

汇编环境配置说明

请注意：汇编环境需要在Windows系统下进行配置，如果使用macOS或Linux操作系统，请使用虚拟机或双系统配置Windows环境，或者借用同学的Windows设备！

相关文件可以到 <https://cloud.tsinghua.edu.cn/d/4e21272535c848808ede/> 下载。该文档源文件在 [GitHub](#)，大家可以直接在GitHub上提PR来改进该文档。

- `m32v11w10.zip`：masm32的安装包
- `Irvine.rar`：Irvine32及其他文件
- `masm_code_example` 文件夹：几个示例程序：
 - `InputOutput.asm` 及 `InputOutput_crt.asm`：输入两个数字，输出他们的和；如果输入两个数字后一闪而过，可以在命令行中运行exe文件查看结果，或者在 `InputOutput_crt.asm` 打断点；
 - `AddSubAlt.asm`：加法与减法示例，计算 `10000h+40000h-20000h` 并且打印寄存器内容。没有输入环节，不设置断点可能会一闪而过；
 - `MessageBox.asm`：弹出一个HelloWorld提示框的程序；
 - 项目中使用多个asm文件的例子.zip：项目中使用多个asm文件的例子，包含两个 `asm` 文件和一个 `inc` 文件；
 - `winApp.asm` 及 `winApp_v2.asm`：一个【Win32窗口】示例程序，两者引用的包存在区别
- `汇编环境配置说明.pdf`：此说明文档的最新版本
- `win32窗口程序运行说明.pdf`：一个Win32窗口示例程序的运行说明，对应代码是 `winApp.asm` 及 `winApp_v2.asm`
- `高亮插件` 文件夹：汇编语法高亮插件，说明参见FAQ第20条
- `VirtualBoxOVA` 文件夹：虚拟机ova文件（适用于Virtual Box，全部下载后解压得到 `win10_64.ova` 文件）
 - 解压时需要将 `.zip.001`、`.zip.002` 两个文件**都下载下来**放到**同一个**文件夹中，右键 `.zip.001` 文件解压
- `虚拟机磁盘文件` 文件夹：上述虚拟机的磁盘文件，可用各种虚拟机软件挂载（需全部下载后解压）
- `masm手动安装` 文件夹：若masm32安装出错，可以按照其中的说明进行手动安装
- `Visual_Studio_Premium_2012_Chnsimp.ISO`：info上的VS 2012安装包
- `VirtualBox-6.1.14-140239-win.exe`：Windows版本的Virtual Box安装包

可以按照配置方法（[windows汇编+VS环境配置](#) 一节），自行配置MASM32汇编+VS的环境。也可以直接使用提供的虚拟机文件，在虚拟机中直接修改已有项目的代码。

目录

汇编环境配置说明

[Windows汇编+VS环境配置](#)

[MASM32安装](#)

[Irvine](#)

[VS中配置](#)

[使用技巧与注意事项](#)

[Win32窗口程序](#)

[虚拟机使用](#)

[FAQ](#)

Windows汇编+VS环境配置

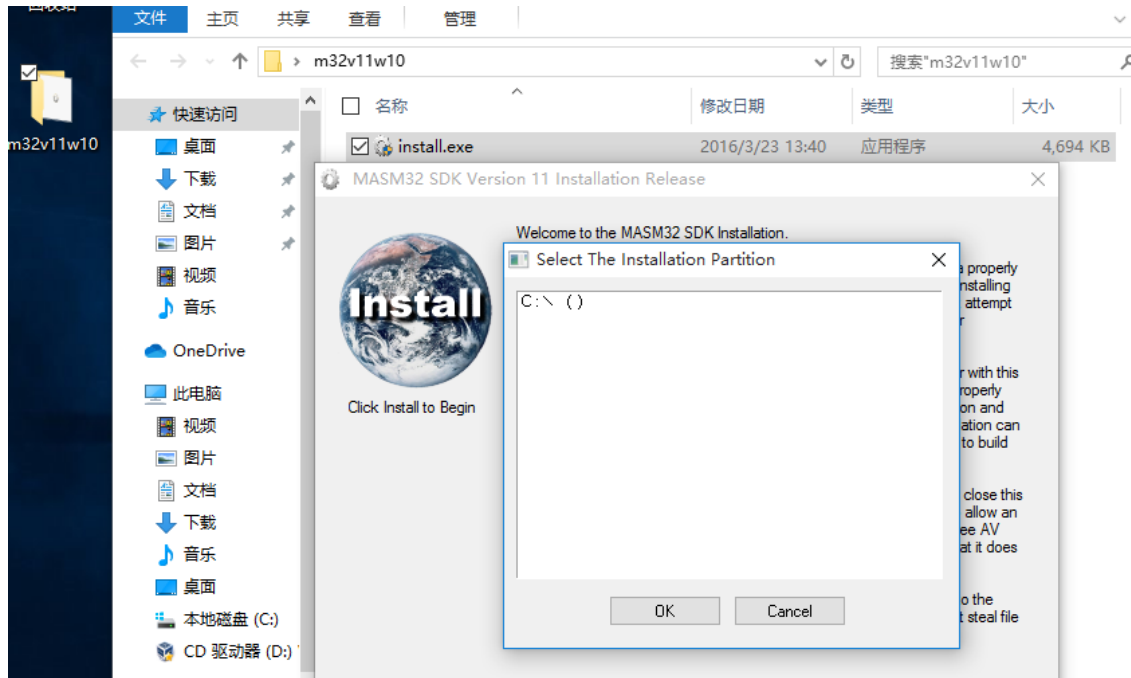
如果不使用虚拟机，可以用如下方式进行安装与配置。本节配置完后可以运行命令程序。

以下过程参考了 <https://blog.csdn.net/u013761036/article/details/52186683>。

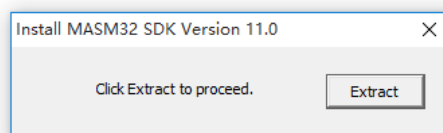
环境配置的视频教程已经投稿至B站，链接为：<https://www.bilibili.com/video/BV12h4y1A7Kb/>。

MASM32安装

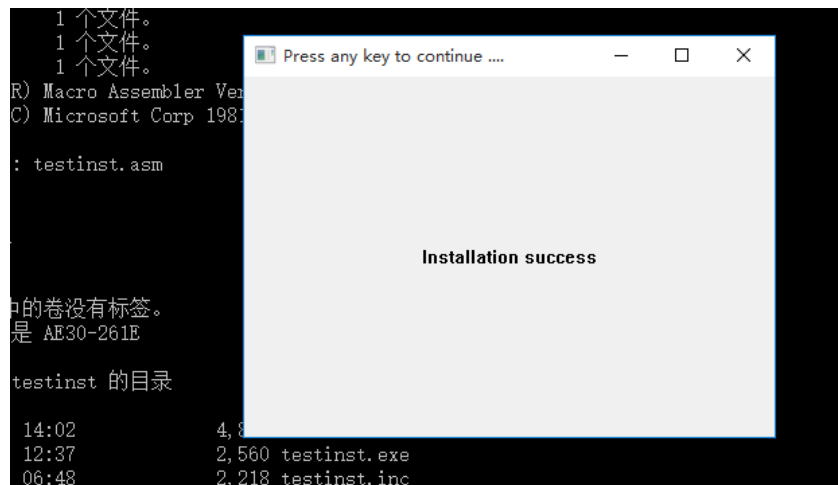
下载 m32v11w10，解压后安装（点击地球图标，出现Select the Installation Partition的时候，选中列表里面第一项（C盘），选择OK）



