模块是程序加载时被动态装载的，模块在装载后其存在于内存中同样存在一个内存基址，当我们需要操作这个模块时，通常第一步就是要得到该模块的内存基址，模块分为用户模块和内核模块，这里的用户模块指的是应用层进程运行后加载的模块，内核模块指的是内核中特定模块地址，本篇文章将实现一个获取驱动`ntoskrnl.exe`的基地址以及长度，此功能是驱动开发中尤其是安全软件开发中必不可少的一个功能。

关于该程序的解释，官方的解析是这样的`ntoskrnl.exe`是`Windows`操作系统的一个重要内核程序，里面存储了大量的二进制内核代码，用于调度系统时使用，也是操作系统启动后第一个被加载的程序，通常该进程在任务管理器中显示为`System`。

使用ARK工具也可看出其代表的是第一个驱动模块。

那么如何使用代码得到如上图中所展示的`基地址`以及`大小`呢，实现此功能我们需要调用`ZwQuerySystemInformation`这个API函数，这与上一篇文章`《判断自身是否加载成功》`所使用的`NtQuerySystemInformation`只是开头部分不同，但其本质上是不同的，如下是一些参考资料；

- 从内核模式调用`Nt`和`Zw`系列API，其最终都会连接到`nooskrnl.lib`导出库:
  - Nt系列API将直接调用对应的函数代码，而Zw系列API则通过调用`KiSystemService`最终跳转到对应的函数代码。
  - 重要的是两种不同的调用对内核中`previous mode`的改变，如果是从用户模式调用`Native API`则`previous mode`是用户态，如果从内核模式调用`Native API`则`previous mode`是内核态。
  - 如果`previous`为用户态时`Native API`将对传递的参数进行严格的检查，而为内核态时则不会检查。

调用`Nt API`时不会改变`previous mode`的状态，调用`Zw API`时会将`previous mode`改为内核态，因此在进行`Kernel Mode Driver`开发时可以使用`Zw`系列API可以避免额外的参数列表检查，提高效率。`Zw*`会设置`KernelMode`已避免检查，`Nt*`不会自动设置，如果是`KernelMode`当然没问题，如果就`UserMode`就挂了。

回到代码上来，下方代码就是获取`ntoskrnl.exe`基地址以及长度的具体实现，核心代码就是调用`ZwQuerySystemInformation`得到`SystemModuleInformation`，里面的对比部分是在比较当前获取的地址是否超出了`ntoskrnl`的最大和最小范围。

