

# Машинно-зависимые языки программирования

## Лабораторная работа №9

### “Низкоуровневое программирование под Windows/Linux. Дизассемблирование. Реверс-инжиниринг”

#### Справочная информация

Реверс-инжиниринг (обратная разработка) — исследование готовой программы с целью понять принцип работы, поиска недокументированных возможностей или внесения изменений.

Правообладатели могут запретить проведение обратной разработки и использование её результатов, чтобы исключить нарушения их исключительных прав по закону об авторском праве и патентному законодательству.

#### Средства дизассемблирования и отладки под Windows

Устаревшие, но иногда используемые дизассемблеры и отладчики: W32Dasm, SoftICE, OllyDbg и форки.

Актуальные на сегодняшний день средства: x64dbg, WinDbg (Microsoft), IDA Pro.

Далее примеры будут основаны на x64dbg (<https://x64dbg.com/>) (программа будет скомпилирована под x86-64) и на IDA Freeware (программа будет скомпилирована под x86) ([https://www.hex-rays.com/products/ida/support/download\\_freeware/](https://www.hex-rays.com/products/ida/support/download_freeware/)).

#### Пример исследуемой программы

```
#include <iostream>

int main()
{
    char a[100];
    std::cout << "Enter password: ";
    std::cin >> a;
    if (strcmp(a, "1234") == 0) {
        std::cout << "access granted";
    }
    else {
        std::cout << "access denied";
    }
}
```

Рис. 2. Карта памяти в x64dbg

Далее имеется возможность установить точку останова на ячейке памяти при условии обращения к ней:

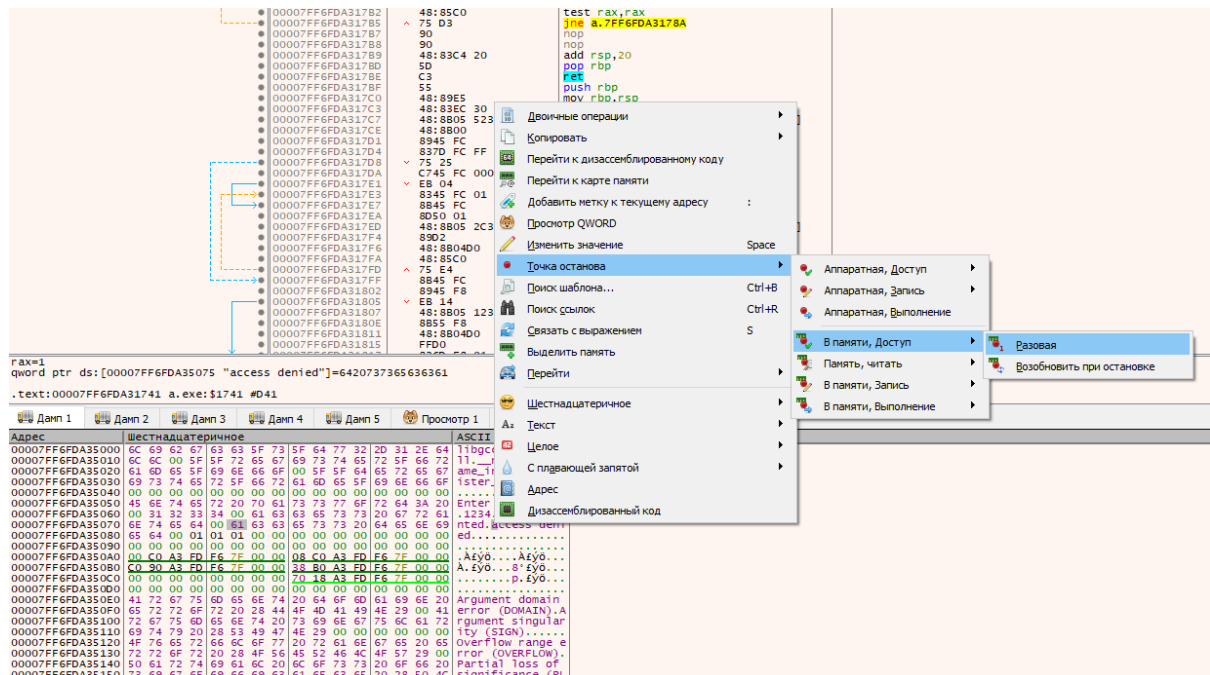


Рис. 3. Установка точки останова на доступ к переменной

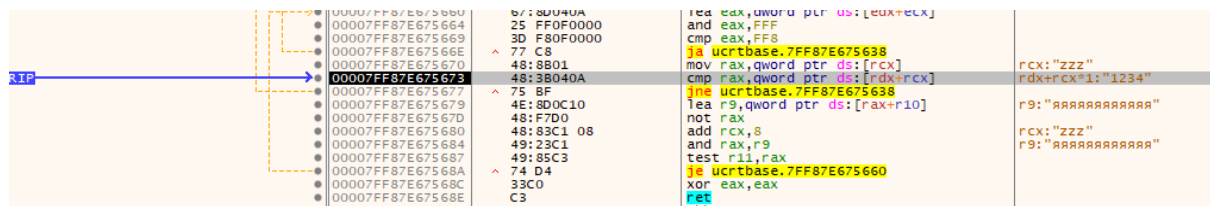


Рис. 4. Сравнение введенной строки zzz и строки 1234

Далее с помощью действия Шаг с обходом (F8) убеждаемся, что именно это сравнение влияет на вывод одного сообщения из двух, а значит, 1234 является паролем:

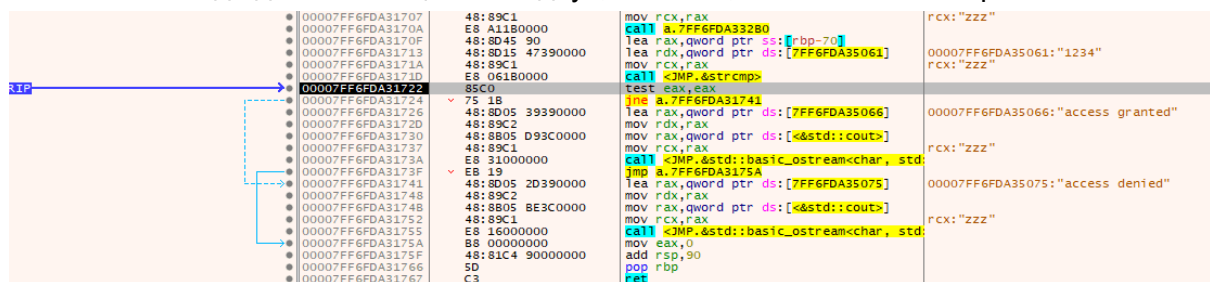


Рис. 5. Вывод одного или другого сообщения на экран

Исследование полученной программы в IDA Freeware

Для этого исследования программа была скомпилирована с помощью Visual Studio 2019 в конфигурации Release (для сокращения размера исполняемого файла) под x86.

