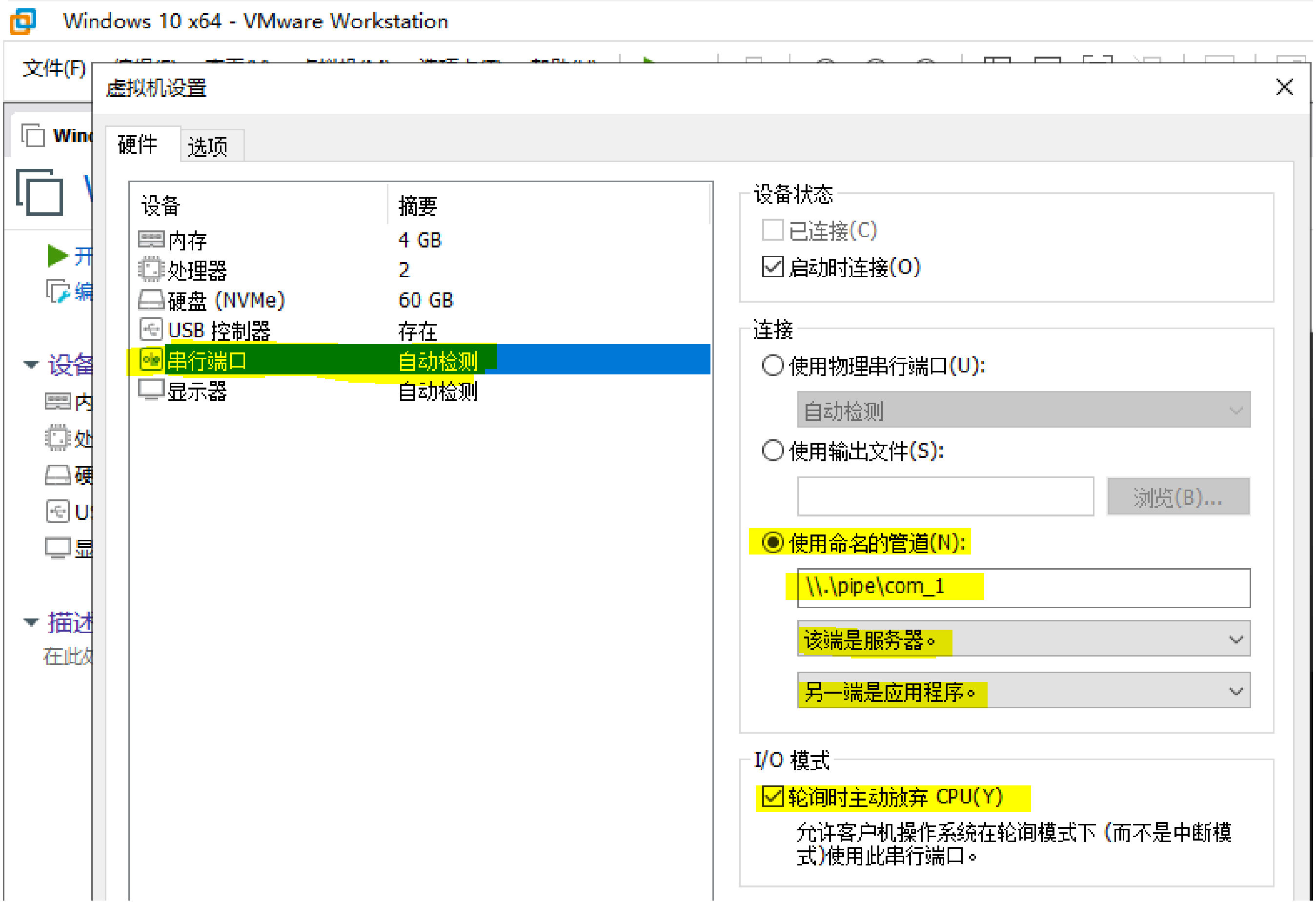
WinDBG是在`windows`平台下，强大的用户态和内核态调试工具，相比较于`VisualStudio`它是一个轻量级的调试工具，所谓轻量级指的是它的安装文件大小较小，但是其调试功能却比VS更为强大，WinDBG由于是微软的产品所以能够调试`windows`系统的内核，另外一个用途是可以用来分析`dump`数据，本笔记用于记录如何开启`windows`系统内核调试功能，并使用`WinDBG`调试驱动。

