电 子 科 技 大 学

软件开发环境实验二：函数调用栈帧布局

学生姓名：任振华　学号：2017060801023

指导教师：李林　实验时间：2019/12/22

1 实验目的

本实验总体目的是，通过使用 Visual Studio 2017 查看函数调用时参数、局部变量等在栈上的分布情况，以达到掌握函数调用时栈帧布局的目的。

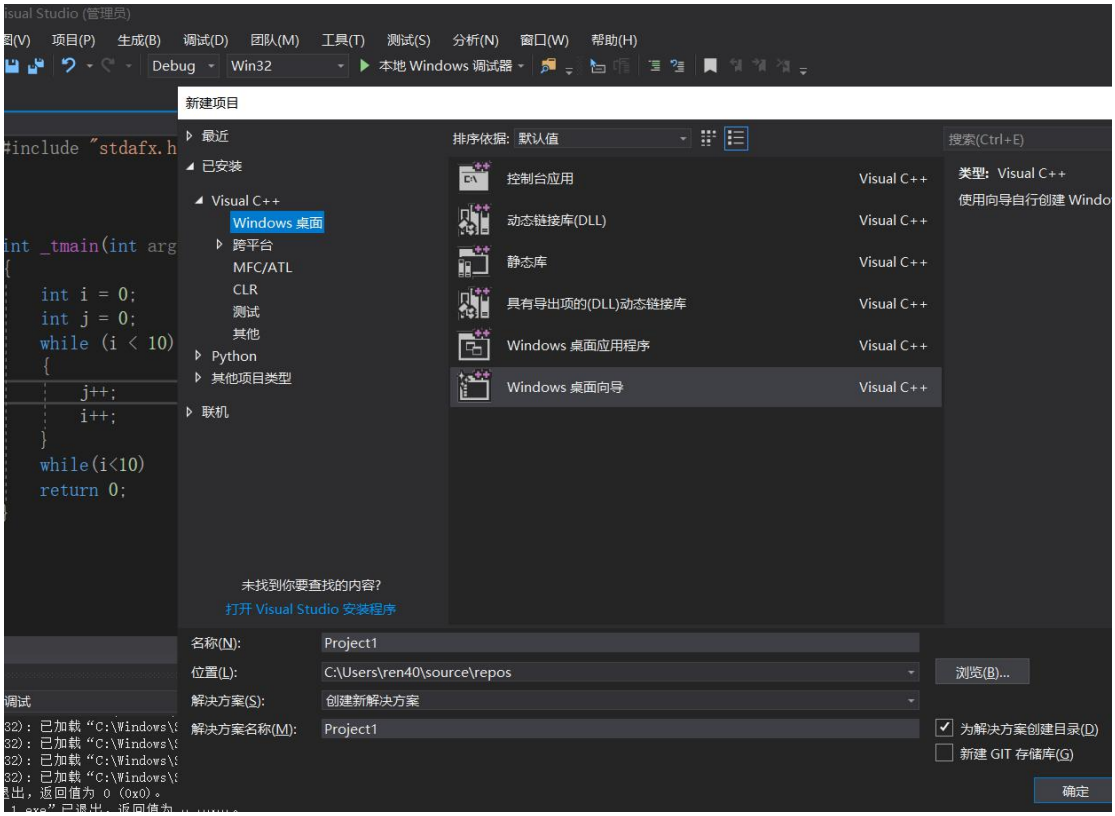
2 实验原理

编译器对函数调用的支持，通常情况下都会使用栈。例如使用栈传递传参，保存函数返回地址。另外，局部变量也通常位于栈上。Visual Studio 2017 为了防止栈上局部数组溢出，又采取了特殊的保护措施。本实验就需要通过观察栈帧布局，来了解这些保护措施。