之后会进行一系列测试，一直下一步/确定即可。

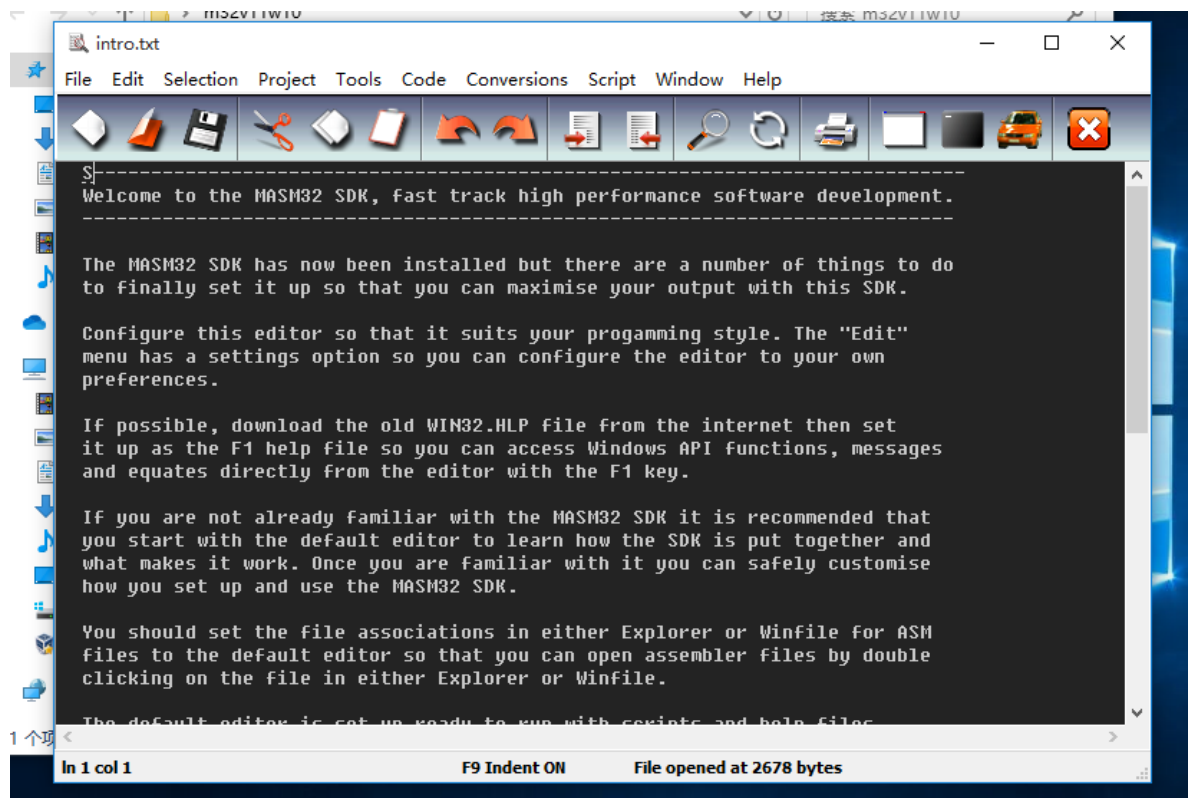


在这一步的时候点击 **Extract**，接下来点击确定，弹出的控制台窗口结束之后，会弹出成功提示：



按下任意键或者关闭窗口即可。接下来一路确定/Yes/OK。

弹出下列窗口表示已经安装完成：



Irvine

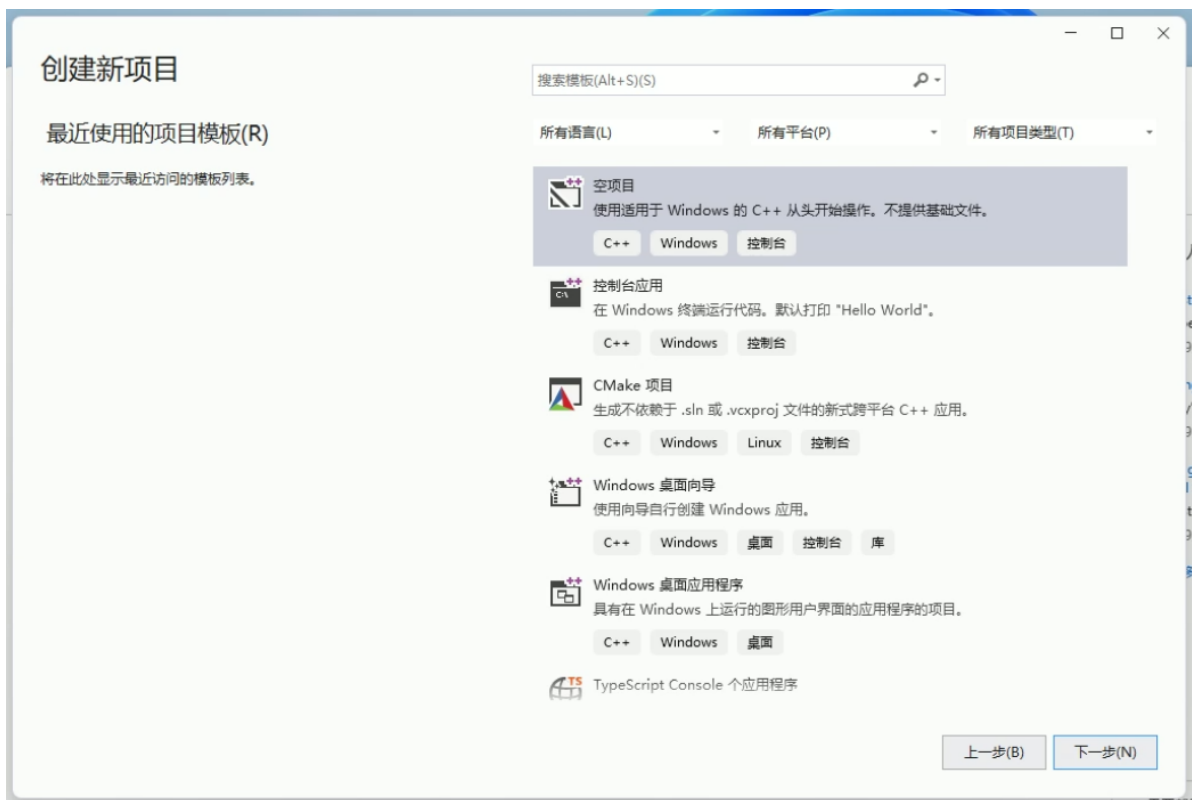
将Irvine.rar文件解压到电脑上任意文件夹中即可，之后会在VS中作为附加依赖项加入。

VS中配置

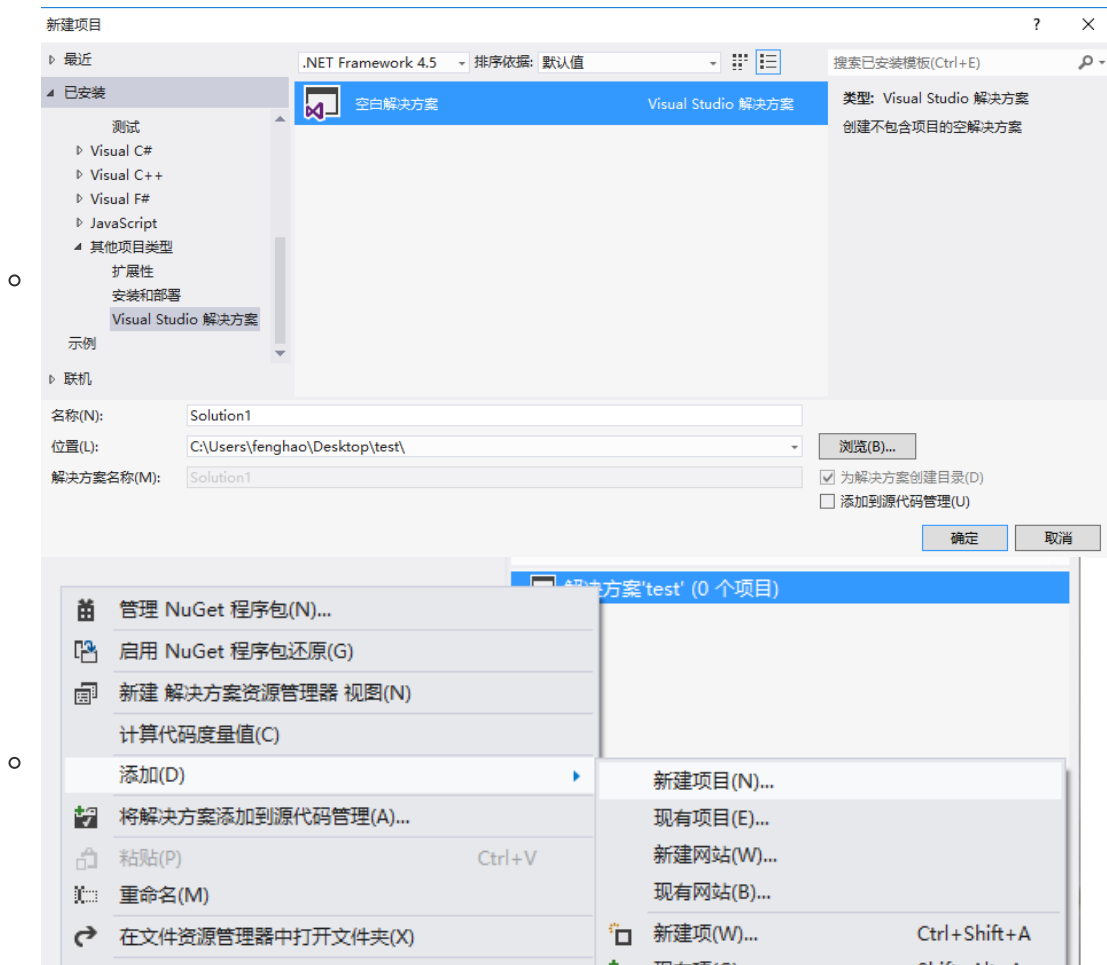
下载安装VS（2012版直接默认选项直接安装即可，新版VS需要选择【使用C++的桌面开发】。）

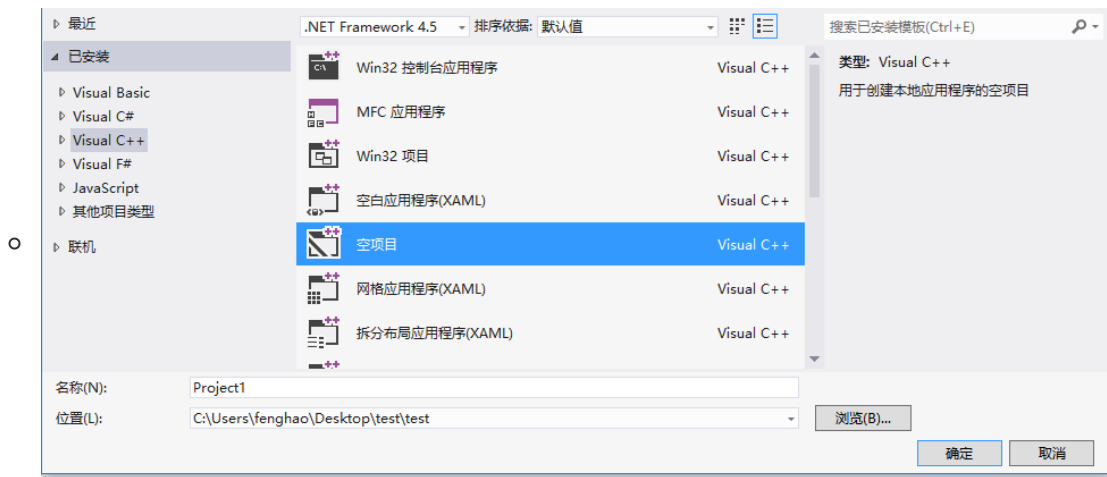


打开VS，新建空项目



- 旧版VS中，需要先新建空白解决方案（其他项目类型——Visual Studio解决方案——空白解决方案），再新建Visual C++——空项目

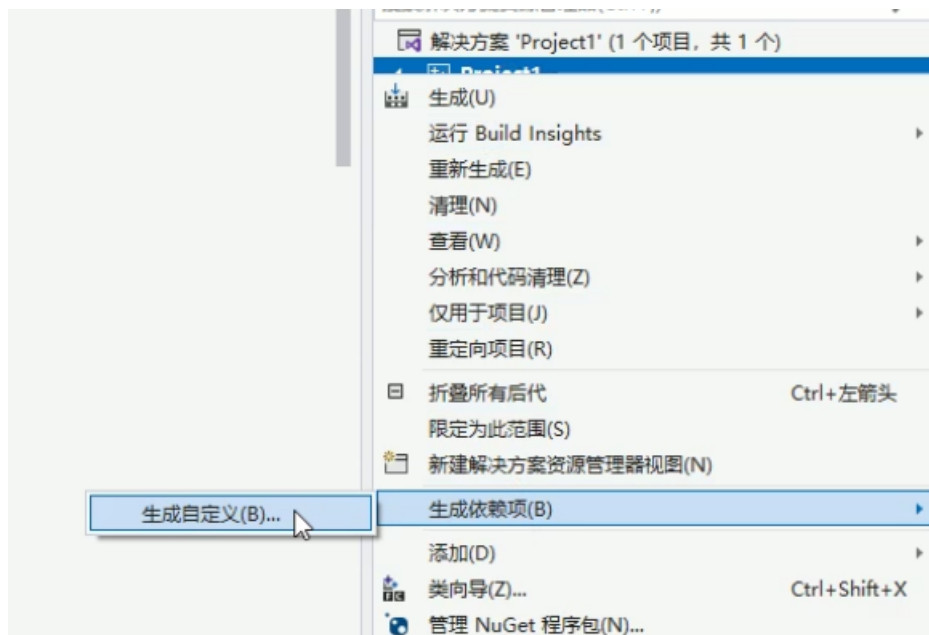




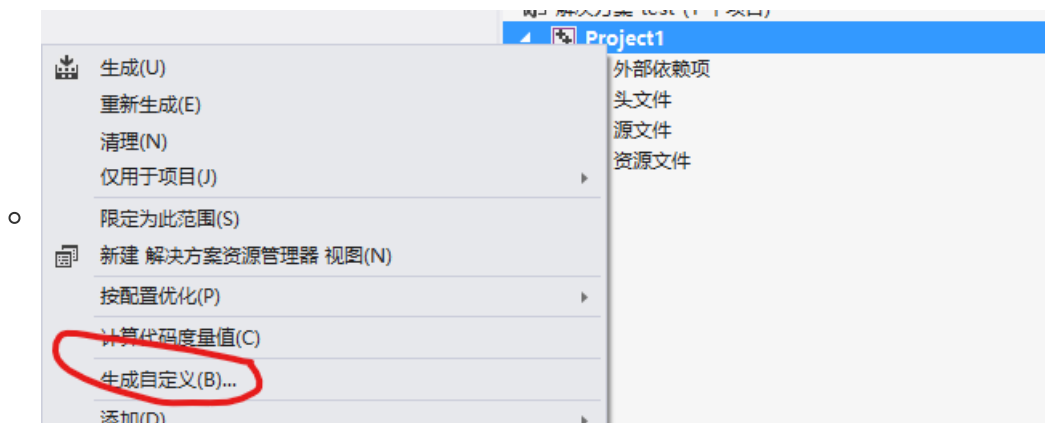
修改VS上的运行设置，设置为 debug（也可以设置为 Release，但 Debug 模式更有助于学习与 debug）和 x86（课程中主要学习的是32位程序设计而非64位程序设计）。