在驱动开发中，需要进行双机调试以确保驱动程序能够正确地与系统交互。为了实现双机调试，您需要在两台计算机之间建立调试连接，并在`Visual Studio`中配置相应的调试选项。在调试时，您可以使用`Visual Studio`提供的调试工具进行单步调试和调试信息的查看，以便更快地定位问题和解决错误。

1.首先需要在`VMware`虚拟机关闭状态下添加一个`管道虚拟串口`，此处需要删除打印机，否则串口之间冲突。

操作步骤：`编辑虚拟机设置` -> `添加` -> `串行端口` -> `完成`
参数配置：`使用命名管道` -> `\\.\pipe\com_1` -> `该端是服务器，另一端是应用程序` -> `轮询时主动放弃CPU`->`确定`



2.开启虚拟机中的`Windows`系统，然后以管理员身份运行CMD命令行，输入`bcdedit`命令，可以查看到系统的当前启动项，如果是新的系统，则只会有`{current}`启动项以及一个`{bootmgr}`项。

管理员: cmd

```
C:\Windows\system32>
C:\Windows\system32>bcdedit

Windows 启动管理器
--------------------
标识符                  {bootmgr}
device                  partition=\Device\HarddiskVolume2
path                    \EFI\Microsoft\Boot\bootmgfw.efi
description             Windows Boot Manager
locale                  zh-CN
inherit                 {globalsettings}
default                 {current}
resumeobject            {bdb0b3b2-3f21-11ed-9931-d46011246f28}
displayorder            {current}
toolsdisplayorder       {memdiag}
timeout                 30

Windows 启动加载器
-------------------
标识符                  {current}
device                  partition=C:
path                    \Windows\system32\winload.efi
description             Windows 10
locale                  zh-CN
inherit                 {bootloadersettings}
recoverysequence        {bdb0b3b4-3f21-11ed-9931-d46011246f28}
displaymessageoverride  Recovery
```

连续执行下方的七条命令，依次建立启动项，激活`Windows`系统的调试模式，并开启串口通信，调试端口波特率为115200

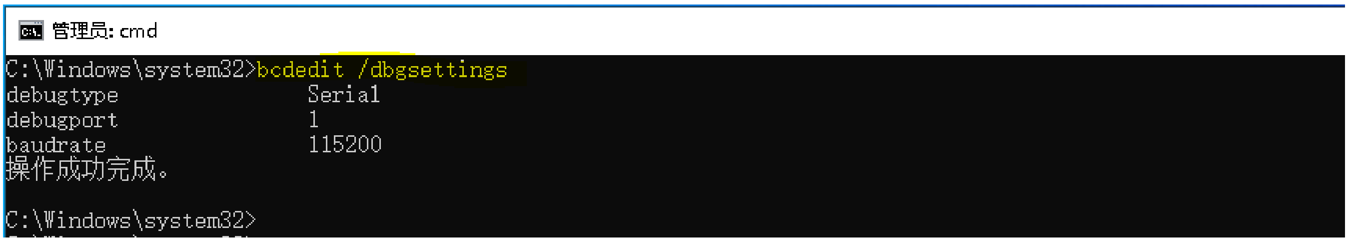
```
bcdedit /set testsigning on
bcdedit -debug on
bcdedit /bootdebug on
bcdedit /set "{current}" bootmenupolicy Legacy                  // 修改启动方式为Legacy
bcdedit /dbgsettings SERIAL DEBUGPORT:1 BAUDRATE:115200         // 设置串口1为调试端口波特率为115200
bcdedit /copy "{current}" /d "Debug"                            // 将当前配置复制到Debug启动配置
bcdedit /debug "{<新建的启动配置的标识符>}" on                  // 打开调试开关
```