本实验的环境是 Visual Studio 2017。

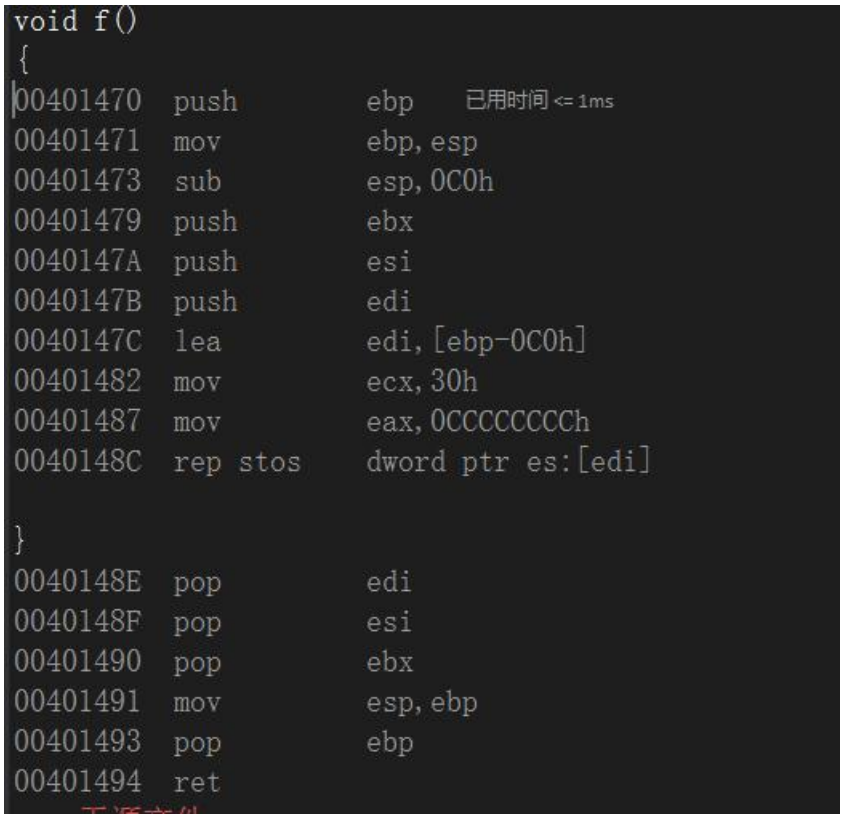
3 实验步骤及要求

3.1 工程的创建



3.2.1 函数中无任何局部变量的情况

代码清单 1



void f()
{
00401470 push ebp
将ebp寄存器的值存入栈中
00401471 mov ebp,esp
将esp寄存器的值存入ebp寄存器
00401473 sub esp,0C0h
sub指令是减法指令，该指令是将esp-12,再把结果送到esp
00401479 push ebx
将ebx出栈
0040147A push esi
；将esi压栈
0040147B push edi
；将edi压栈
0040147C lea edi,[ebp-0C0h]
；lea是取地址指令，该指令使edi = [ebp-0C0h]
00401482 mov ecx,30h
；使寄存器ecx的值为30h
00401487 mov eax,0CCCCCCCCh
；使寄存器eax的值为0CCCCCCCCh
0040148C rep stos dword ptr es:[edi]
；rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1

```
}
0040148E  pop         edi
; 将edi寄存器出栈
0040148F  pop         esi
; 将esi寄存器出栈
00401490  pop         ebx
; 将ebp寄存器出栈
00401491  mov         esp,ebp
; 把ebp寄存器的值送到esp中
00401493  pop         ebp
将ebp寄存器出栈
00401494  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 1 的反汇编代码，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 2。

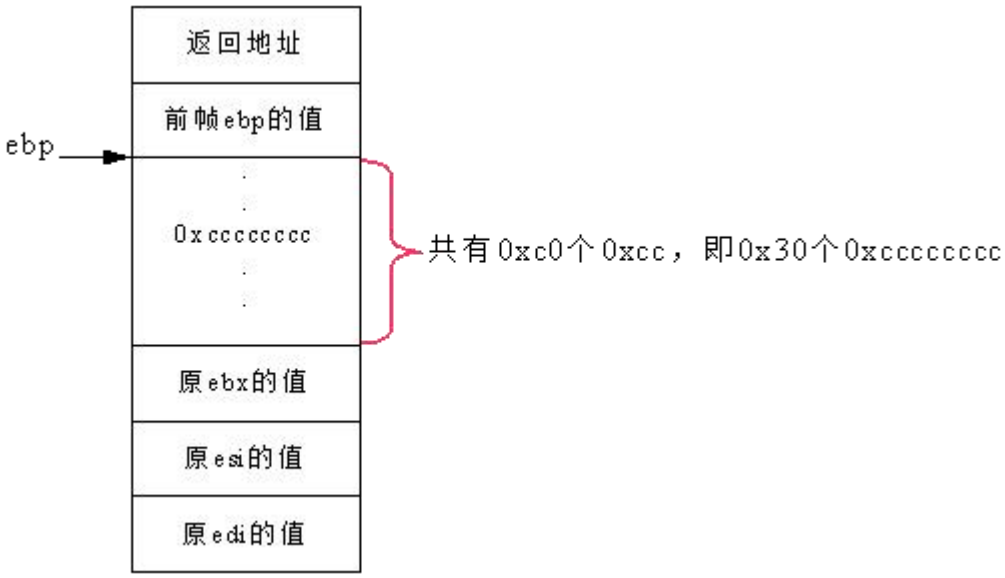


图 2 无局部变量时的布局

从图 2 可以知道，即使没有任何局部变量，栈上仍然有 0xc0 个字节的 0xcc 存在。这个是为了检测是否有溢出而写的。

3.2.2 函数中只有一个局部变量的情况

代码清单 3

```
void f()
{
    int i = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0CCh
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp-0CCh]
00401482  mov         ecx,33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    int i = 0;
0040148E  mov         dword ptr [i],0
}
00401495  pop         edi
00401496  pop         esi
00401497  pop         ebx
00401498  mov         esp,ebp
0040149A  pop         ebp
0040149B  ret
--- 无源文件 ----------------------------------------
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
;将ebp寄存器压栈
```

```
00401471  mov         ebp,esp
;将esp寄存器的数据送到ebp
00401473  sub         esp,0CCh
;sub是减法指令,esp = esp - 12
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp-0CCh]
;lea是取地址指令,edi = ebp  -  0CCh
00401482  mov         ecx,33h
;使exc = 33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
```

;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1

```
    int i = 0;
0040148E  mov         dword ptr [i],0
; 使 i = 0
}
00401495  pop         edi
; 将edi寄存器出栈
00401496  pop         esi
; 将esi寄存器出栈
00401497  pop         ebx
; 将ebx寄存器出栈
00401498  mov         esp,ebp
; 使esp = ebp
0040149A  pop         ebp
; 将ebp寄存器出栈
0040149B  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 4，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 4。

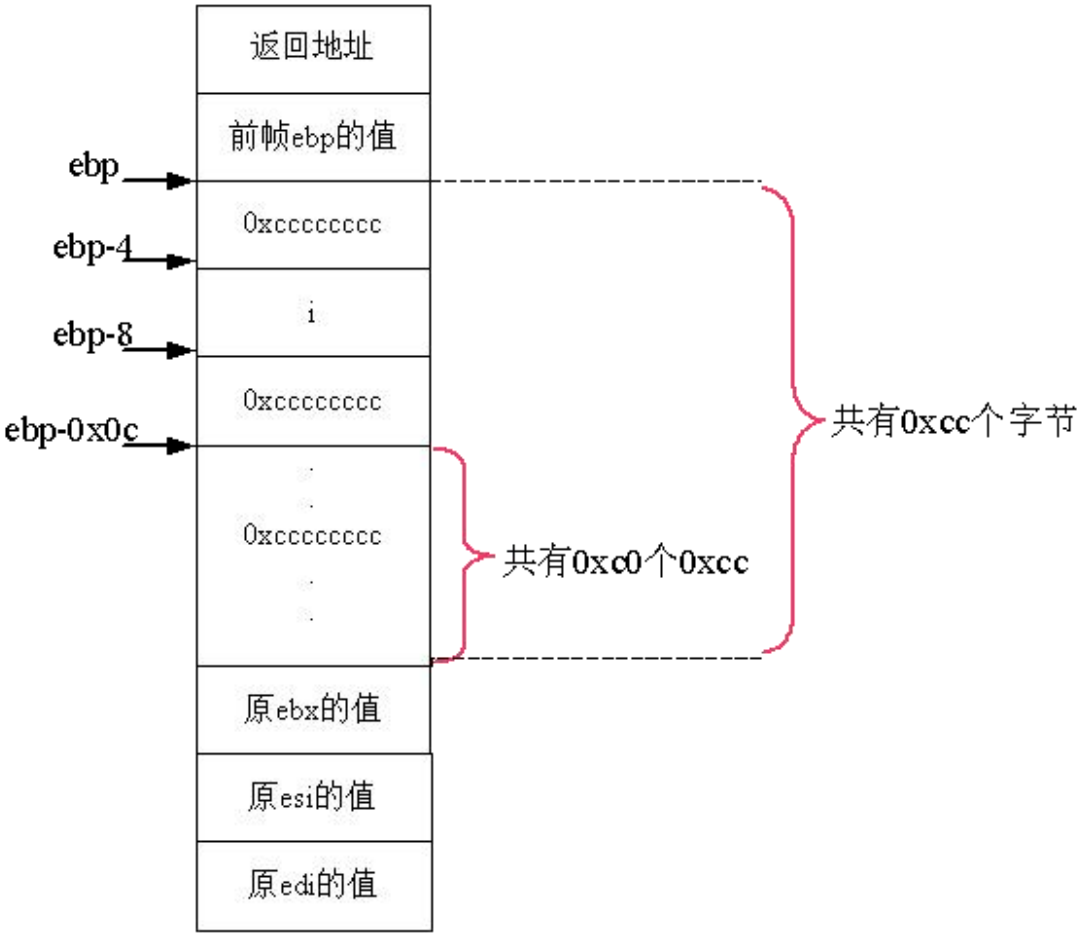


图 4 只有一个整型局部变量时的布局

代码清单 5

```
void f()
{
    char i = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0CCh
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF34h]
00401482  mov         ecx,33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
}
00401492  pop         edi
00401493  pop         esi
00401494  pop         ebx
00401495  mov         esp,ebp
00401497  pop         ebp
00401498  ret
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
;将ebp寄存器压栈
00401471  mov         ebp,esp
;使ebp = esp
00401473  sub         esp,0CCh
;sub是减法指令，使esp = esp  -  0CCh
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF34h]
;lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF34h
00401482  mov         ecx,33h
;使ecx = 33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会
```