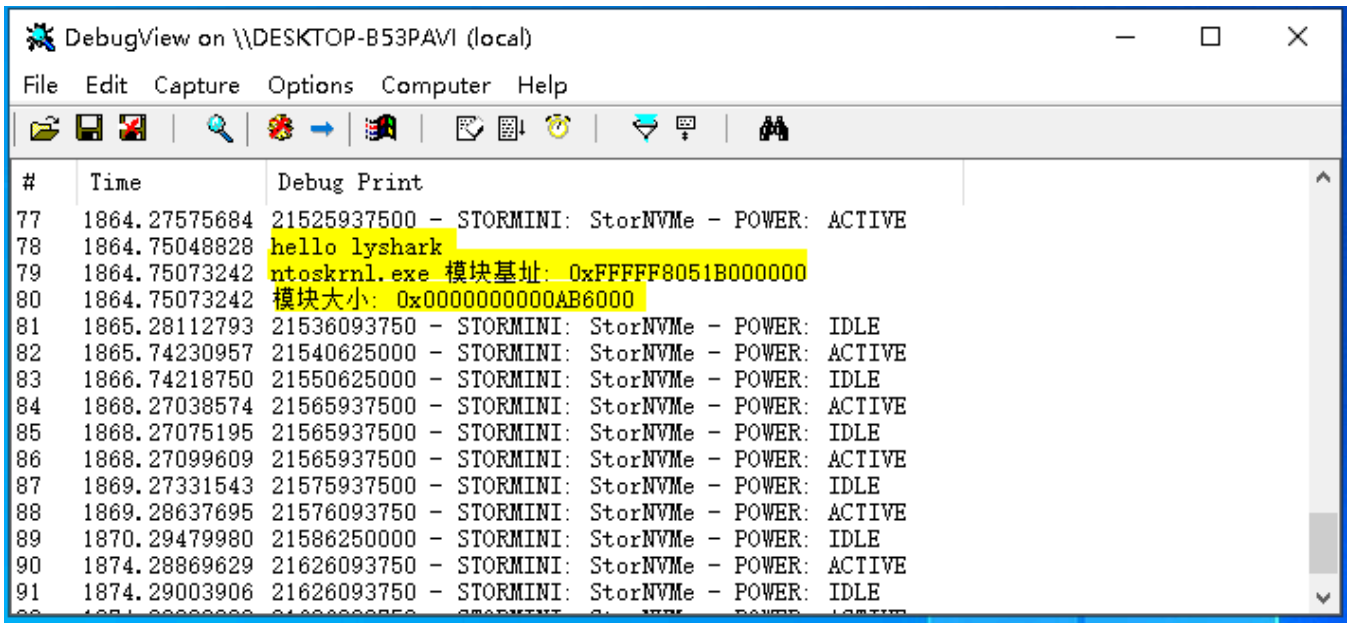
```
#include <ntifs.h>

static PVOID g_KernelBase = 0;
static ULONG g_KernelSize = 0;

#pragma pack(4)
typedef struct _PEB32
{
    UCHAR InheritedAddressSpace;
    UCHAR ReadImageFileExecOptions;
    UCHAR BeingDebugged;
    UCHAR BitField;
```

```
    ULONG Mutant;
    ULONG ImageBaseAddress;
    ULONG Ldr;
    ULONG ProcessParameters;
    ULONG SubSystemData;
    ULONG ProcessHeap;
    ULONG FastPebLock;
    ULONG AtlThunkSListPtr;
    ULONG IFEOKey;
    ULONG CrossProcessFlags;
    ULONG UserSharedInfoPtr;
    ULONG SystemReserved;
    ULONG AtlThunkSListPtr32;
    ULONG ApiSetMap;
} PEB32, *PPEB32;

typedef struct _PEB_LDR_DATA32
{
    ULONG Length;
    UCHAR Initialized;
    ULONG SsHandle;
    LIST_ENTRY32 InLoadOrderModuleList;
    LIST_ENTRY32 InMemoryOrderModuleList;
    LIST_ENTRY32 InInitializationOrderModuleList;
} PEB_LDR_DATA32, *PPEB_LDR_DATA32;

typedef struct _LDR_DATA_TABLE_ENTRY32
{
    LIST_ENTRY32 InLoadOrderLinks;
    LIST_ENTRY32 InMemoryOrderLinks;
    LIST_ENTRY32 InInitializationOrderLinks;
    ULONG DllBase;
    ULONG EntryPoint;
    ULONG SizeOfImage;
    UNICODE_STRING32 FullDllName;
    UNICODE_STRING32 BaseDllName;
    ULONG Flags;
    USHORT LoadCount;
    USHORT TlsIndex;
    LIST_ENTRY32 HashLinks;
    ULONG TimeDateStamp;
} LDR_DATA_TABLE_ENTRY32, *PLDR_DATA_TABLE_ENTRY32;
#pragma pack()

typedef struct _RTL_PROCESS_MODULE_INFORMATION
{
    HANDLE Section;
    PVOID MappedBase;
    PVOID ImageBase;
    ULONG ImageSize;
    ULONG Flags;
    USHORT LoadOrderIndex;
    USHORT InitOrderIndex;
```

```
    USHORT LoadCount;
    USHORT OffsetToFileName;
    UCHAR  FullPathName[256];
} RTL_PROCESS_MODULE_INFORMATION, *PRTL_PROCESS_MODULE_INFORMATION;

typedef struct _RTL_PROCESS_MODULES
{
    ULONG NumberOfModules;
    RTL_PROCESS_MODULE_INFORMATION Modules[1];
} RTL_PROCESS_MODULES, *PRTL_PROCESS_MODULES;

typedef enum _SYSTEM_INFORMATION_CLASS
{
    SystemModuleInformation = 0xb,
} SYSTEM_INFORMATION_CLASS;

// 取出KernelBase基地址
// By: lyshark.com
PVOID UtilKernelBase(OUT PULONG pSize)
{
    NTSTATUS status = STATUS_SUCCESS;
    ULONG bytes = 0;
    PRTL_PROCESS_MODULES pMods = 0;
    PVOID checkPtr = 0;
    UNICODE_STRING routineName;

    if (g_KernelBase != 0)
    {
        if (pSize)
            *pSize = g_KernelSize;
        return g_KernelBase;
    }

    RtlInitUnicodeString(&routineName, L"NtOpenFile");

    checkPtr = MmGetSystemRoutineAddress(&routineName);
    if (checkPtr == 0)
        return 0;

    __try
    {
        status = ZwQuerySystemInformation(SystemModuleInformation, 0, bytes, &bytes);
        if (bytes == 0)
        {
            DbgPrint("Invalid SystemModuleInformation size\n");