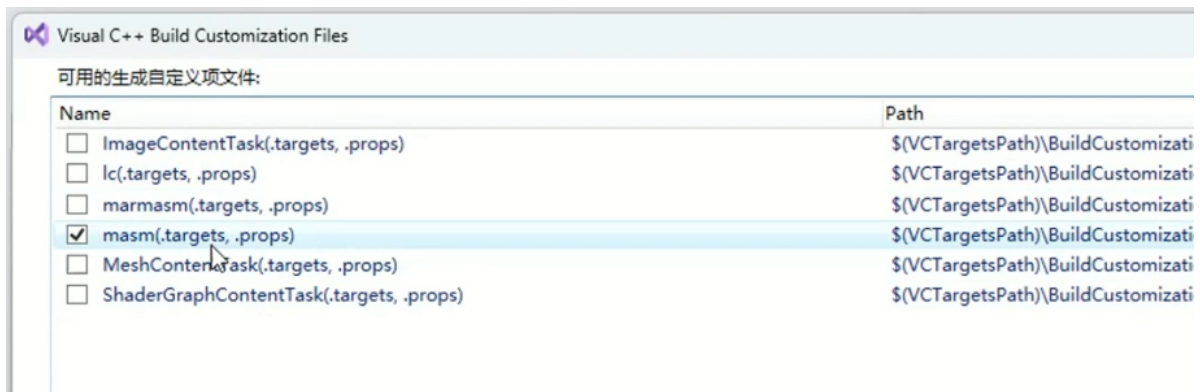
项目上右键——生成依赖项——生成自定义



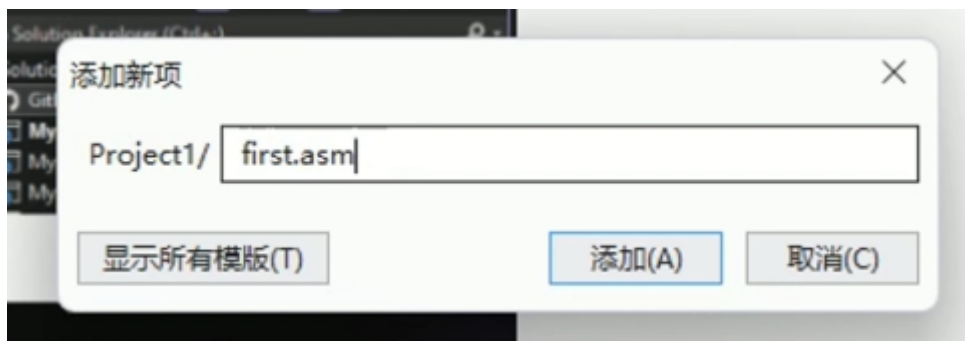
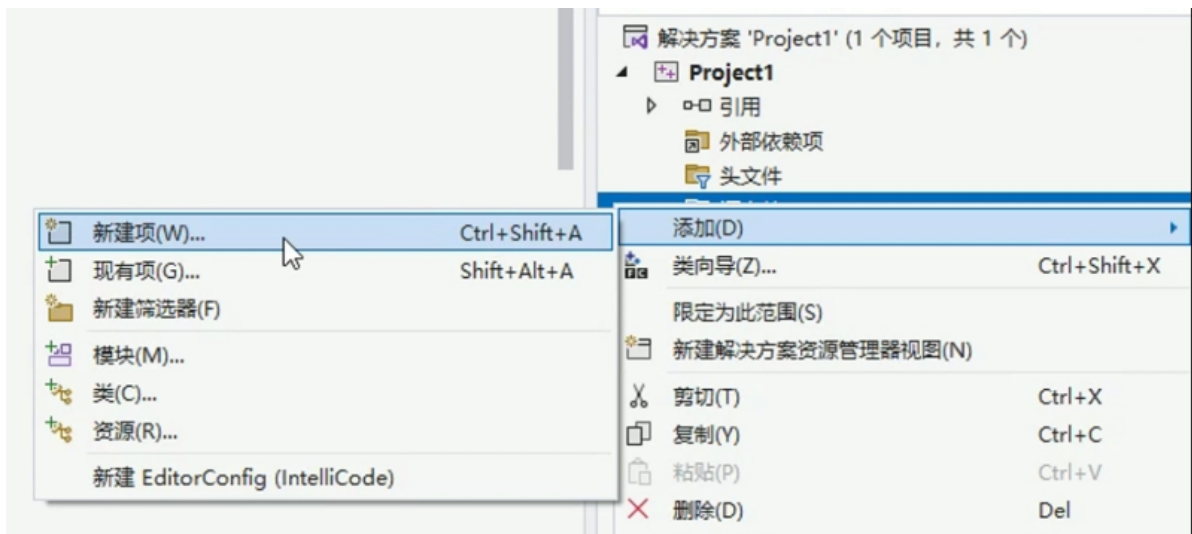
- 【注】：如果是旧版本的VS，这一项在 右键——生成自定义



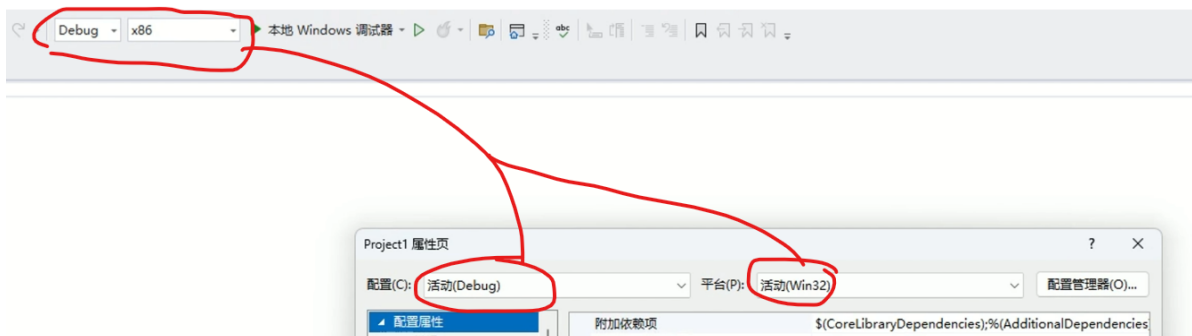
选中masm

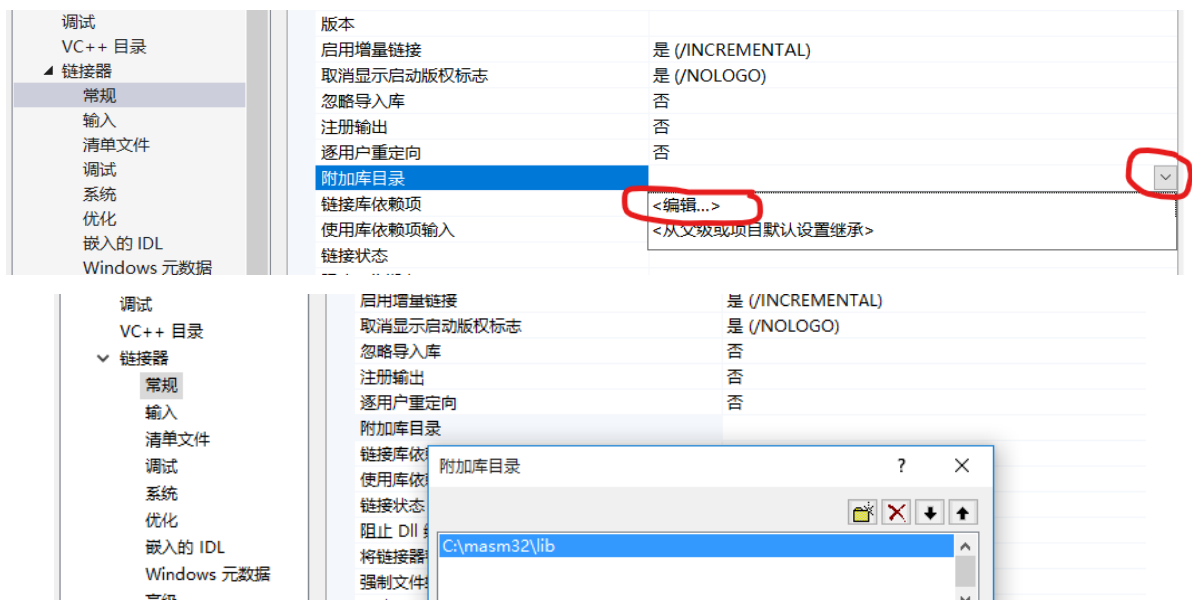


项目中新建一个源文件，后缀改用asm（旧版VS新建的时候需要选择【C++文件】）

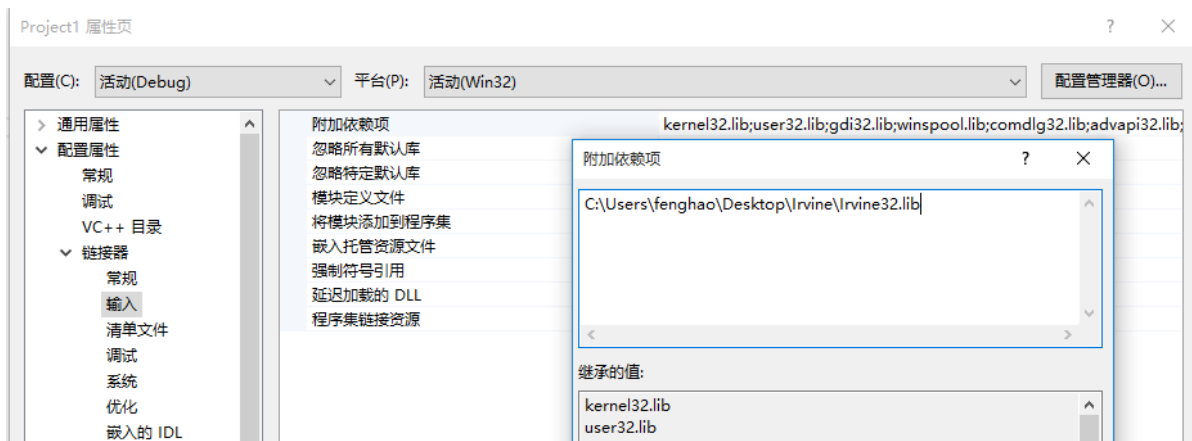


项目（不是asm文件）上右键——属性——配置属性——链接器——常规，首先注意属性配置、平台是否和VS中当前设置保持一致，并且选择了 x86 而非 x64，之后选择附加库目录，添加 masm32目录下的lib目录：