减1

```
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
;使*(ebp - 5) = 0,byte是字节，ptr是属性修饰符
}
00401492  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00401493  pop         esi
;将esi寄存器出栈
00401494  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
00401495  mov         esp,ebp
; 使esp = ebp
00401497  pop         ebp
; 将ebp寄存器出栈
00401498  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 5，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 5

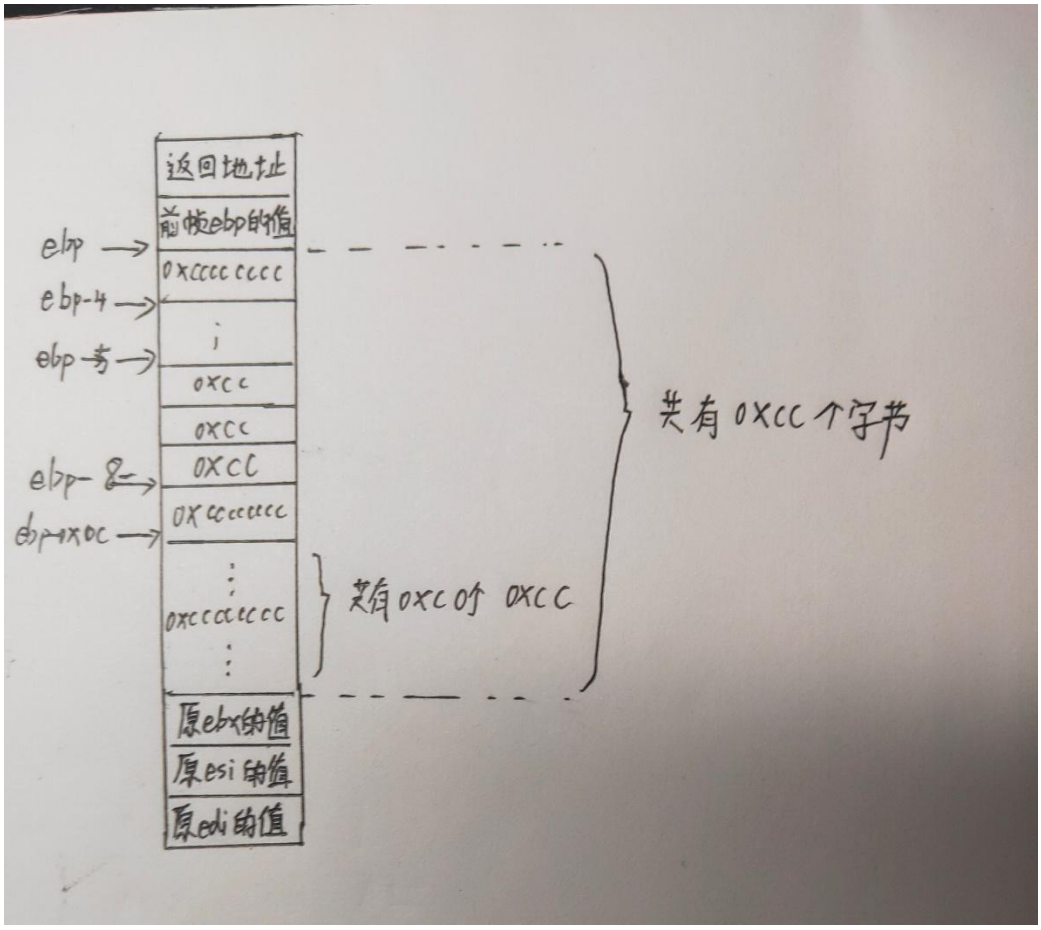


图 5 只有一个 char 型局部变量时的布局

代码清单 6

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    short i = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0CCh
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF34h]
00401482  mov         ecx,33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    short i = 0;
0040148E  xor         eax,eax
00401490  mov         word ptr [ebp-8],ax
}
00401494  pop         edi
00401495  pop         esi
00401496  pop         ebx
00401497  mov         esp,ebp
00401499  pop         ebp
0040149A  ret
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
```

```
;将ebp寄存器压栈
00401471  mov         ebp,esp
;使ebp = esp
00401473  sub         esp,0CCh
; sub是减法指令，使esp = esp  -  0CCh
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF34h]
; lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF34h
00401482  mov         ecx,33h
;使ecx = 33h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
```

; rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1

```
    short i = 0;
0040148E  xor         eax,eax
;使eax寄存器清0
00401490  mov         word ptr [ebp-8],ax
;使*(ebp-8) = ax ,而eax寄存器已经被清0
}
00401494  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00401495  pop         esi
;将esi寄存器出栈
00401496  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
00401497  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
00401499  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
0040149A  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 6，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 6

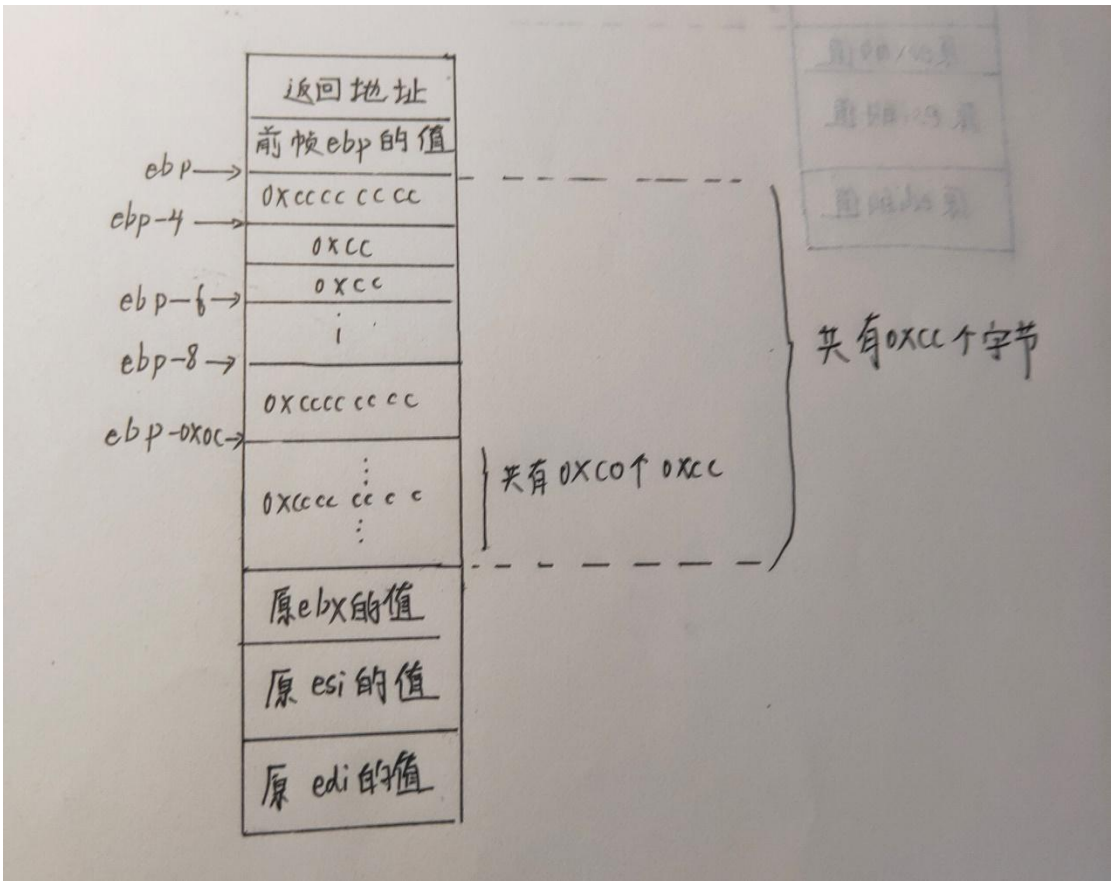


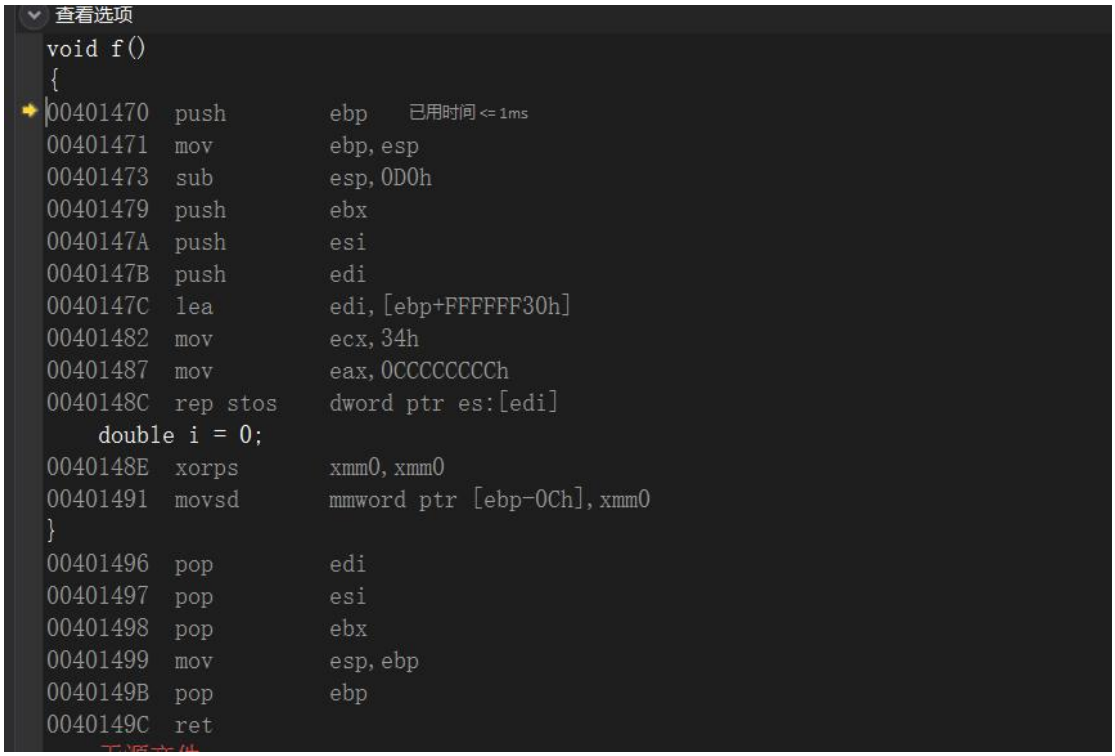
图 6 只有一个 short 型局部变量时的布局

代码清单 7

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    double i = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```




```
void f()
{
00401470  push        ebp
;ebp寄存器压栈
00401471  mov         ebp,esp
;使ebp = esp
00401473  sub         esp,0D0h
; sub是减法指令，使esp = esp  -  0D0h
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF30h]
; lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF30h
00401482  mov         ecx,34h
;使ecx = 34h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1
    double i = 0;
0040148E  xorps       xmm0,xmm0
```

;xorps—压缩单精度浮点值的按位逻辑异或，xmm0 是 SSE 的 128 位寄存器，该指令使 xmm0 寄存器清 0

```
00401491  movsd       mmword ptr [ebp-0Ch],xmm0
;movsd是数据传送指令，传送一个双字
;mmword用于具有MMX和SSE(XMM)命令的64位多媒体操作数
}
00401496  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00401497  pop         esi
;将esi寄存器出栈
00401498  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
00401499  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
0040149B  pop         ebp
将ebp寄存器出栈
0040149C  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 7，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 7

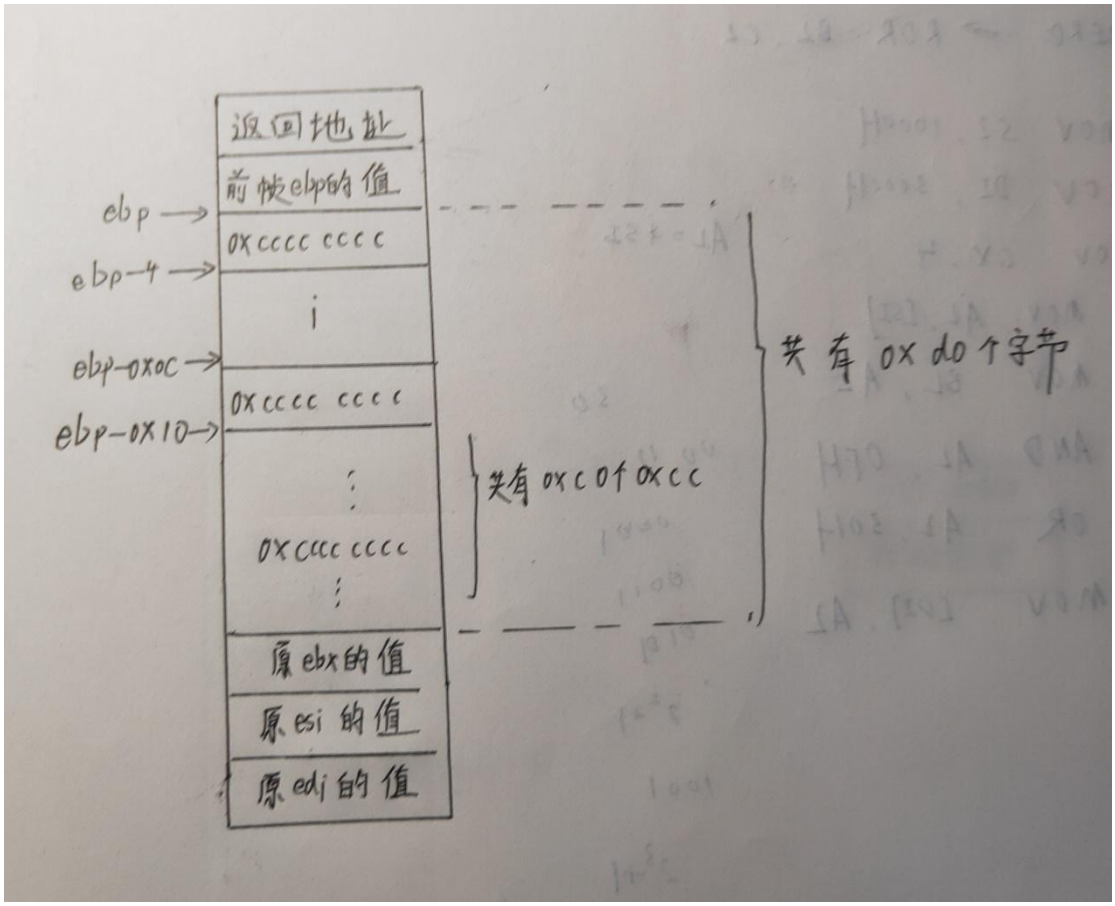


图 7 只有一个 double 型局部变量时的布局

3.2.3 函数中有多个局部变量的情况

代码清单 8

```
4    #include "stdafx.h"
5
6    void f()
7    {
8        char i = 0;
9        int j = 0;
10   }
11
12   int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
13   {
14       f();
15       return 0;
16   }
```