            return 0;
        }

        pMods = (PRTL_PROCESS_MODULES)ExAllocatePoolWithTag(NonPagedPoolNx, bytes,
"lyshark");
        RtlZeroMemory(pMods, bytes);

        status = ZwQuerySystemInformation(SystemModuleInformation, pMods, bytes, &bytes);
```

```
        if (NT_SUCCESS(status))
        {
            PRTL_PROCESS_MODULE_INFORMATION pMod = pMods->Modules;

            for (ULONG i = 0; i < pMods->NumberOfModules; i++)
            {
                if (checkPtr >= pMod[i].ImageBase &&
                    checkPtr < (PVOID)((PUCHAR)pMod[i].ImageBase + pMod[i].ImageSize))
                {
                    g_KernelBase = pMod[i].ImageBase;
                    g_KernelSize = pMod[i].ImageSize;
                    if (pSize)
                        *pSize = g_KernelSize;
                    break;
                }
            }
        }
    }
    __except (EXCEPTION_EXECUTE_HANDLER)
    {
        return 0;
    }

    if (pMods)
        ExFreePoolWithTag(pMods, "lyshark");
    return g_KernelBase;
}

VOID UnDriver(PDRIVER_OBJECT driver)
{
    DbgPrint(("Uninstall Driver Is OK \n"));
}

NTSTATUS DriverEntry(IN PDRIVER_OBJECT Driver, PUNICODE_STRING RegistryPath)
{
    DbgPrint(("hello lyshark \n"));

    PULONG ulong = 0;
    UtilKernelBase(ulong);
    DbgPrint("ntoskrnl.exe 模块基址: 0x%p \n", g_KernelBase);
    DbgPrint("模块大小: 0x%p \n", g_KernelSize);

    Driver->DriverUnload = UnDriver;
    return STATUS_SUCCESS;
}
```

我们编译并运行上方代码，效果如下：


DebugView on \\DESKTOP-B53PAVI (local)
File Edit Capture Options Computer Help
Time Debug Print
77 1864.27575684 21525937500 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
78 1864.75048828 hello lyshark
79 1864.75073242 ntoskrnl.exe 模块基址: 0xFFFFF8051B000000
80 1864.75073242 模块大小: 0x0000000000AB6000
81 1865.28112793 21536093750 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE
82 1865.74230957 21540625000 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
83 1866.74218750 21550625000 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE
84 1868.27038574 21565937500 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
85 1868.27075195 21565937500 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE
86 1868.27099609 21565937500 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
87 1869.27331543 21575937500 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE
88 1869.28637695 21576093750 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
89 1870.29479980 21586250000 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE
90 1874.28869629 21626093750 - STORMINI: StorNVMe - POWER: ACTIVE
91 1874.29003906 21626093750 - STORMINI: StorNVMe - POWER: IDLE