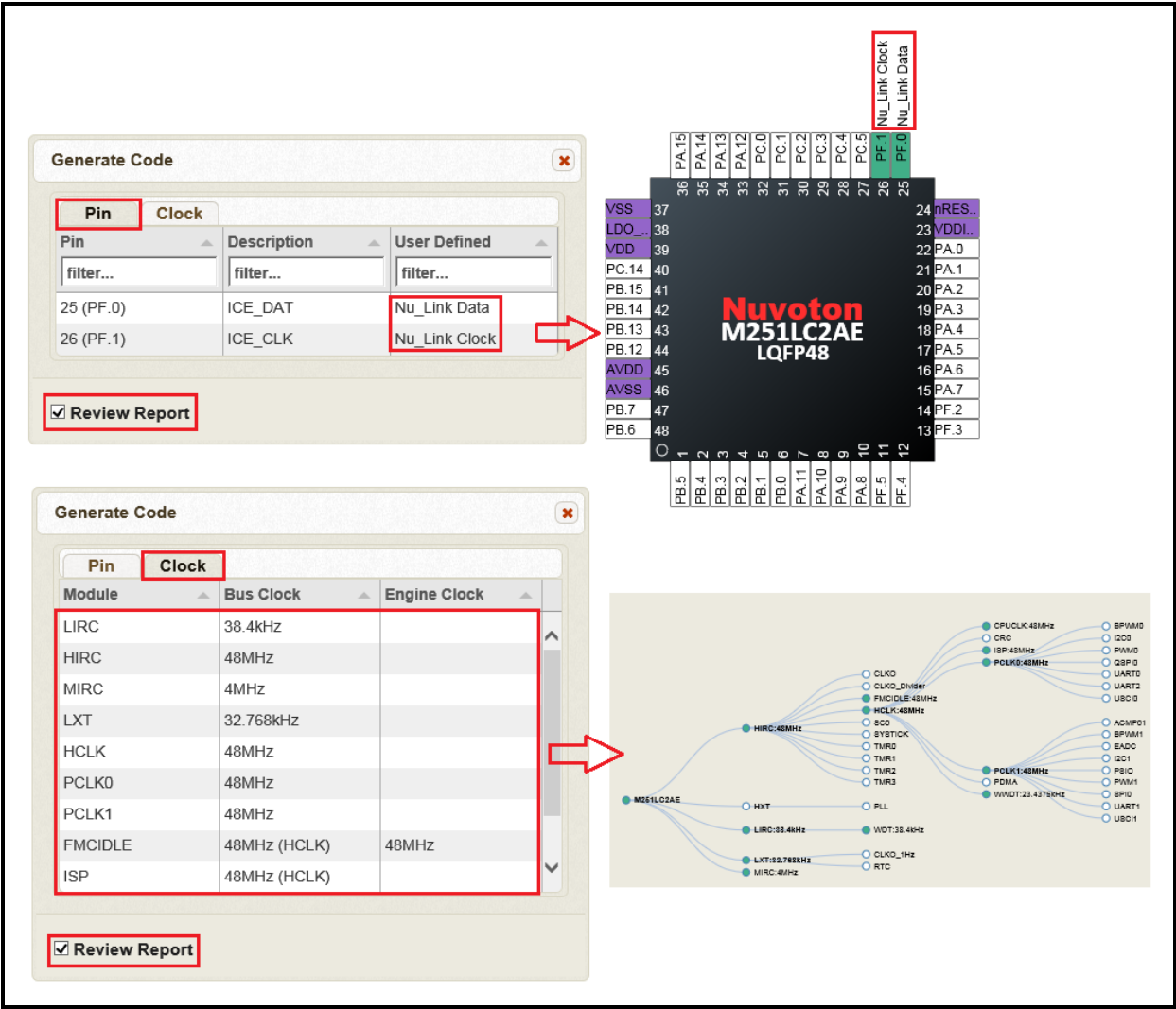


图 6-3 检阅报告

7 修订历史

Date	Revision	Description
2019.12.31	0.40.0008	1. 初版。
2020.11.30	0.40.0009	1. 改进版。
2021.07.16	0.41.0016	1. 支援 NUC1262。
2021.09.30	0.42.0003	1. 支援 M031 和 M258。 2. 增加检阅报告功能。

使用本软体表示您接受已下之免责声明(声明以英文为准)。

免责声明：本公司所提供之本软体係以现况提供，本公司不作任何明示或默示之担保，包括但不限于商业适售性及特定目的适用性之保证，均无提供。您应自行判断抉择或评估本软体之适用性及正确性，对于任何因本软体而生之直接、间接、附带、特别、惩罚性或衍生性损害，本公司一概不负任何法律责任。

Notice: Using this software indicates your acceptance of the disclaimer hereunder:

THIS SOFTWARE IS FOR YOUR REFERENCE ONLY AND PROVIDED "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. YOUR USING THIS SOFTWARE/FIRMWARE IS BASED ON YOUR OWN DISCRETION, IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR PROVIDER BE LIABLE TO ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.