查看选项

```
void f()
{
00401473  sub         esp,0D8h
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
00401482  mov         ecx,36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
    int j = 0;
00401492  mov         dword ptr [ebp-14h],0
}
00401499  pop         edi
0040149A  pop         esi
0040149B  pop         ebx
0040149C  mov         esp,ebp
0040149E  pop         ebp
0040149F  ret
```

```
void f()
{
00401473  sub         esp,0D8h
```

; sub是减法指令，使esp = esp - 0D8h

```
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器入栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
; lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF28h
00401482  mov         ecx,36h
;使ecx = 36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
;这条指令使 *(ebp-5) = 0,byte是字节
    int j = 0;
00401492  mov         dword ptr [ebp-14h],0
;这条指令使*(ebp-14h) = 0，dword是双字，即四字节
}
00401499  pop         edi
;将edi寄存器出栈
0040149A  pop         esi
;将esi寄存器出栈
0040149B  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
0040149C  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
0040149E  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
0040149F  ret
; 结束f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单8，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图8。

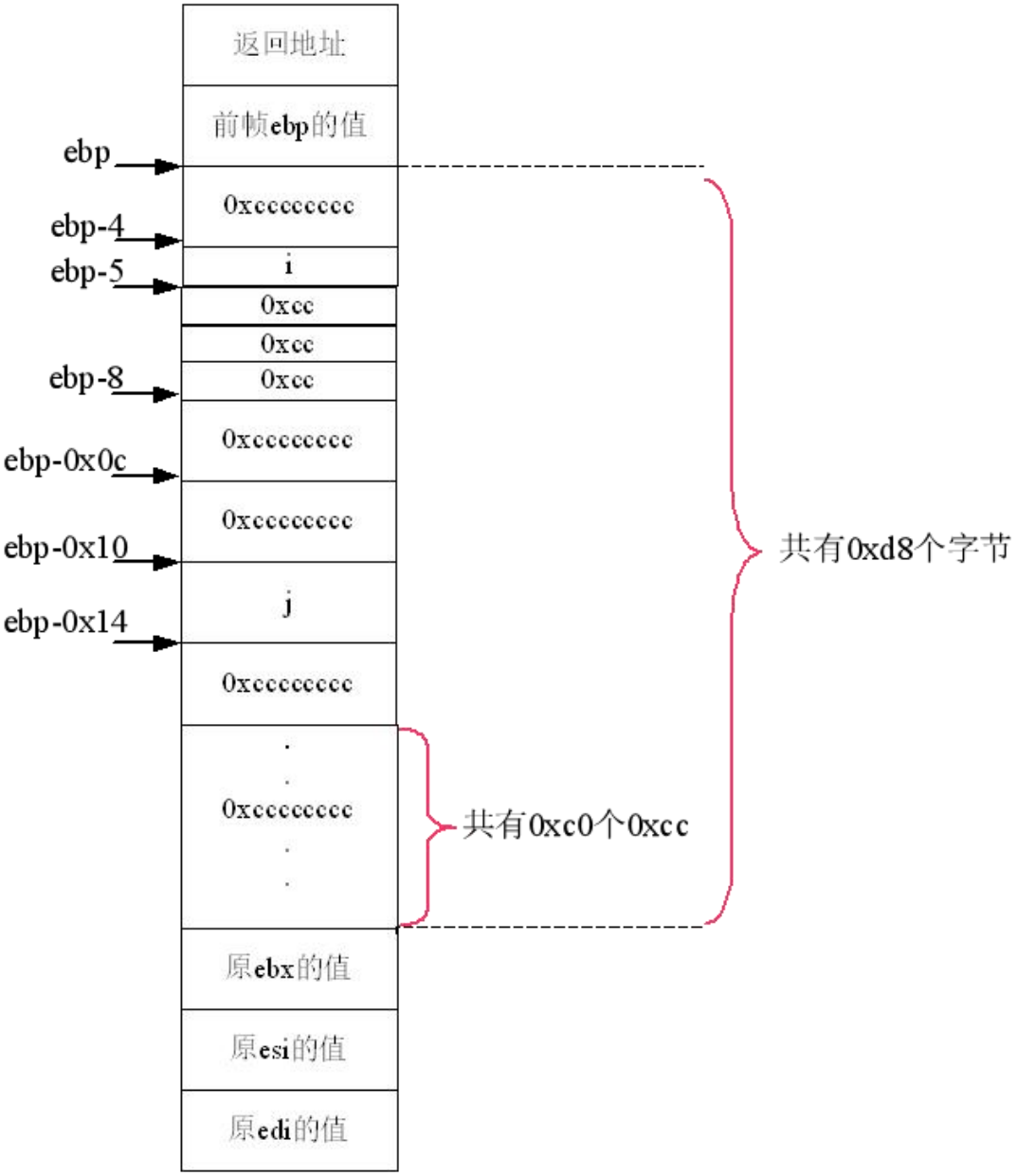


图 8 代码清单 8 对应的栈帧布局

代码清单 10

```
5
6   void f()
7   {
8       char i = 0;
9       short j = 0;
10  }
11
12  int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
13  {
14      f();
15      return 0;
16  }
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp     已用时间 <= 1ms
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0D8h
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
00401482  mov         ecx,36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
    short j = 0;
00401492  xor         eax,eax
00401494  mov         word ptr [ebp-14h],ax
}
00401498  pop         edi
00401499  pop         esi
0040149A  pop         ebx
0040149B  mov         esp,ebp
0040149D  pop         ebp
0040149E  ret
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
```

;将ebp寄存器压栈

```
00401471  mov         ebp,esp
;使ebp = esp
00401473  sub         esp,0D8h
; sub是减法指令，使esp = esp  -  0D8h
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
; lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF28h
00401482  mov         ecx,36h
;使ecx = 36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
;使*(ebp-5) = 0, byte是字节
    short j = 0;
00401492  xor         eax,eax
;xor是异或指令,使eax为0
00401494  mov         word ptr [ebp-14h],ax
;使*(ebp-14h) = ax,而ax为0
}
00401498  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00401499  pop         esi
;将esi寄存器出栈
0040149A  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
0040149B  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
0040149D  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
0040149E  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 10，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 10。