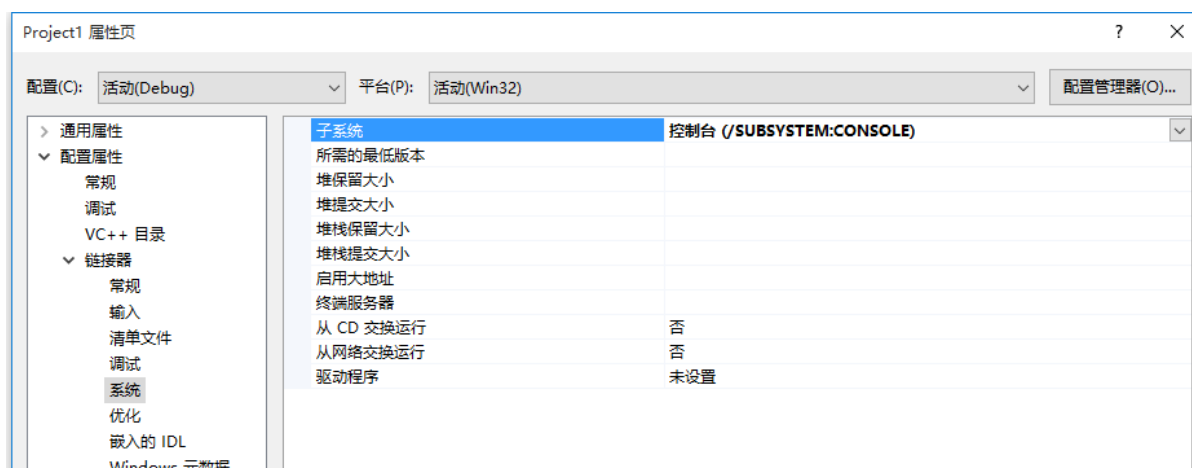




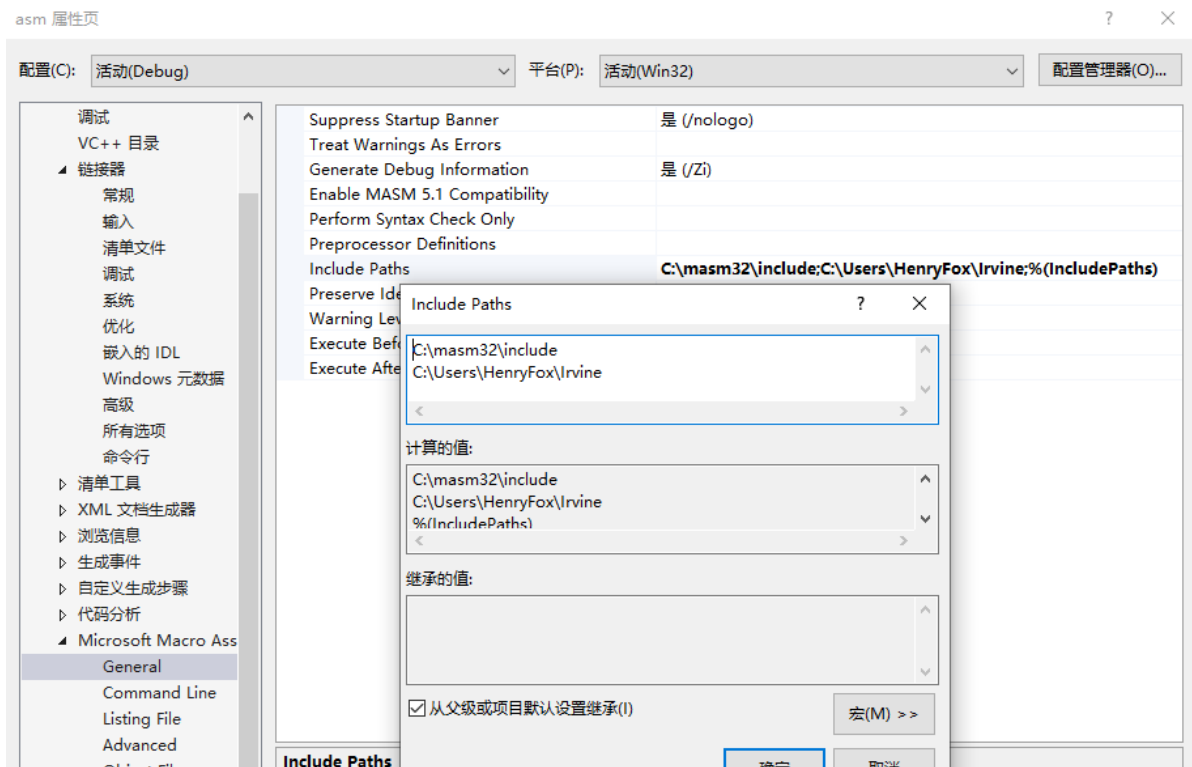
项目上右键——属性——配置属性——链接器——**输入**，选择附加依赖项，添加 Irvine32.lib 以及一些自己所需的额外的依赖lib文件（Irvine文件夹下只需要添加 Irvine32.lib，这里的路径按照电脑中的Irvine相关路径填写）：



项目上右键——属性——配置属性——链接器——**系统**——子系统，选择控制台：



项目上右键——属性——配置属性——Microsoft Macro Assembler——General——Include Paths，添加 masm32目录下的include目录和Irvine的目录：



打开刚才创建的 `asm` 文件，输入以下代码（可以到[云盘](#)下载）：

```
.386
.model flat, stdcall
option casemap: none

include windows.inc
include kernel32.inc
include user32.inc

includelib kernel32.lib
includelib user32.lib

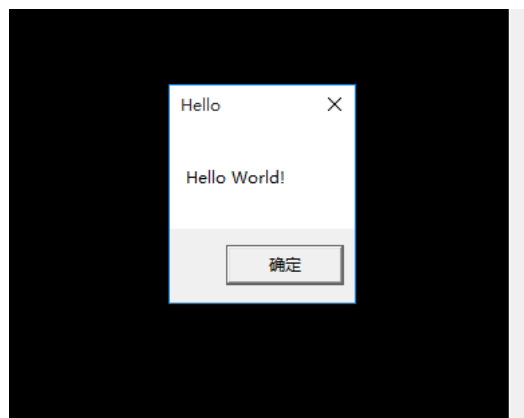
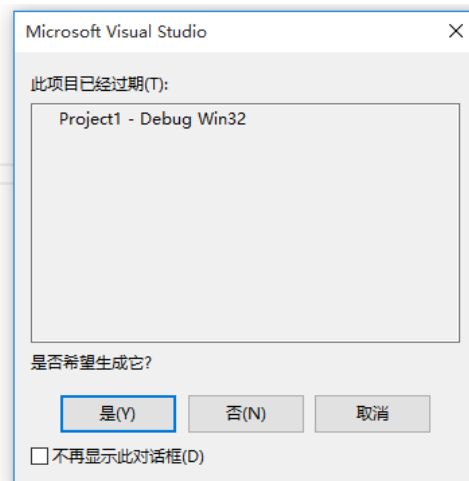
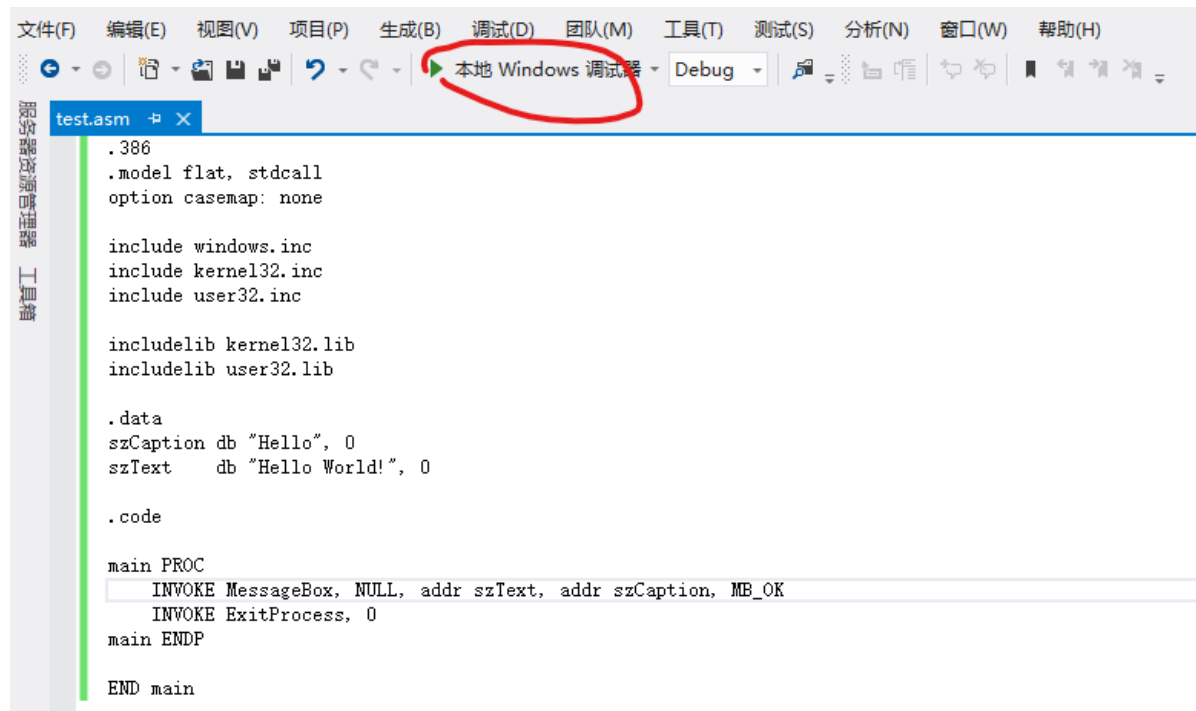
.data
szCaption db "Hello", 0
szText    db "Hello world!", 0

.code

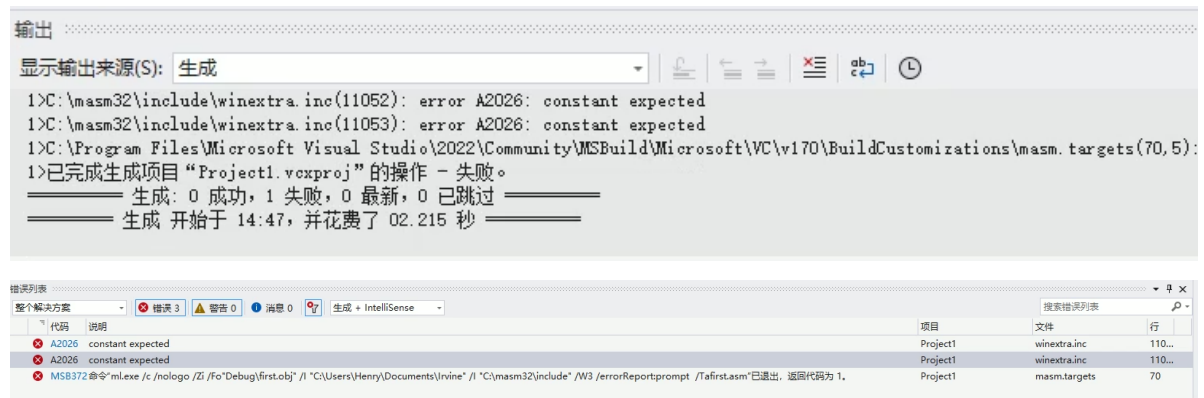
main PROC
    INVOKE MessageBox, NULL, addr szText, addr szCaption, MB_OK
    INVOKE ExitProcess, 0
main ENDP

END main
```