但需要注意`{<新建的启动配置的标识符>}`需替换成`{bdb0b3b6-3f21-11ed-9931-d46011246f28}`标志，如下所示。

管理员: cmd

```
C:\Windows\system32>bcdedit /set testsigning on
操作成功完成。

C:\Windows\system32>bcdedit -debug on
操作成功完成。

C:\Windows\system32>bcdedit /bootdebug on
操作成功完成。

C:\Windows\system32>bcdedit /set "{current}" bootmenupolicy Legacy
操作成功完成。

C:\Windows\system32>bcdedit /dbgsettings SERIAL DEBUGPORT:1 BAUDRATE:115200
操作成功完成。

C:\Windows\system32>bcdedit /copy "{current}" /d "Debug"
已将该项成功复制到 {bdb0b3b6-3f21-11ed-9931-d46011246f28}。

C:\Windows\system32>bcdedit /debug "{bdb0b3b6-3f21-11ed-9931-d46011246f28}" on
操作成功完成。

C:\Windows\system32>
```

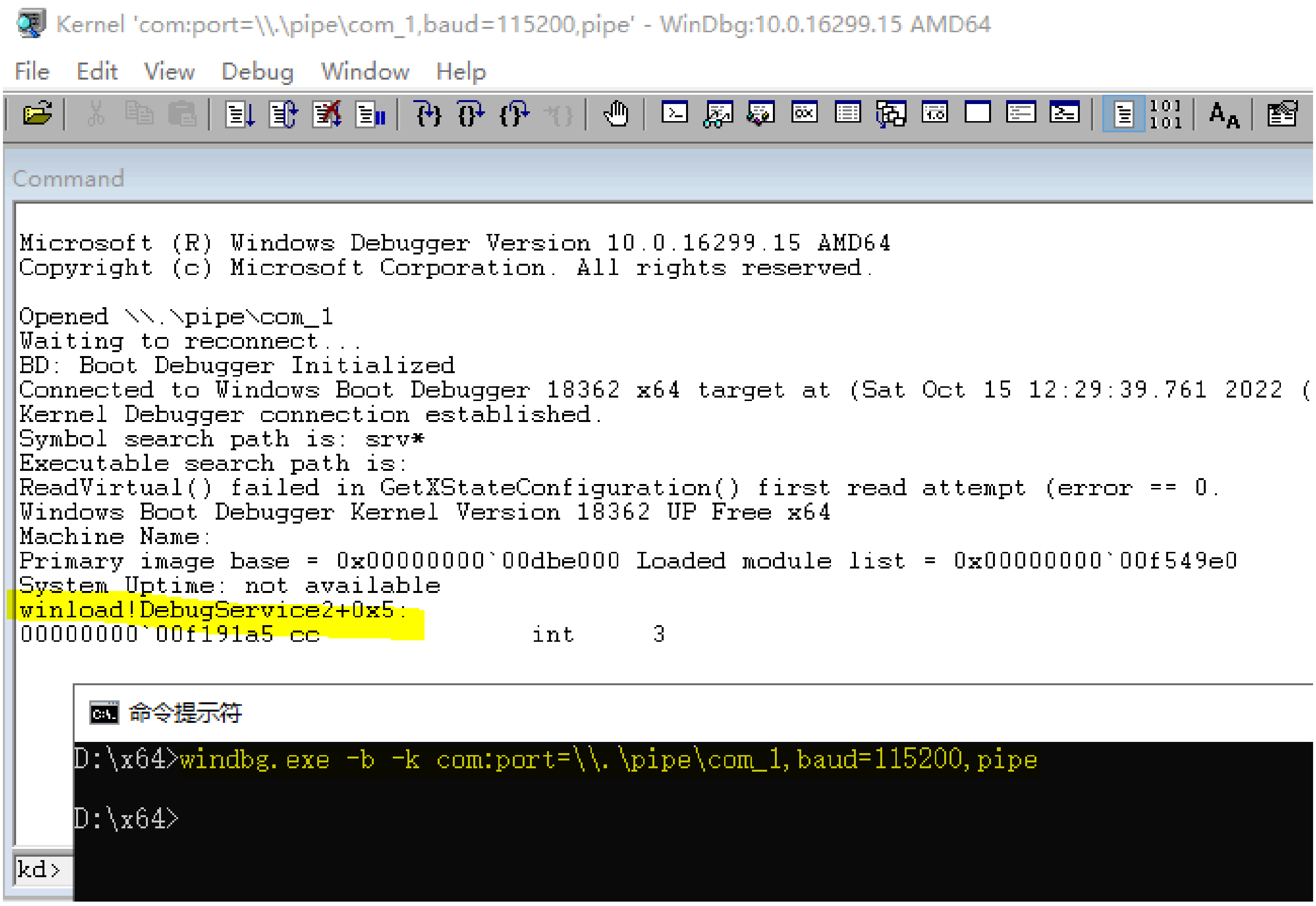
3.最后查看一下当前调试配置选项，执行命令 `bcdedit /dbgsettings`，显示出使用的第一个串口，波特率为 `115200bps`，保持默认不需要修改。