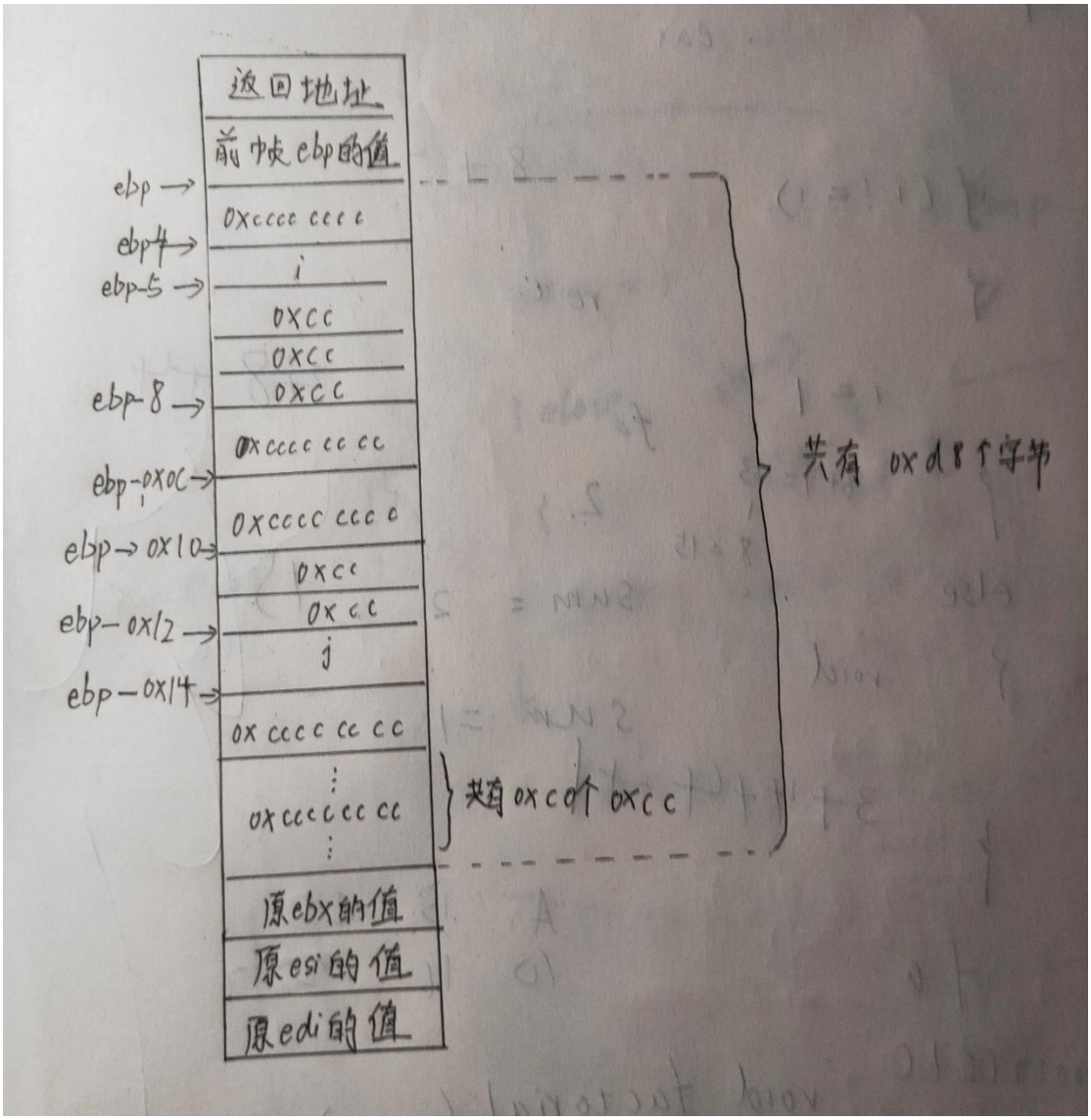


图 10 代码清单 10 对应的栈帧布局

代码清单 11

```
void f()
{
    char i = 0;
    char j = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

地址(A): f(void)

查看选项

```
void f()
{
00401470  push        ebp
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0D8h
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
00401482  mov         ecx,36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
    char j = 0;
00401492  mov         byte ptr [ebp-11h],0
}
00401496  pop         edi    已用时间 <= 1ms
00401497  pop         esi
00401498  pop         ebx
00401499  mov         esp,ebp
0040149B  pop         ebp
0040149C  ret
```

```
void f()
{
00401470   push         ebp
;将ebp寄存器入栈
00401471   mov          ebp,esp
;使ebp = esp
00401473   sub          esp,0D8h
```

```
; sub是减法指令，使esp = esp  -  0D8h
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF28h]
; lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF28h
00401482  mov         ecx,36h
;使ecx = 36h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
;使*(ebp-5) = 0, byte是字节
    char j = 0;
00401492  mov         byte ptr [ebp-11h],0
;使*(ebp-11h) = 0, byte是字节
}
00401496  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00401497  pop         esi
;将esi寄存器出栈
00401498  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
00401499  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
0040149B  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
0040149C  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 10，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 10。