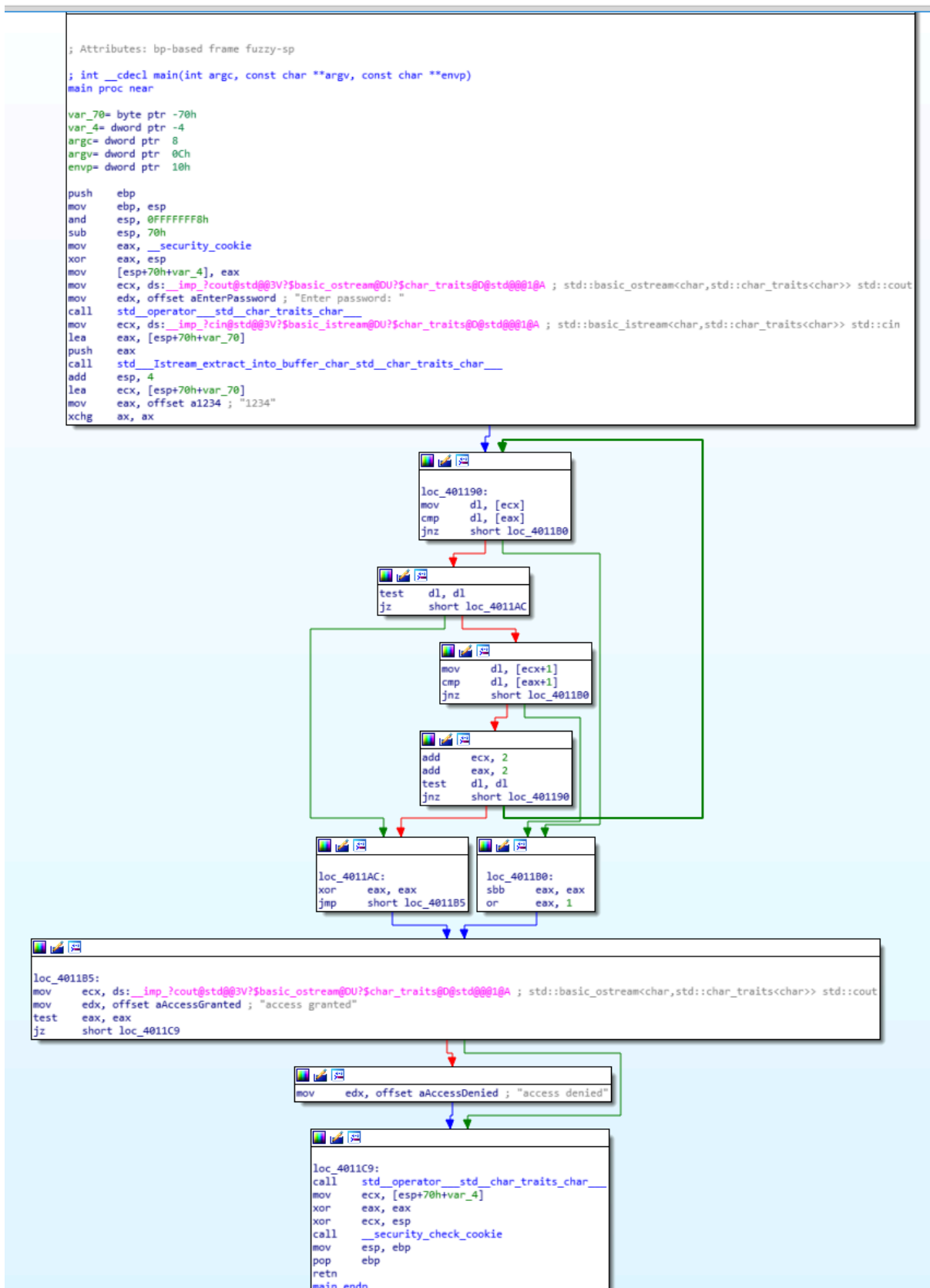


Рис. 1 Начальный вид IDA Freeware после загрузки программы

После загрузки исполняемого модуля в IDA Freeware видим общий вид структуры программы на вкладке IDA View-A (рис. 1). Прямо в нём доступна возможность получения дополнительной информации об элементах программы, а также перехода к местам, где они объявлены.

Также можно перейти в режим просмотра дизассемблированного текста ехе-файла, например, с помощью двойного клика по имени метки a1234.

*В общем-то, видя эту метку и строку db '1234', 0, на которую она указывает, можно проверить, является ли эта строка искомой, и завершить исследование, но попробуем изучить программу по порядку.*