点击本地Windows调试器，选择“是”生成项目，弹出提示框即说明正常。



新版VS会有 winextra.inc 相关报错 (error A2026: constant expected、undefined symbol: NLEN 等) , 如下所示:



- 解决方案A: <https://blog.csdn.net/zhanghaishan/article/details/111201645?spm=1001.2014.3001.5501> (感谢@孙沛瑜)
- 解决方案B: 双击这里的 error A2026: constant expected 这一句, 可以打开 winextra.inc 文件 (如果弹出警告框提示“保存该文件将不会保留原始文件内容”, 可以直接确定) :
 - 11050行至11054行应当为:

```
STD_ALERT struct
    alrt_timestamp dd ?
    alrt_eventname WCHAR EVLEN + 1 dup(?)
    alrt_servicename WCHAR SNLEN + 1 dup(?)
STD_ALERT ends
```

- 如果打开后发现错误是在这几行, 可以把打开的文件这几行修改为上述代码, 例如:

```
11049
11050  STD_ALERT struct
11051      alrt_timestamp dd ?
11052      alrt_eventname WCHAR [EVLEN + 1] dup(?)
11053      alrt_servicename WCHAR [SNLEN + 1] dup(?)
11054      STD_ALERT ends
11055
```

- 去掉11052和11053行的两对中括号并保存, 重新尝试生成可执行程序并运行即可。

使用技巧与注意事项

1. 出现问题时可以先查看本文档最后FAQ部分，看有没有相关的解决方法。若没有发现相关的问题或无法解决，可以微信询问助教。
2. 调试的时候（程序**正在运行时**），调试——窗口——寄存器（图中最下面一个选项）可以打开寄存器窗口。



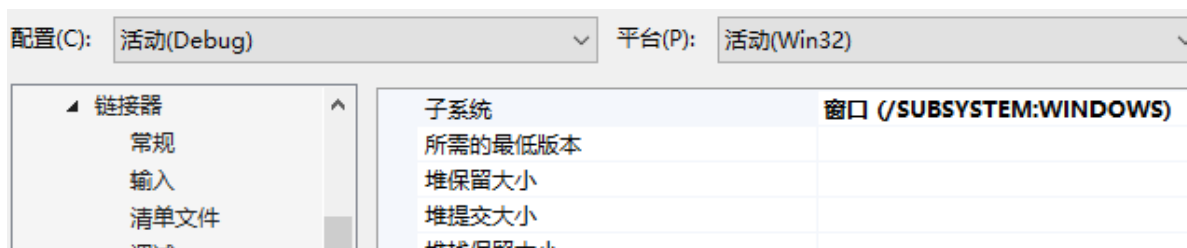
3. VS中汇编高亮插件详见[网盘中高亮插件文件夹](#)，说明参见FAQ第20条。
4. 如果安装masm32时出错：DELETE operation of EXE file has failed：参见FAQ部分第1条。
5. 如果运行出错，可能是编码问题，需检查代码**是否为 GB2312 编码**，参见FAQ部分第2-4条。
6. 如果在旧版VS中无法命中断点，请确认断点设置在一个 `PROC` 中，详见FAQ部分第10条。
7. 一个VS的Project中**只应有一个带有入口的 asm 文件**，【勿将示例代码多个 `asm` 文件全部放入同一个Project中】。如果需要在项目中使用多个文件，请参考[项目中使用多个asm文件的例子.zip](#)文件中的做法，具体详见FAQ部分第21条。
8. 此前描述的是控制台程序的执行方法，Win32窗口程序相关说明见后面一页。
9. 如果需要用到C系统库函数，可以使用 `msvcrt.inc` 里面的函数，可以参考FAQ第18条。这里面有很多相关函数，如 `crt_rand`、`crt_srand`、`crt_sprintf`、`crt_time` 等，用法都和C语言中的对应函数一样，返回值会放在 `eax` 里。
10. 如果需要命令行生成可执行文件，可以参考FAQ第22条。
11. 相关链接：
 1. Assembly Language for x86 Processors, 8/e (asmirvine.com): <https://asmirvine.com/>
 2. Irvine:
 1. Irvine Library Help (csudh.edu): <https://csc.csudh.edu/mmccullough/asm/help/>
 2. Eazybright/Irvine32: A library for assembly language: <https://github.com/Eazybright/Irvine32>
 3. Win32 API 编程参考 - Win32 apps | Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/zh-cn/windows/win32/api/>

Win32窗口程序

本节内容适用于【窗口】程序，如果只需要运行命令行程序，请勿执行本节的步骤

具体说明及Win32 API相关资料的一些说明见[Win32窗口程序运行说明.pdf](#)。以下为运行的关键步骤：

项目上右键——属性——配置属性——链接器——系统——子系统，选择窗口：



汇编程序使用 WinApp2.asm（可以到[云盘](#)下载）。

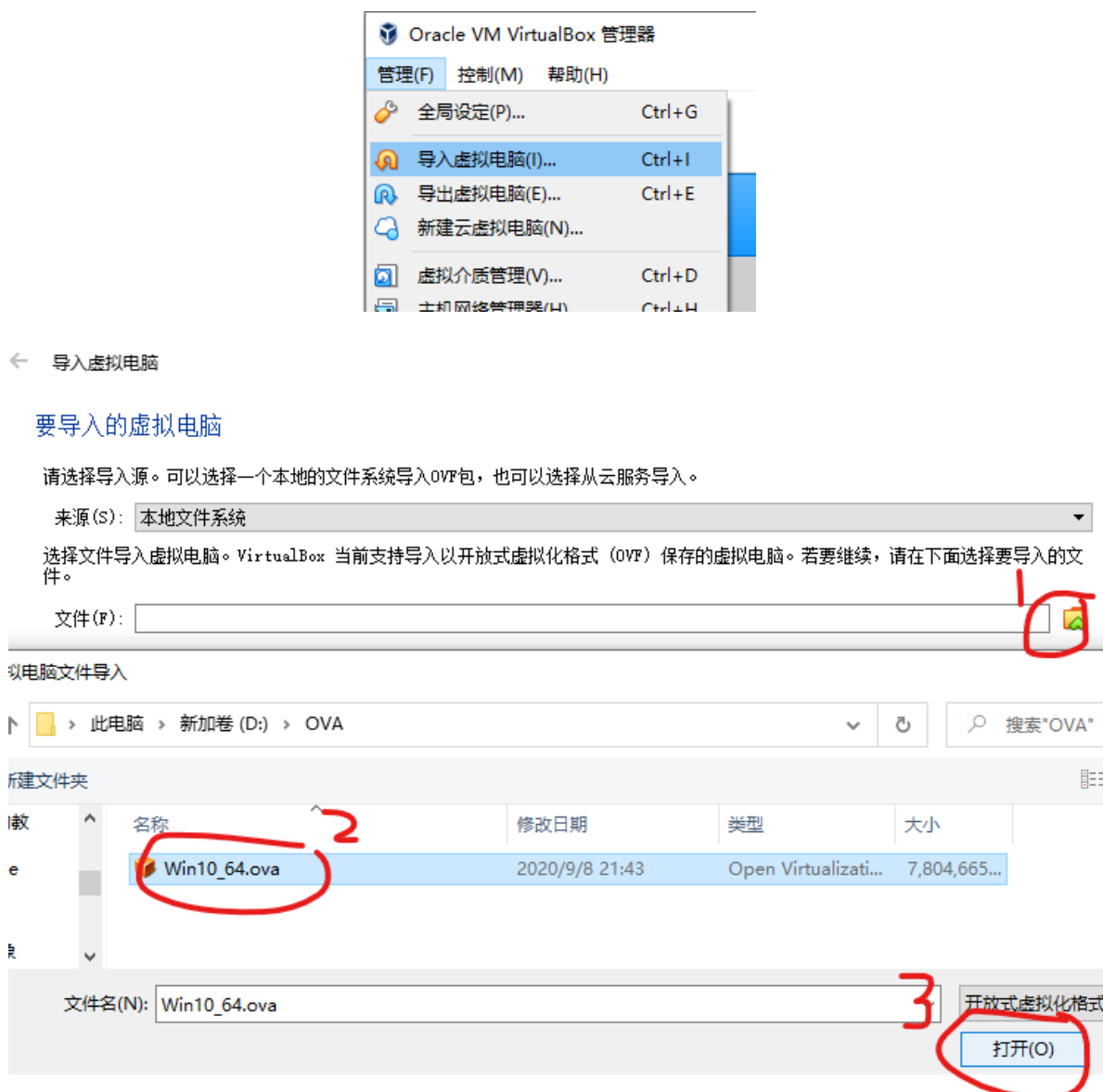
虚拟机使用

本节内容旨在用虚拟机的方式配置环境。如果已经按照上文配置完成，无需看本节内容，也不用管ova文件和虚拟机磁盘文件。

下载链接（Virtual Box 6.1.14版本测试成功，也可以尝试用更新版）：

- Windows: <https://download.virtualbox.org/virtualbox/6.1.14/VirtualBox-6.1.14-140239-Win.exe>
- Mac: <https://download.virtualbox.org/virtualbox/6.1.14/VirtualBox-6.1.14-140239-OSX.dmg>
- Linux: https://www.virtualbox.org/wiki/Linux_Downloads