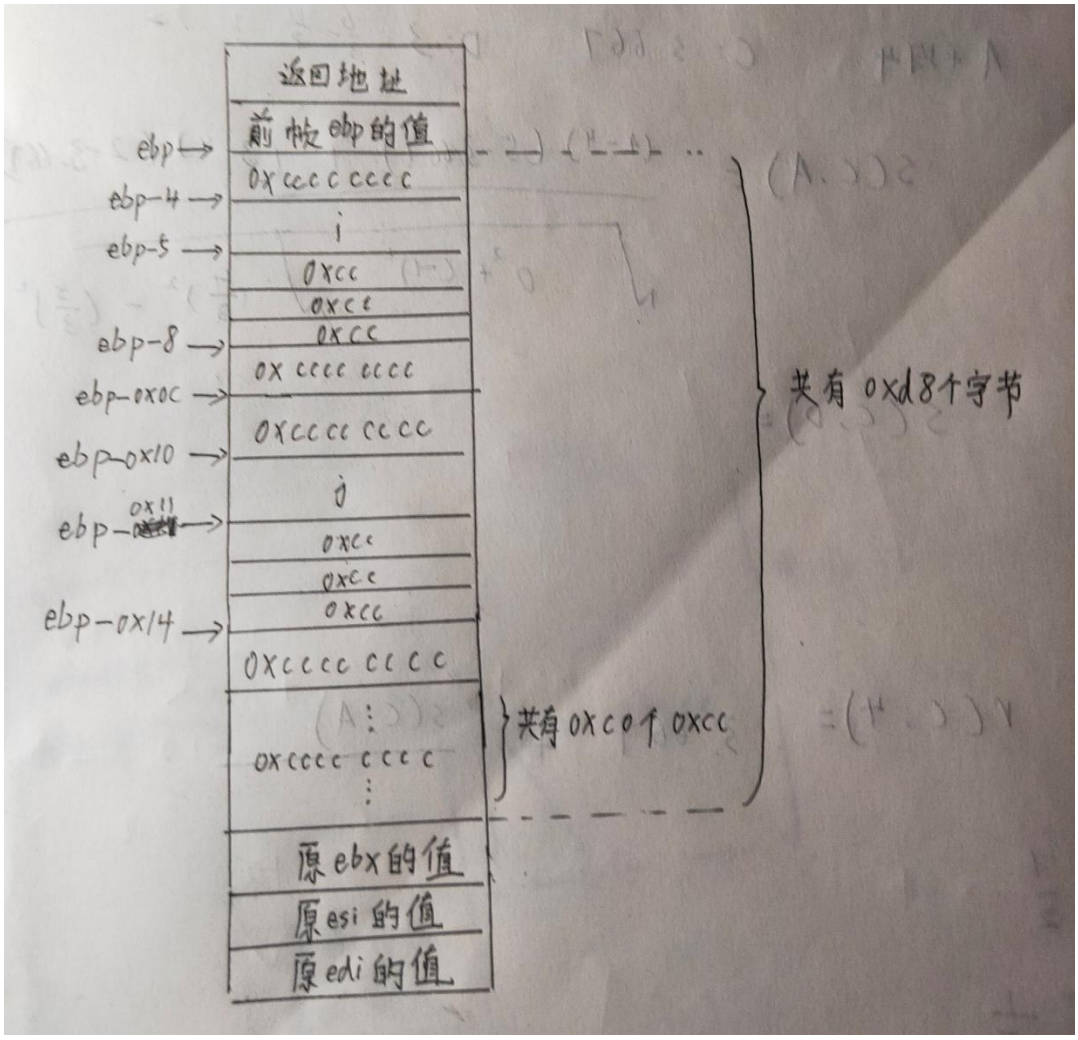


图 11 代码清单 11 对应的栈帧布局

代码清单 12

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    char i = 0;
    int j = 0;
    short k = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
00401471  mov         ebp,esp
00401473  sub         esp,0E4h
00401479  push        ebx
0040147A  push        esi
0040147B  push        edi
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF1Ch]
00401482  mov         ecx,39h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
    int j = 0;
00401492  mov         dword ptr [ebp-14h],0
    short k = 0;
00401499  xor         eax,eax
0040149B  mov         word ptr [ebp-20h],ax
}
0040149F  pop         edi    已用时间 <= 1ms
004014A0  pop         esi
004014A1  pop         ebx
004014A2  mov         esp,ebp
004014A4  pop         ebp
004014A5  ret
```

```
void f()
{
00401470  push        ebp
;将ebp寄存器入栈
00401471  mov         ebp,esp
```

```
;使ebp = esp
00401473  sub         esp,0E4h
;sub是减法指令,使esp = esp  -  0E4h
00401479  push        ebx
;将ebx寄存器压栈
0040147A  push        esi
;将esi寄存器压栈
0040147B  push        edi
;将edi寄存器压栈
0040147C  lea         edi,[ebp+FFFFFF1Ch]
;lea是取地址指令，这条指令使edi = ebp +  FFFFFF1Ch
00401482  mov         ecx,39h
;使ecx = 39h
00401487  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
0040148C  rep stos    dword ptr es:[edi]
```
;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1