Изучая дизассемблированный код сверху вниз, можно обнаружить главную функцию:

```
.text:00401150 ; ===== S U B R O U T I N E
=====

.text:00401150
.text:00401150 ; Attributes: bp-based frame fuzzy-sp
.text:00401150
.text:00401150 ; int __cdecl main(int argc, const char **argv,
const char **envp)
.text:00401150 main                proc near                ; CODE XREF:
__scrt_common_main_seh+F5↓p
.text:00401150
.text:00401150 var_70                = byte ptr -70h
.text:00401150 var_4                 = dword ptr -4
.text:00401150 argc                 = dword ptr  8
.text:00401150 argv                 = dword ptr  0Ch
.text:00401150 envp                 = dword ptr  10h
.text:00401150
.text:00401150                push  ebp
.text:00401151                mov   ebp, esp
.text:00401153                and   esp, 0FFFFFFF8h
.text:00401156                sub   esp, 70h
.text:00401159                mov   eax, __security_cookie
.text:0040115E                xor   eax, esp
.text:00401160                mov   [esp+70h+var_4], eax
.text:00401164                mov   ecx,
ds:__imp_?cout@std@@3V?$basic_ostream@DU?$char_traits@D@std@@@1@A
; std::basic_ostream<char,std::char_traits<char>> std::cout
.text:0040116A                mov   edx, offset aEnterPassword ;
"Enter password: "
.text:0040116F                call
std_operator_std_char_traits_char___
.text:00401174                mov   ecx,
ds:__imp_?cin@std@@3V?$basic_istream@DU?$char_traits@D@std@@@1@A ;
std::basic_istream<char,std::char_traits<char>> std::cin
.text:0040117A                lea   eax, [esp+70h+var_70]
.text:0040117D                push  eax
```

```

.text:0040117E          call
std__Istream_extract_into_buffer_char_std__char_traits_char__
.text:00401183          add     esp, 4
.text:00401186          lea     ecx, [esp+70h+var_70]
.text:00401189          mov     eax, offset a1234 ; "1234"
.text:0040118E          xchg    ax, ax
.text:00401190          .text:00401190 loc_401190:                                ; CODE XREF:
main+5A↓j
.text:00401190          mov     dl, [ecx]
.text:00401192          cmp     dl, [eax]
.text:00401194          jnz     short loc_4011B0
.text:00401196          test    dl, dl
.text:00401198          jz      short loc_4011AC
.text:0040119A          mov     dl, [ecx+1]
.text:0040119D          cmp     dl, [eax+1]
.text:004011A0          jnz     short loc_4011B0
.text:004011A2          add     ecx, 2
.text:004011A5          add     eax, 2
.text:004011A8          test    dl, dl
.text:004011AA          jnz     short loc_401190
.text:004011AC
.text:004011AC loc_4011AC:                                ; CODE XREF:
main+48↑j
.text:004011AC          xor     eax, eax
.text:004011AE          jmp     short loc_4011B5
.text:004011B0 ;
-----
-----
.text:004011B0
.text:004011B0 loc_4011B0:                                ; CODE XREF:
main+44↑j
.text:004011B0                                ; main+50↑j
.text:004011B0          sbb     eax, eax
.text:004011B2          or      eax, 1
.text:004011B5
.text:004011B5 loc_4011B5:                                ; CODE XREF:
main+5E↑j
.text:004011B5          mov     ecx,
ds:__imp_?cout@std@@3V?$basic_ostream@DU?$char_traits@D@std@@@1@A
; std::basic_ostream<char,std::char_traits<char>> std::cout
.text:004011BB          mov     edx, offset aAccessGranted ;
"access granted"
.text:004011C0          test    eax, eax
.text:004011C2          jz      short loc_4011C9

```

```

.text:004011C4                mov     edx, offset aAccessDenied ;
"access denied"
.text:004011C9
.text:004011C9 loc_4011C9:                ; CODE XREF:
main+72↑j
.text:004011C9                call
std__operator___std__char_traits_char___
.text:004011CE                mov     ecx, [esp+70h+var_4]
.text:004011D2                xor     eax, eax
.text:004011D4                xor     ecx, esp
.text:004011D6                call   __security_check_cookie
.text:004011DB                mov     esp, ebp
.text:004011DD                pop     ebp
.text:004011DE                retn
.text:004011DE main                endp

```

Жирным шрифтом выделены ключевые места программы: вывод приглашения, ввод строки и цикл сравнения строк. Видим, что сравниваются строки по смещениям [ecx] и [eax], одна из них - полученная с ввода, другая обозначена меткой a1234. Остаётся её проверить и убедиться, что задача решена.

## Практическое задание

С помощью x64dbg, IDA Freeware или других дизассемблеров/отладчиков определить пароль, необходимый для получения сообщения "congrats you cracked the password" в прикреплённой программе (<https://crackmes.one/crackme/5fe8258333c5d4264e590114>).