МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №6

з дисципліни «Теорія і технології проектування спеціалізованих операційних систем»

ЛРКІ.180102.22.01.02 ПЗ

Галузь знань \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_12 – Інформаційні технології\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Спеціальність \_\_\_\_\_\_\_\_\_123 –Комп’ютерна інженерія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Виконав:

студент 1 курсу, групи КІ2м-22-1 Біньковський Я.В.

(Підпис)

Перевірив: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Лисенко С.М.

(Підпис)

Хмельницький – 2023 р

Тема:

Розроблення драйверів пристроїв в ОС Windows. Kernel-Mode Driver Framework. UserMode Driver Framework. Створення, розгортання, тестування та налагодження драйверів периферійних та віртуальних пристроїв.

Завдання:

Простий рівень.

Побудувати та встановити приклад драйвера, наведений в методичних вказівках до лабораторної роботи. Оформити звіт з виконаної роботи.

Реалізація

1. Створення універсального драйвера Windows з використанням Kernel-Mode Driver Framework (KMDF) вимагає встановлення Microsoft Visual Studio, Windows SDK та Windows Driver Kit (WDK). Для відлагодження драйвера варто встановити Debugging Tools for Windows разом з WDK.

Основні кроки створення і побудови пакету драйвера з використанням KMDF:

1. Відкрити Microsoft Visual Studio та створіть новий проект типу "Kernel Mode Driver, Empty (KMDF)".

2. Встановити ім'я проекту, вибрати місце розташування і налаштування за замовчуванням.

3. В Solution Explorer додати новий файл C++ з іменем "Driver.c".

4. В файлі Driver.c слід написати код для DriverEntry та KmdfHelloWorldEvtDeviceAdd функцій.

5. Зберегти файл Driver.c.

Це основний каркас для створення драйвера, де DriverEntry виконує ініціалізацію драйвера, а KmdfHelloWorldEvtDeviceAdd відповідає за ініціалізацію та створення об'єкта пристрою.

Наступним кроком буде побудова драйвера.

2. Побудова драйвера

1. У вікні Solution Explorer клацніть правою кнопкою миші на Solution 'KmdfHelloWorld' (1 project) і виберіть Configuration Manager. Оберіть конфігурацію і платформу як для драйвера проекту, так і для пакета проекту (для прикладу обрано Debug and x64).

2. У вікні Solution Explorer клацніть правою кнопкою миші на KmdfHelloWorld і оберіть Properties. У вкладці Wpp Tracing → All Options встановіть Run Wpp tracing в No. Клацніть Apply, а потім натисніть OK.

3. Для збирання драйвера і створення пакета драйвера, необхідно вибрати Build Solution з пункту меню Build. Visual Studio показує прогрес збирання в вікні Output. (Якщо вікно Output невидиме, то необхідно вибрати Output з пункту меню View.)

4. Щоб побачити зібраний драйвер, перейдіть до папки KmdfHelloWorld у файловому провіднику, а потім до C:\KmdfHelloWorld\x64\Debug. Ця папка містить:

a) KmdfHelloWorld.sys – файл драйвера режиму ядра;

b) KmdfHelloWorld.inf – інформаційний файл, який використовує ОС Windows при встановленні драйвера;

c) KmdfHelloWorld.cat – файл, який використовується установщиком для перевірки тестової сигнатури для пакету драйвера.

Зазвичай під час тестування та налагодження драйвера відладчик і драйвер запускаються на окремих комп'ютерах. Комп'ютер, на якому запущений відладчик, називається головним комп'ютером, а комп'ютер, на якому запускається драйвер, називається цільовим (або тестовим комп'ютером).

Головні та цільові комп'ютери повинні мати змогу пінгувати один одного за іменем. Також ви можете тестувати драйвери на віртуальній машині, налаштувавши цільову віртуальну машину вручну.

Отже, досі ми використовували Visual Studio для створення драйвера на головному комп'ютері. Далі потрібно налаштувати цільовий комп'ютер, після чого ви зможете розгортати, встановлювати, завантажувати та налагоджувати свій драйвер.

3. Налаштування цільового комп'ютера

1. На цільовому комп'ютері встановіть операційну систему, яку ви будете використовувати для запуску та тестування драйвера.
2. Якщо безпечне завантаження (Secure Boot) увімкнене на цільовому комп'ютері, вимкніть його.
3. На цільовому комп'ютері запустіть WDK Test Target Setup MSI, що відповідає платформі цільового комп'ютера. Ви можете знайти MSI у інсталяційному каталозі Windows Driver Kit (WDK) у папці Remote.

Приклад: C:\Program Files (x86)\Windows Kits\10\Remote\x64\WDK Test Target Setup x64-x64\_en-us.msi

1. Якщо на цільовому комп'ютері використовується Windows Server, знайдіть папку DriverTest, яку було створено WDK Test Target Setup MSI (наприклад, c:\DriverTest). Клацніть правою кнопкою миші на папці DriverTest і виберіть Properties. На вкладці Security вкажіть дозвіл Modify для групи Authenticated Users.

Перевірте, чи можуть головні і цільові комп'ютери пінгувати один одного. Для цього відкрийте вікно командного рядка та введіть ping ім'я комп'ютера.