4.配置完成后，重新启动系统，在开机的时候选择`windows10 [启用调试程序]`则系统会黑屏，说明已经正常进入调试模式了。

5.此时回到物理机上面，解压缩课件中的`WinDBG_10.0.16299.15.zip`到D盘根目录下，我们在命令行中切换到`WinDBG\x64`的根目录下，并执行以下命令，即可连接虚拟机串口进行调试了。

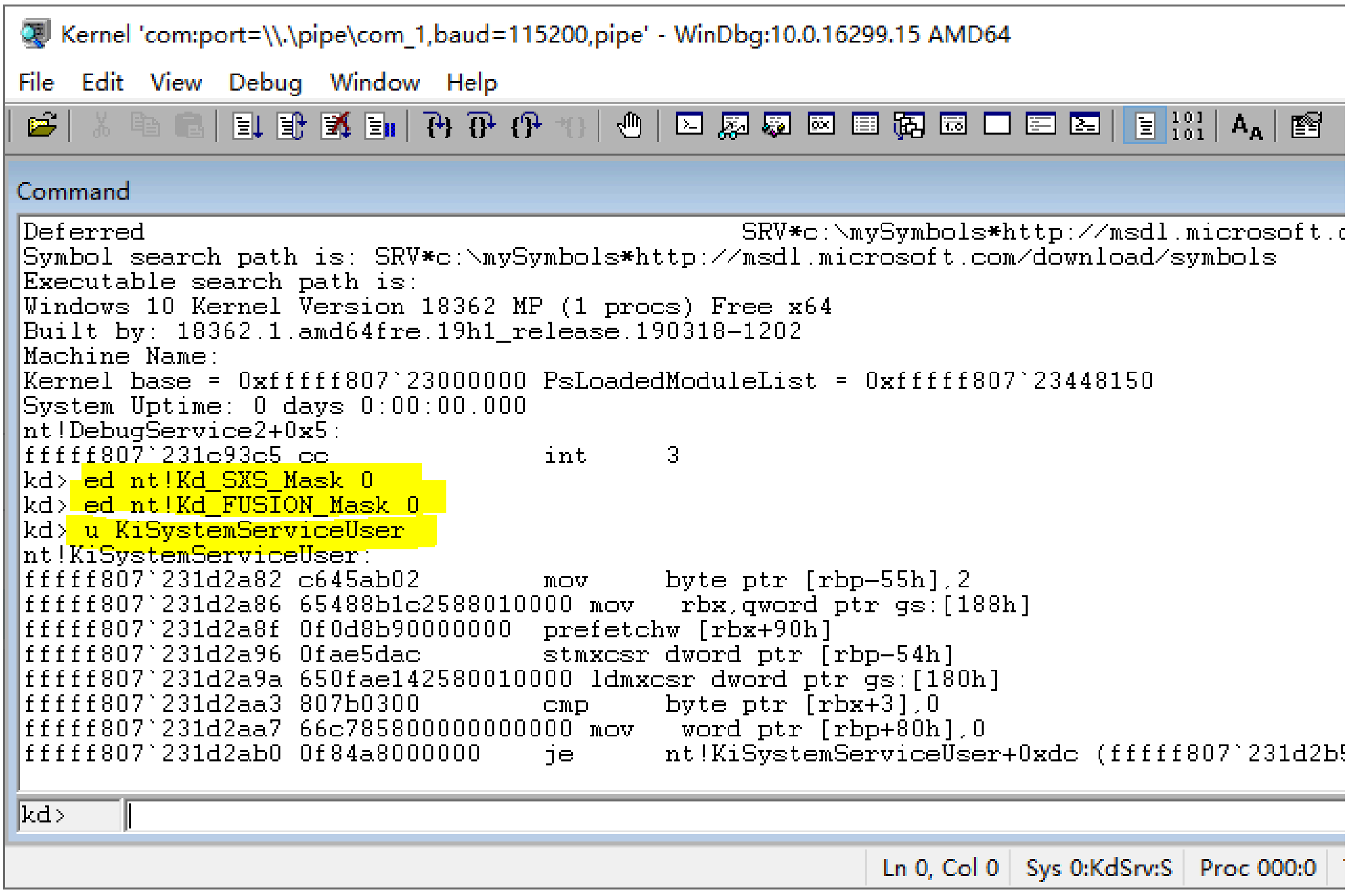
- 执行命令 `windbg.exe -b -k com:port=\\.\pipe\com_1,baud=115200,pipe` 如下图