安装的时候直接默认设置一直下一步就行，安装完成后把ova格式的虚拟机文件（Win10_64.ova，可从[网盘](#)下载）导入：

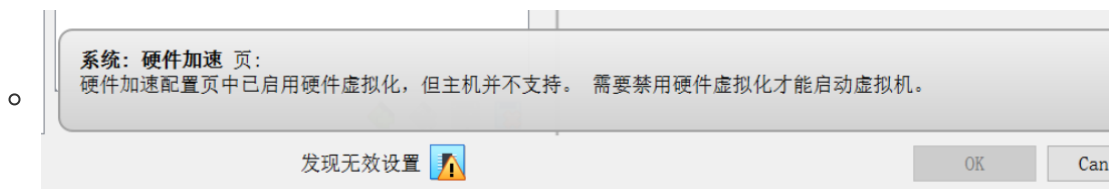


启动之后，在这个虚拟机的设置中：

- 存储——删除 VBoxGuestAdditions.iso 文件
- 系统——调整内存大小等配置【注：内存设置过大，可能会导致系统卡死，设置为3GB即足够，不要超过本机内存50%】

之后即可启动，可能会遇到 硬件虚拟化 相关的问题：

- VirtualBox6需要开启硬件虚拟化才可以使用，如果在启动虚拟机时遇到如图的错误，则需要禁用硬件加速中硬件虚拟化/在BIOS中开启硬件虚拟化：

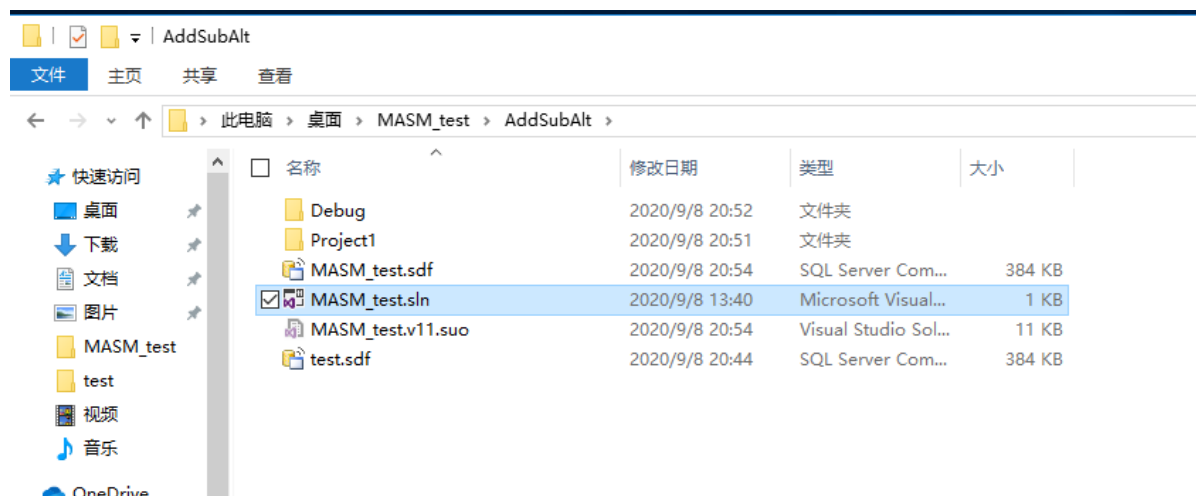


- 一个可能的解决方案见 <https://blog.csdn.net/haibo0668/article/details/101716875>, 如果无法取消勾选“硬件加速”, 则需要先开启硬件虚拟化, 方法见 <https://jingyan.baidu.com/article/ab0b56305f2882c15afa7dda.html>、<https://jingyan.baidu.com/article/e2284b2bba4804e2e7118d5f.html>。

建议在导入之后, 开启共享粘贴板与拖放, 方便与主机进行文件交换, 如图:



打开虚拟机后, 桌面上的test文件夹里面装着一些用于测试的汇编代码, 可以直接打开其中的sln文件运行, 如图所示:



桌面\MASM_test 中的代码 (分别对应于云盘中的三个示例代码) :

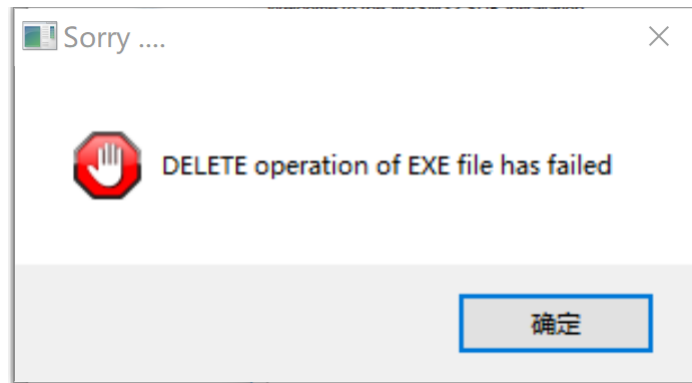
- `test`: 弹出一个Hello World的Message Box的程序;
- `InputOutput`: 输入两个数字, 计算并输出他们的和的程序 (代码中注释写错了);
- `AddSubAlt`: 加法与减法的示例程序。

如果有时候无法正常生成可执行文件/无法正常运行, 可以尝试一下 生成——清理解决方案。

FAQ

1. 【安装错误】安装masm32时出错: DELETE operation of EXE file has failed:

o



o 需要注意关掉防病毒软件和系统保护，网上一些解决方案见：

- win10中masm32安装出现问题？ - 知乎 <https://www.zhihu.com/question/65735757/>
- <https://ask.csdn.net/questions/219018>

o 如果上述方法不行，可以考虑[手动安装masm](#)（下载[压缩包](#)后解压到 C:\masm32，运行 C:\masm32\makelibs.bat）

2. 【编码相关】使用的是什么文件编码？

o 示例代码使用Windows中文版的默认编码 GB2312，但可以用别的编码的源文件交作业。

3. 【编码相关】Invalid character in file:

- o 可能因为编码问题/空格格式等问题导致。
- o 请尝试直接复制云盘上的[示例代码文件](#)到项目中覆盖掉自己创建的asm文件，而不是直接复制pdf的内容或手动复制asm文件的内容。请注意文件编码为 GB2312。

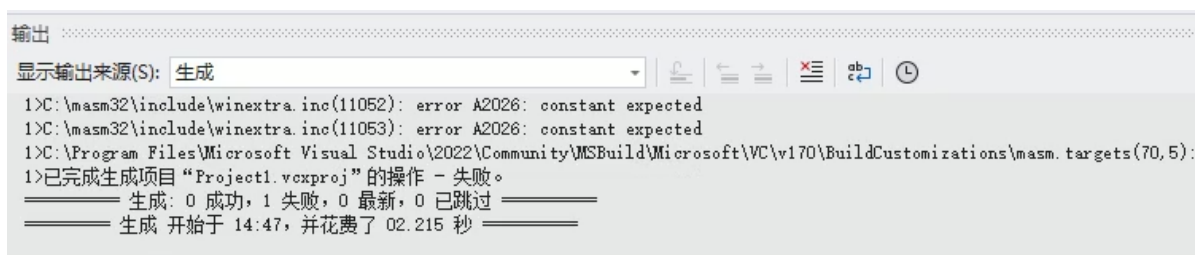
4. 【编码相关】网上的asm代码可以运行，但修改后不可以：

- o 注意保存的代码文件应该为GB2312编码，请勿使用UTF-8编码。
- o 可以使用 https://blog.csdn.net/qg_15647227/article/details/83449248 里面的说明将文件保存为GB2312格式；若还有错误，请使用VSCode、记事本等编辑器进行编辑。

```
C:\Users\HenryFox\Downloads> .asm InputOutput.asm
1 .386
2 .model flat, stdcall
3 option casemap:none
4
5 includelib msvcrt.lib
6 printf PROTO C :ptr sbyte, :VARARG
7 scanf PROTO C :ptr sbyte, :VARARG
8
9 .data
10 szMsg byte "请输入两个数字，用空格隔开:", 0ah, 0dh, 0
11 scanMsg byte "%d %d", 0
12 ansMsg byte "结果是%d", 0ah, 0dh, 0 ; 0ah 0dh是回车换行
13 varA sdword 0
```

5. 【运行错误】报错 error A2026: constant expected、undefined symbol: NLEN（出错的文件是winextra.inc）：

新版VS会有这个报错，如下所示：



代码	说明	项目	文件	行
A2026	constant expected	Project1	winextra.inc	110...
A2026	constant expected	Project1	winextra.inc	110...
MSB372	命令"ml.exe /c /nologo /Zi /Fo"Debug\first.obj" /I "C:\Users\Henry\Documents\Irvine" /I "C:\masm32\include" /W3 /errorReport:prompt /Ta:first.asm"已退出。 返回代码为 1。	Project1	masm.targets	70

- 解决方案A: <https://blog.csdn.net/zhanghaishan/article/details/111201645?spm=1001.2014.3001.5501> (感谢@孙沛瑜)

- 解决方案B: 双击这里的 error A2026: constant expected 这一句, 可以打开 winextra.inc 文件 (如果弹出警告框提示“保存该文件将不会保留原始文件内容”, 可以直接确定):

- 11050行至11054行应当为:

```

STD_ALERT struct
    alrt_timestamp dd ?
    alrt_eventname WCHAR EVLEN + 1 dup(?)
    alrt_servicename WCHAR SNLEN + 1 dup(?)
STD_ALERT ends

```

- 如果打开后发现错误是在这几行, 可以把打开的文件这几行修改为上述代码, 例如:

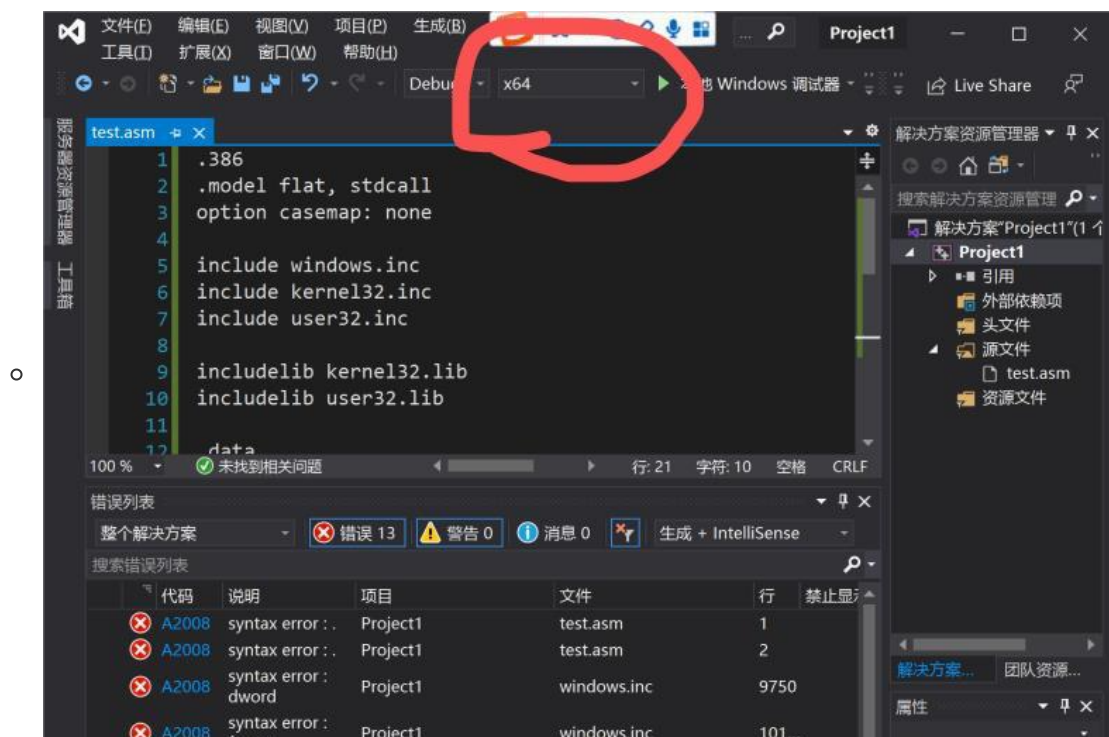
```

11049
11050  STD_ALERT struct
11051      alrt_timestamp dd ?
11052      alrt_eventname WCHAR [EVLEN + 1] dup(?)
11053      alrt_servicename WCHAR [SNLEN + 1] dup(?)
11054  STD_ALERT ends
11055

```

- 去掉11052和11053行的两对括号并保存, 重新尝试生成可执行程序并运行即可。

6. 【运行错误】提示一堆 syntax error:



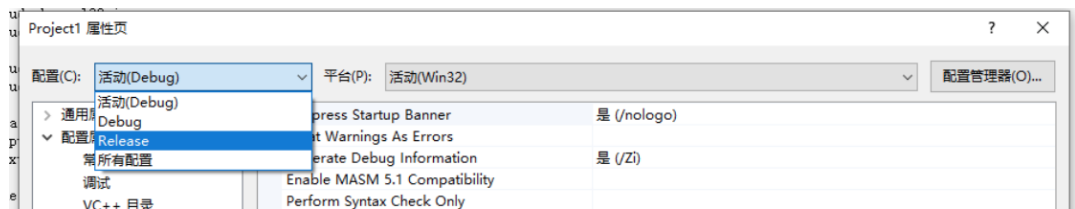
- 解决: 一般是运行的选项不对, 将上图修改为 x86 而非 x64, 之后重新设置项目属性即可。

7. 【运行错误】提示无法解析的外部符号 _printf:

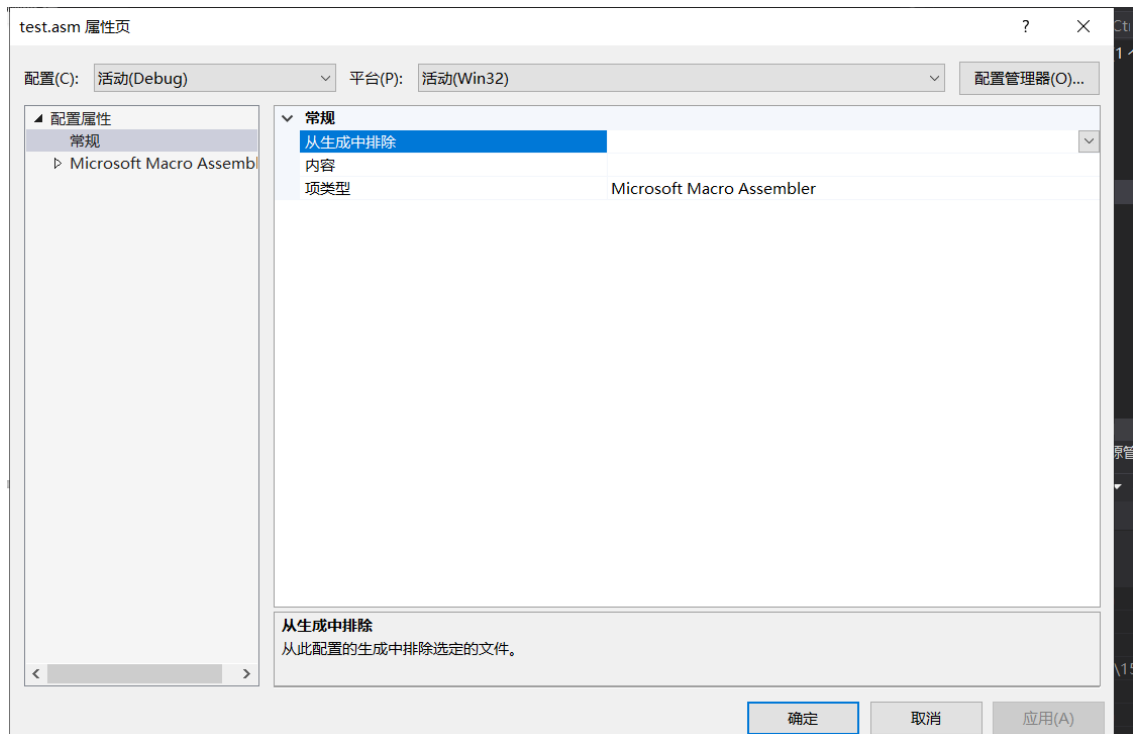
- 请将 masm32 安装到 C 盘, 手动安装的话需要解压到 C:\masm32 文件夹。如果不是的话, 可以重新安装尝试。

8. 【运行错误】修改为 Release 模式无法正常运行:

- 要注意属性配置时, 默认可能是 Debug 模式的设置, 需要手动切换一下:



9. 【配置问题】配置过程中，右键得到的属性菜单没有找到配置中需要的项目：



- 需要在**项目**上右键，而不是在**asm**文件上右键。

10. 【调试&运行相关】无法命中断点：

- 请检查代码写法。如代码示例 `InputOutput.asm`（见[网盘](#)）中，`start` 部分的写法如下：

```
.code
start:
    invoke printf, offset szMsg ; 调用printf
    ...
    ret
end      start
```

- 将其改写成：

```
.code
start PROC
    invoke printf, offset szMsg ; 调用printf
    ...
    ret
start ENDP
end      start
```

即可命中 `start PROC` 到 `start ENDP` 内部的断点。

11. 【调试&运行相关】找不到寄存器窗口选项：

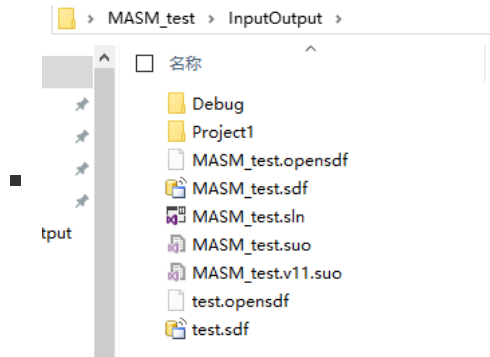
- 寄存器窗口选项只有在程序运行时（比如：等待输入、命中断点）才会出现。如果未运行程序，则没有打开寄存器的选项。

12. 【调试&运行相关】汇编程序闪退：

- 可能是因为没有设置断点，可以设置断点尝试一下。
- 可以在 sln 文件同级目录下，找到 Debug 文件夹中的 exe 文件，在命令行窗口中运行该文件，即可避免闪退问题。

13. 【调试&运行相关】VS中汇编项目生成的 exe 位置&测试方法：

- exe 位置在 与 sln 在同一个文件夹的 Debug 目录下，即下图所示的 Debug 目录下：



- 测试时，使用命令行窗口运行 exe 文件：

- 打开包含 exe 文件的文件夹，地址栏输入 cmd 回车进入控制台界面，输入 exe 文件名称回车执行：

```
Microsoft Windows [版本 10.0.10240]  
(c) 2015 Microsoft Corporation. All rights reserved.  
  
C:\Users\fenghao\Desktop\MASM_test\InputOutput\Debug>InputOutput.exe  
请输入两个数字，用空格隔开：  
_
```

14. 【调试&运行相关】小作业提交的 exe 文件需要特殊处理得到吗？

- 直接用VS运行asm代码， Debug/Release模式得到的exe均可直接提交，暂时没有发现需要特殊处理的地方，若有问题助教会联系你的~

15. 【虚拟机相关】虚拟机无法加载/导入：

- 请检查是否正确解压（云盘上为分卷压缩文件，需要将 .zip.001 和 .zip.002 文件放到同一个文件夹下，在 .zip.001 文件上右键解压）， ova 文件和 vhd 文件均为8G左右。若仍出错，请联系助教。

16. 【虚拟机相关】ova文件导入时 NS_ERROR_INVALID_ARG：

- 请检查 虚拟介质管理器 中是否有叹号设备，有的话删除可能可以正常导入。若仍出错，请联系助教。

17. 【虚拟机相关】虚拟机运行慢：

- 请检查虚拟机内存分配设置，分配2G内存以上，不要超过本机内存50%。

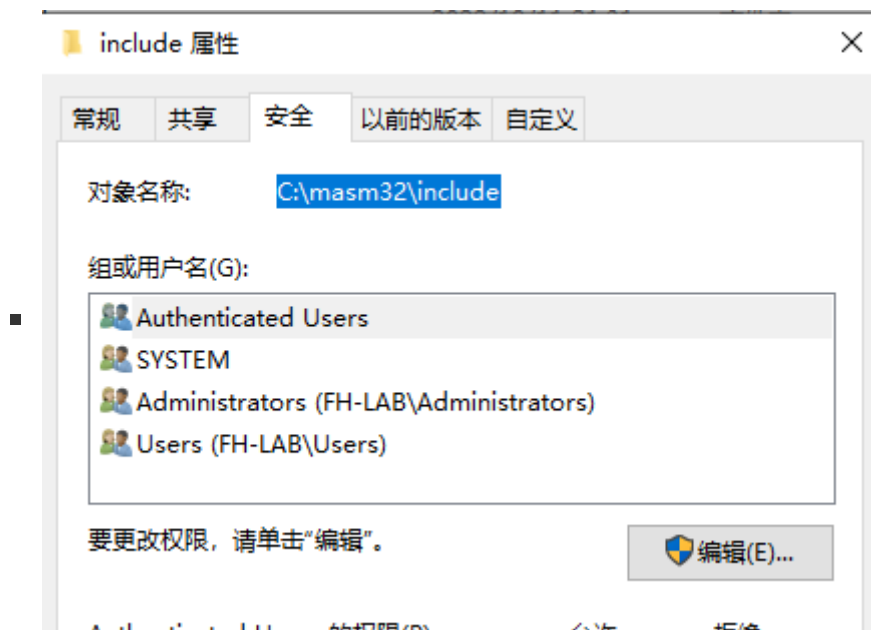
18. 【函数使用相关】关于 printf、 crt_printf 的参数：

- 这几个函数的参数和C语言中使用的 printf 参数一致，这代表着，如果需要打印一个数字，不能直接给 printf 传递一个数作为参数，应该先传递一个包含 %d 的字符串指针，再传递一个数作为参数。例子见示例代码[InputOutput crt.asm](#)。