Якщо головні і цільові комп'ютери об'єднані в робочу групу та знаходяться в різних підмережах, може знадобитися налаштування параметрів брандмауера, щоб головний і цільовий комп'ютери могли з'єднуватись.

4. Налаштування тестового комп'ютера

1. На тестовому комп'ютері встановіть операційну систему, яку ви будете використовувати для тестування драйвера.
2. Відкрийте папку, де знаходиться зібраний драйвер з кроку 4 попереднього підрозділу (KmdfHelloWorld), і скопіюйте файли KmdfHelloWorld.sys, KmdfHelloWorld.inf і KmdfHelloWorld.cat на тестовий комп'ютер.
3. На тестовому комп'ютері відкрийте командний рядок і перейдіть до папки, в якій розташовані скопійовані файли драйвера.
4. Виконайте наступну команду для встановлення драйвера.

pnputil /add-driver KmdfHelloWorld.inf /install

1. Ця команда встановить драйвер на тестовому комп'ютері.

Для завантаження драйвера виконайте наступну команду

sc start KmdfHelloWorld

Ця команда запустить драйвер на тестовому комп'ютері.

5. Встановлення драйвера

Після розгортання драйвера на цільовому комп'ютері, ви можете встановити його за допомогою інструменту DevCon.

1. Відкрийте папку Tools у встановщику WDK на головному комп'ютері і знайдіть інструмент DevCon. Шлях до нього може бути наступним:

C:\Program Files (x86)\Windows Kits\10\Tools\x64\devcon.exe

Скопіюйте файл DevCon на цільовий комп'ютер.

2. На цільовому комп'ютері перейдіть до папки з файлами драйвера і запустіть інструмент DevCon.

а. Синтаксис команди DevCon для встановлення драйвера такий:

devcon install <INF file> <hardware ID>

3. Файл INF, необхідний для встановлення драйвера, має назву KmdfHelloWorld.inf. В ньому вказаний ідентифікатор обладнання для встановлення бінарного файлу драйвера KmdfHelloWorld.sys. Ідентифікатор обладнання, який знаходиться у файлі INF, виглядає як Root\KmdfHelloWorld.

б. Відкрийте командний рядок в режимі адміністратора на цільовому комп'ютері. Перейдіть до папки з побудованим файлом драйвера .sys і введіть наступну команду:

devcon install kmdfhelloworld.inf root\kmdfhelloworld

3. Якщо отримуєте повідомлення про помилку, що DevCon не розпізнається, спробуйте додати шлях до інструменту DevCon. Наприклад, якщо ви скопіювали його до папки C:\Tools на цільовому комп'ютері, скористайтеся такою командою:

c:\tools\devcon install kmdfhelloworld.inf root\kmdfhelloworld

4. З'явиться діалогове вікно (рис. 1.6), що попереджує про те, що драйвер є непідписаним. Натисніть "Install this driver anyway" (Встановити цей драйвер незважаючи на це), щоб продовжити.

6. Відлагодження драйвера

1. Для відлагодження драйвера з використанням WinDbg:

а. Відкрийте WinDbg на головному комп'ютері. Цей інструмент можна знайти у папці "Debugging Tools for Windows", яка встановлюється разом з WDK.

б. Підключіться до цільового комп'ютера за допомогою віддаленого відлагодження (remote debugging). Для цього у командному рядку WinDbg введіть наступну команду:

target remote <IP address of the target machine>

Наприклад:

target remote 192.168.1.10

в. Завантажте символи для відлагоджуваного драйвера, використовуючи команду ".sympath". Символи можна знайти у вихідній папці побудови драйвера.

г. Завантажте драйвер, використовуючи команду "lm" (list modules). Ви повинні побачити ваш драйвер у списку завантажених модулів.

д. Встановіть точки зупинки або виконайте інші дії відлагодження, які вам потрібні. Наприклад, використовуйте команду "bp" (breakpoint) для встановлення точки зупинки у коді драйвера.

е. Запустіть відлагодження, використовуючи команду "g" (go). Драйвер буде виконуватись, і ви зможете спостерігати його поведінку та відлагоджувати проблеми.

2. Для відлагодження драйвера з використанням TraceView:

а. Відкрийте TraceView на головному комп'ютері. Цей інструмент також доступний у пакеті WDK.

б. Підключіться до цільового комп'ютера за допомогою віддаленого відлагодження. Для цього у TraceView виберіть "Connect to Remote Computer" (Підключитись до віддаленого комп'ютера) і введіть IP-адресу цільового комп'ютера.

в. Виберіть потрібні драйвери для відлагодження та налаштуйте параметри збору даних.

г. Запустіть збір даних та спостерігайте за поведінкою драйвера. TraceView надасть вам детальну інформацію про виконання коду драйвера та його взаємодію з системою.

Висновок:

Для відлагодження драйвера KmdfHelloWorld можна використовувати інструменти, такі як WinDbg і TraceView. За допомогою WinDbg можна підключитись до цільового комп'ютера, завантажити символи драйвера, встановити точки зупинки та відстежувати його виконання. За допомогою TraceView можна збирати дані про виконання драйвера і аналізувати його поведінку. Використати слід ці інструменти для виявлення та виправлення проблем у драйвері KmdfHelloWorld.