6.至此我们还需要加载符号，符号的作用是方便我们调试，该符号是由微软官方维护的权威资料，在命令行下依次执行以下命令，配置好符号加载并启动系统。

```
kd> .sympath SRV*c:\mySymbols*http://msdl.microsoft.com/download/symbols
kd> .reload
kd> g
kd> g
kd> ed nt!Kd_SXS_Mask 0
kd> ed nt!Kd_FUSION_Mask 0
kd> u KiSystemServiceUser
```

这样即可完成配置操作，此时系统已被断下等待我们执行操作，如下图所示。

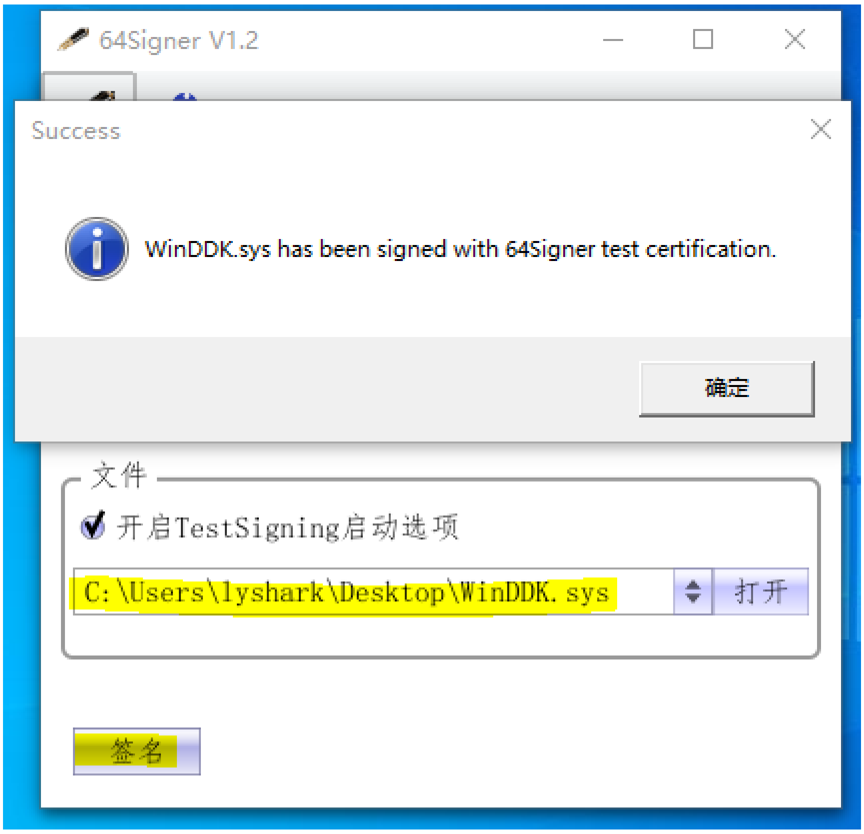


7.最后我们配置测试一下调试功能，首先编写以下代码，代码中使用`DbgBreakPoint()`设置断点，将会在入口处中断。

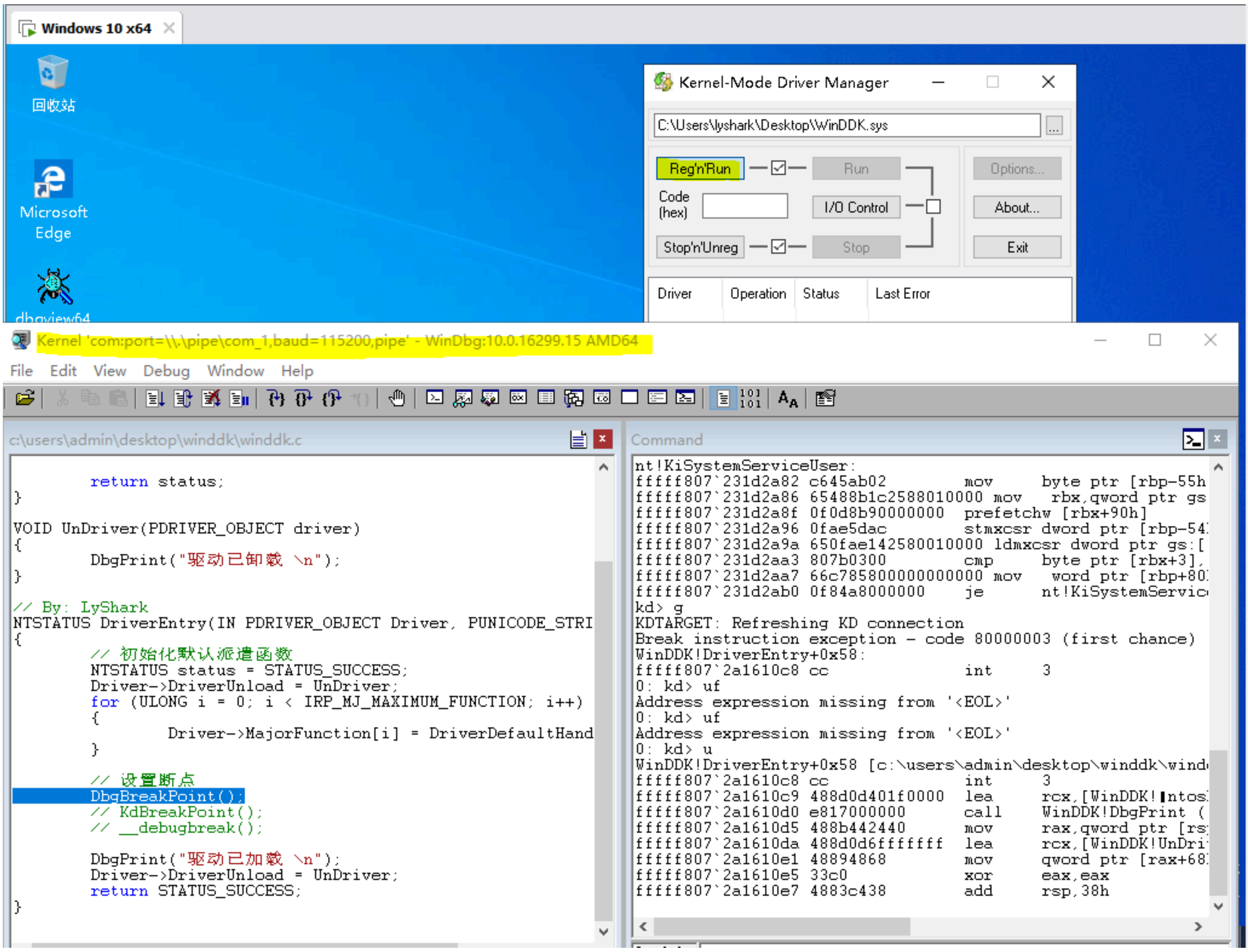
```
#include <ntifs.h>

// 驱动默认回调
NTSTATUS DriverDefaultHandle(PDEVICE_OBJECT pDevObj, PIRP pIrp)
{
  NTSTATUS status = STATUS_SUCCESS;
  pIrp->IoStatus.Status = status;
  pIrp->IoStatus.Information = 0;
  IoCompleteRequest(pIrp, IO_NO_INCREMENT);

  return status;
}
```

```
// 驱动卸载函数
VOID UnDriver(PDRIVER_OBJECT driver)
{
  DbgPrint("驱动已卸载 \n");
}

// 驱动入口地址
NTSTATUS DriverEntry(IN PDRIVER_OBJECT Driver, PUNICODE_STRING RegistryPath)
{
  // 初始化默认派遣函数
  NTSTATUS status = STATUS_SUCCESS;
  for (ULONG i = 0; i < IRP_MJ_MAXIMUM_FUNCTION; i++)
  {
    Driver->MajorFunction[i] = DriverDefaultHandle;
  }

  // 设置断点
  DbgBreakPoint();
  // KdBreakPoint();
  // __debugbreak();

  DbgPrint("驱动已加载 \n");

  // 驱动卸载函数
  Driver->DriverUnload = UnDriver;
  return STATUS_SUCCESS;
}
```