19. 【找不到inc文件】在项目属性——配置属性——Microsoft Macro Assembler——General——Include Paths，已经添加想用的 inc 文件所在的目录（如： masm32 目录下的 include 目录），但还是提示找不到inc文件：

- 请检查填写的路径中是否包含你要include的inc文件路径；
- 请检查 include 语句中写的 inc 文件文件名是否正确，比如字母 l 和 i 以及数字 1 很容易搞错；
- 这里填写的路径应该是包含 inc 文件的文件夹的路径，而非 inc 文件的路径；

- 请注意这里填写的内容是否包含不可见字符，比如：从文件属性页“安全”中直接复制路径，复制得到的结果中可能包含一个 `\u202a` 字符



- 具体说明可以看：https://blog.csdn.net/qg_27508477/article/details/100571942

20. 【语法高亮】语法高亮插件在[云盘中高亮插件文件夹](#)，包括 `AsmHighlighter-vs2012.vsix`、`AsmHighlighter.vsix`、`AsmDude-vs2022-includefix.vsix`，分别适用于2012、2019、2022版本的VS，其中：

- **2012版本**需要在安装后删除注册表 `HKEY_CURRENT_USER\Software\Microsoft\VisualStudio\11.0\FontAndColors\Cache` 文件夹并重新启动VS 2012。
- **2022版本**来自@董文冲同学，如果有include解析不了，可以把include path从masm挪到vc include解析那个property里，因为这个include解析是他自己写的所以可能会有一小问题。

21. 【多个asm文件的配置】请参考[项目中使用多个asm文件的例子.zip](#)文件中的做法，其中只能有一个文件存在程序入口点（类似于C语言中的 `main` 函数只能有一个）。例如：

- `main.asm` 文件中 `include a.inc`：

```
.386
.model flat,STDCALL
option casemap:none

includelib    msvcrt.lib
include      msvcrt.inc
include      a.inc

.data
szMsg          byte    "结果是%d", 0ah, 0dh, 0

.code
start PROC
    invoke function_a
    invoke crt_printf, offset szMsg, eax
    ret
start ENDP

end          start
```

- `a.inc` 文件中包含声明：`function_a PROTO`

- o a.asm 文件中包含函数的具体实现（最后需要有一个 END）：

```
.386
.model flat,STDCALL
option casemap:none

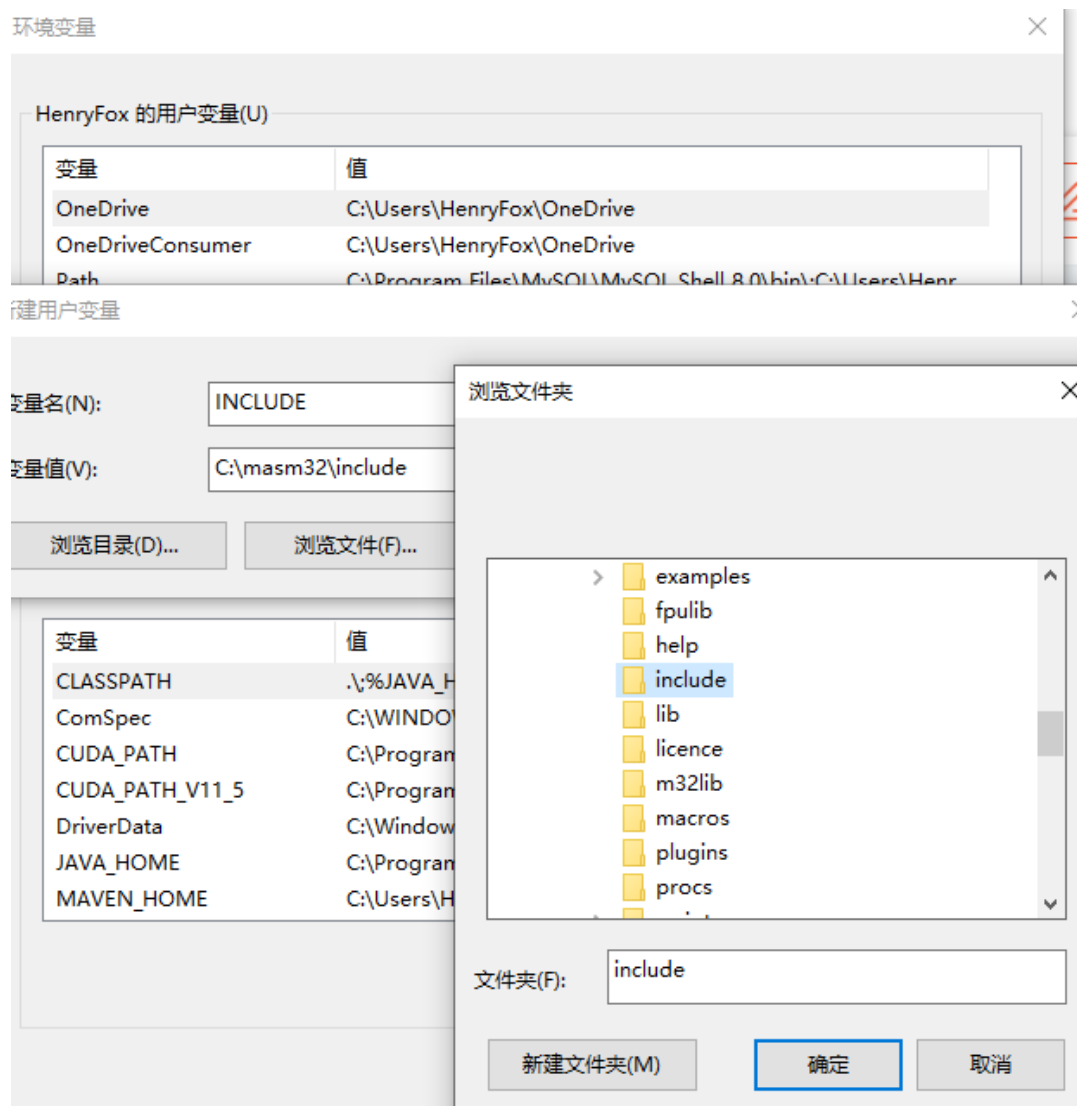
include a.inc

.code
function_a PROC
    mov eax, 3
    ret
function_a ENDP

END
```

22. 【命令行中用masm生成可执行文件】如何命令行生成可执行文件？

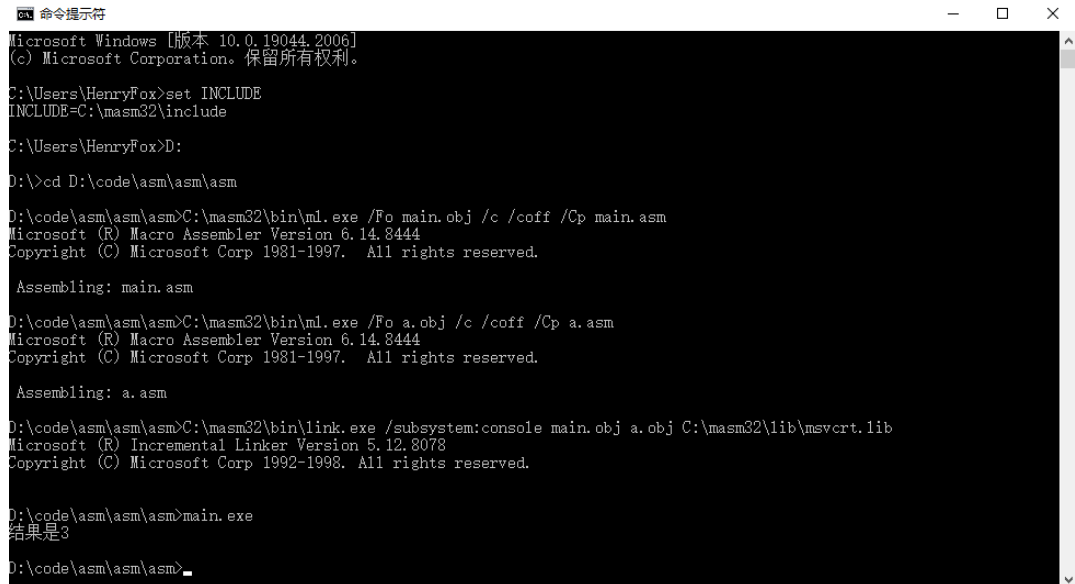
- o 可以参考：ML and ML64 command-line reference | Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/cpp/assembler/masm/ml-and-ml64-command-line-reference?view=msvc-170>
- o 首先定义环境变量 INCLUDE，如下图：



- o 打开命令行，输入 set INCLUDE 检查一下是不是你需要的 include 文件夹；

- 到代码文件夹下（这里使用[项目中使用多个asm文件的例子.zip](#)中的文件作为例子），依次输入：

```
C:\masm32\bin\ml.exe /Fo main.obj /c /coff /Cp main.asm
C:\masm32\bin\ml.exe /Fo a.obj /c /coff /Cp a.asm
C:\masm32\bin\link.exe /subsystem:console main.obj a.obj
C:\masm32\lib\msvcrt.lib
main.exe
```



```
命令提示符
Microsoft Windows [版本 10.0.19044.2006]
(c) Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\HenryFox>set INCLUDE
INCLUDE=C:\masm32\include

C:\Users\HenryFox>D:

D:\>cd D:\code\asm\asm\asm

D:\code\asm\asm\asm>C:\masm32\bin\ml.exe /Fo main.obj /c /coff /Cp main.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.14.8444
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1997. All rights reserved.

Assembling: main.asm

D:\code\asm\asm\asm>C:\masm32\bin\ml.exe /Fo a.obj /c /coff /Cp a.asm
Microsoft (R) Macro Assembler Version 6.14.8444
Copyright (C) Microsoft Corp 1981-1997. All rights reserved.

Assembling: a.asm

D:\code\asm\asm\asm>C:\masm32\bin\link.exe /subsystem:console main.obj a.obj C:\masm32\lib\msvcrt.lib
Microsoft (R) Incremental Linker Version 5.12.8078
Copyright (C) Microsoft Corp 1992-1998. All rights reserved.

D:\code\asm\asm\asm>main.exe
结果是3

D:\code\asm\asm\asm>
```