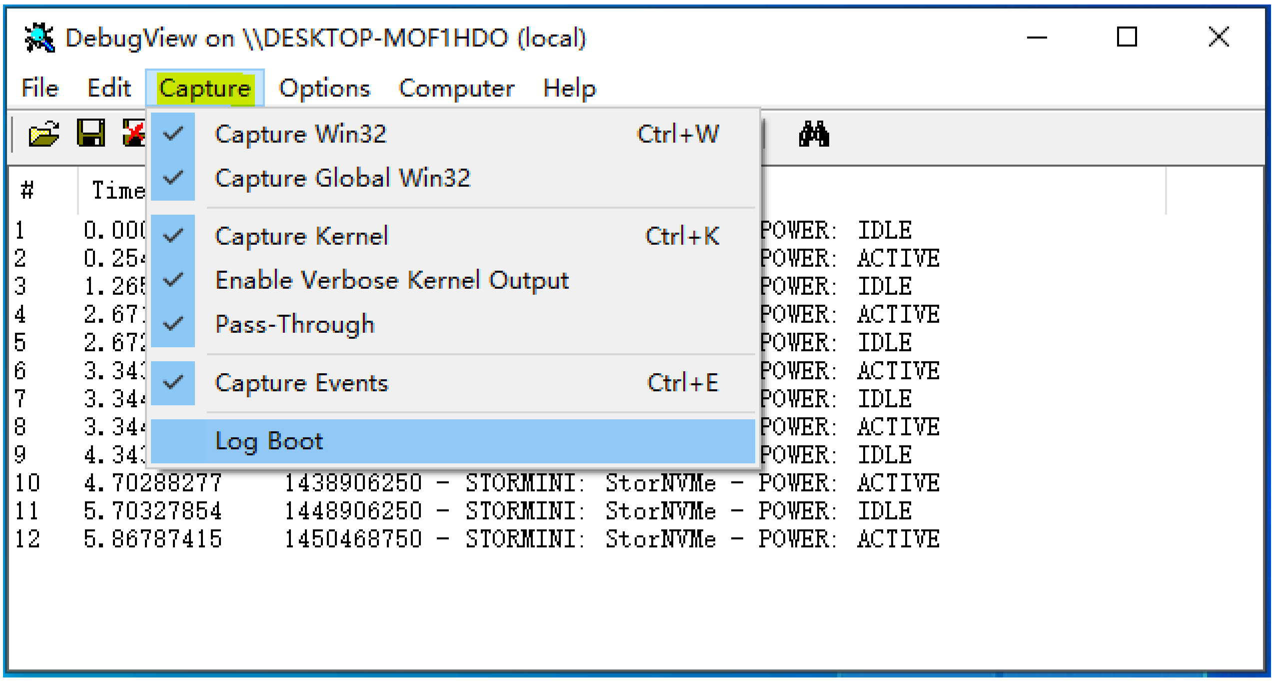
通过`Visual Studio`工具编译如上代码片段，并在`WinDBG`中输入`g命令`让系统运行起来，将编译好的驱动程序拖入到虚拟机中，并以管理员身份打开`Windows 64Signer.exe`，使用该工具对驱动程序进行签名，如下图所示；



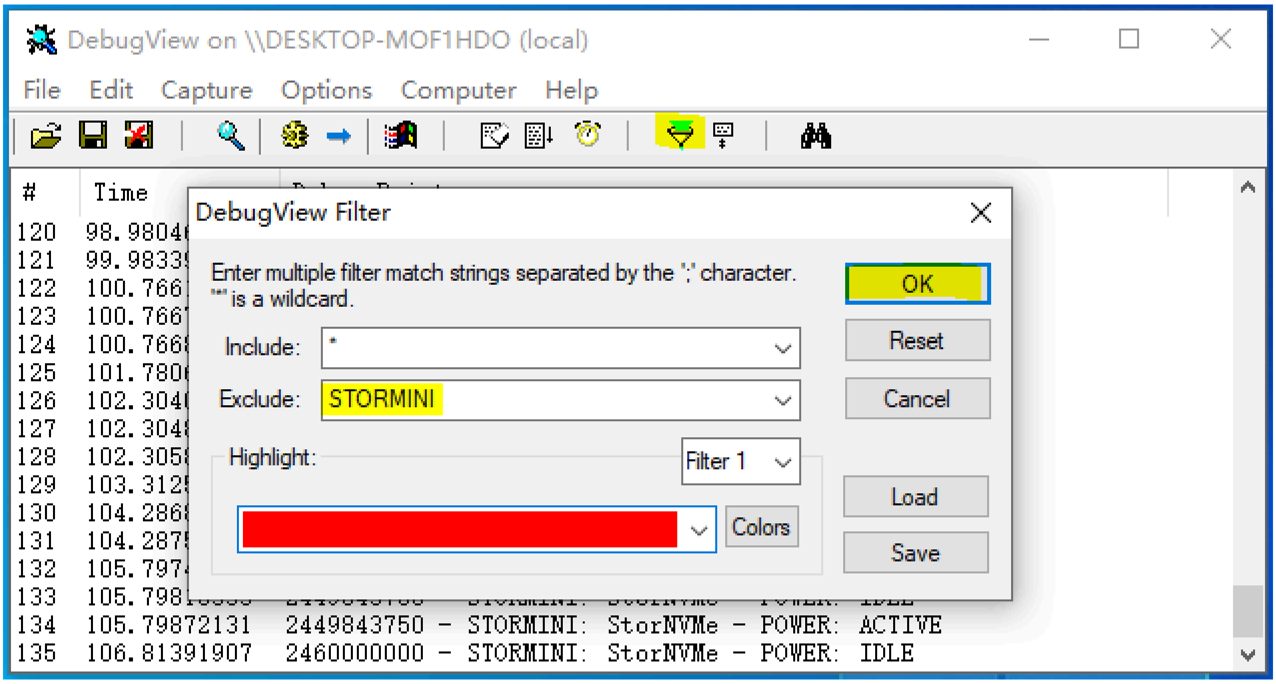
签名完成后将我们的驱动文件`WinDDK.sys`，拖入到`KmdManager.exe`驱动加载工具中，并通过驱动加载工具加载运行，此时`Windows`系统会卡死，回到`WinDBG`中发现已经可以进行调试了，如下图所示；



此处需要扩展一个知识点，如果不使用`WinDBG`工具而想要获取到`DbgPrint()`函数输出结果，则你可以使用课件中提供的`dbgview64.exe`程序，不过此程序需要注意几点，该程序需要使用管理员身份运行，且运行后需要将`Capture`菜单中的属性全部打对勾，如下图所示；



此时`DebugView`会出现很多的无用输出，则你需要打开过滤器按钮，输入`STORMINI`将此类输出屏蔽掉，如下图所示；



至此再次使用`KmdManager`工具加载`WinDDK`驱动，则可以无干扰的输出我们所需结果。