```
    char i = 0;
0040148E  mov         byte ptr [ebp-5],0
;使*(ebp-5) = 0,byte是字节
    int j = 0;
00401492  mov         dword ptr [ebp-14h],0
;使*(ebp-14h) = 0
    short k = 0;
00401499  xor         eax,eax
;xor是异或指令，使eax = 0
0040149B  mov         word ptr [ebp-20h],ax
;使*(ebp-20h) = ax
}
0040149F  pop         edi
;将edi寄存器出栈
004014A0  pop         esi
;将esi寄存器出栈
004014A1  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
004014A2  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
004014A4  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
004014A5  ret
```
; 结束 f()函数，返回到调用源

根据代码清单 12，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，

即图 12。

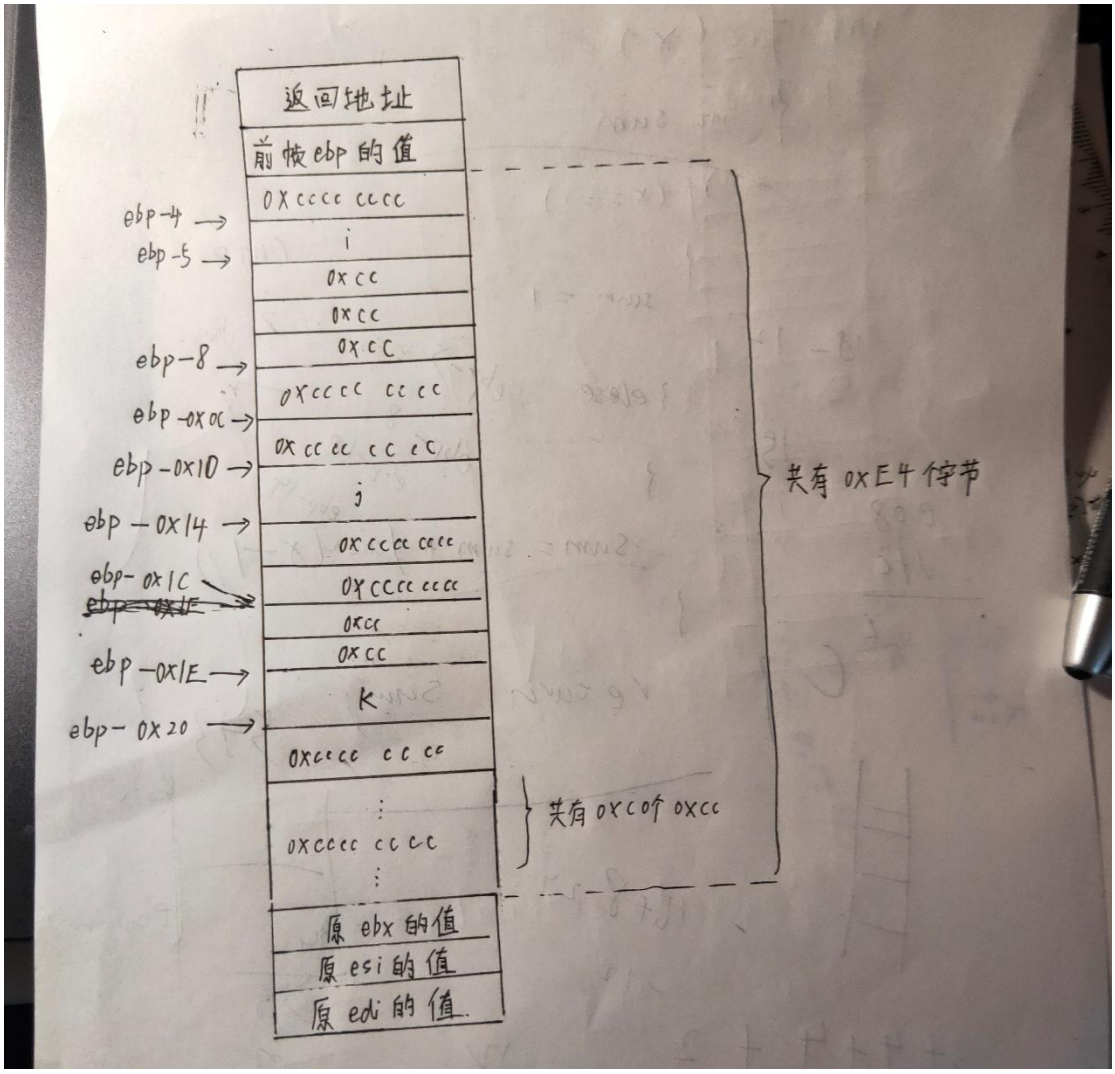


图 12 代码清单 12 对应的栈帧布局

栈帧布局的规律总结

1. 在函数栈帧结构中 ebp 是栈底，即高地址，esp 是栈顶，即低地址。
2. 任何函数都只有一份 ebp 和 esp，可以通过内存窗口发现 ebp 和 esp 永远保存最新当前函数的数值。用函数时，原函数的 ebp 和 esp 要保存起来，以便返回时恢复。
3. 在栈帧布局中,局部变量两边都有 0xcccccccc,以 4 字节来看，char 型具备变量占据了 4 字节的最高一个字节的地方,short 型占据了 4 字节低位的两个字节。

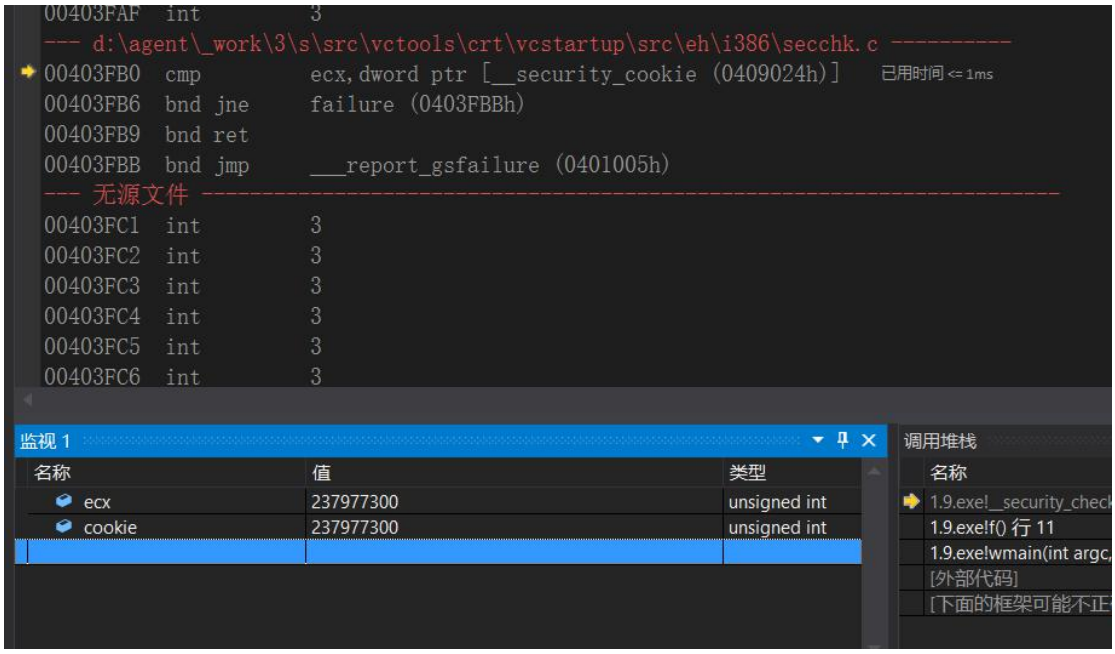
3.3 函数中有局部数组的情况

代码清单 13

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    char i = 0;
    char a[20];
    a[0] = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```



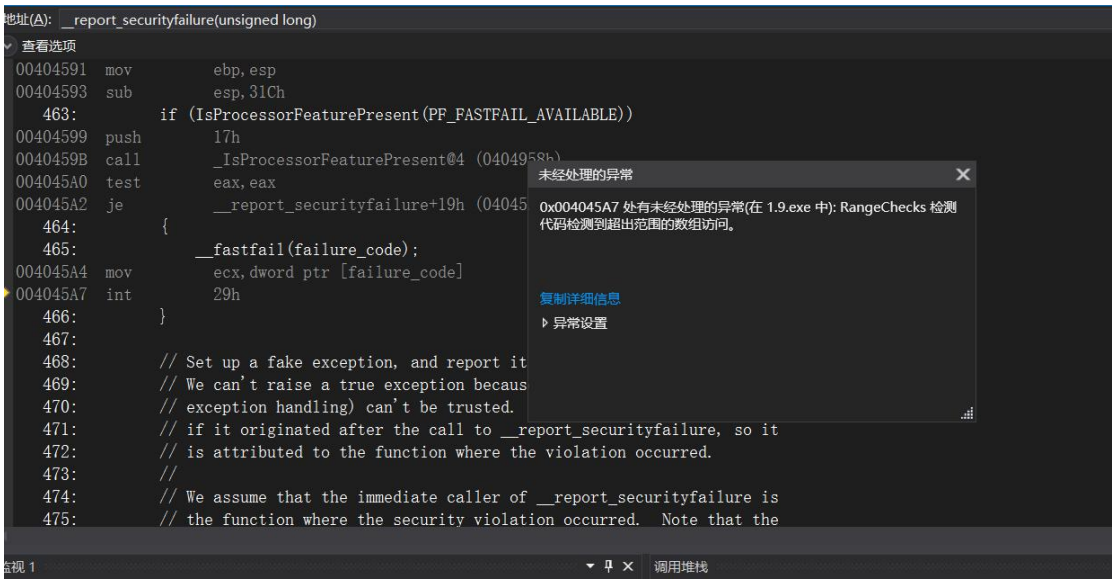
这时候 ecx 的值同__security_cookie 一致

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    char i = 0;
    char a[20];
    a[0] = 0;
    a[20] = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

在函数添加 a[20] = 0;a[20]可以造成越界写的效果
因为声明变量 char a[20],访问下标是从 0 到 19，不包括 20



代码清单 16

```
#include "stdafx.h"

void f()
{
    char a[1];
    a[0] = 0;
}

int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])
{
    f();
    return 0;
}
```

```
     2: //
     3:
     4: #include "stdafx.h"
     5:
     6: void f()
     7: {
00403ED0  push        ebp    已用时间 <= 1ms
00403ED1  mov         ebp,esp
00403ED3  sub         esp,0CCh
00403ED9  push        ebx
00403EDA  push        esi
00403EDB  push        edi
00403EDC  lea         edi,[ebp-0CCh]
00403EE2  mov         ecx,33h
00403EE7  mov         eax,0CCCCCCCCh
00403EEC  rep stos    dword ptr es:[edi]
     8:     char a[1];
     9:     a[0] = 0;
00403EEE  mov         eax,1
00403EF3  imul        ecx,eax,0
00403EF6  mov         byte ptr a[ecx],0
    10: }
00403EFB  push        edx
00403EFC  mov         ecx,ebp
00403EFE  push        eax
00403EFF  lea         edx,ds:[403F14h]
00403F05  call        @_RTC_CheckStackVars@8 (0401177h)
00403F0A  pop         eax
00403F0B  pop         edx
00403F0C  pop         edi
00403F0D  pop         esi
00403F0E  pop         ebx
00403F0F  mov         esp,ebp
00403F11  pop         ebp
00403F12  ret
```

6: void f()

```
     7: {
00403ED0  push        ebp
;将ebp寄存器入栈
00403ED1  mov         ebp,esp
;使ebp = esp
00403ED3  sub         esp,0CCh
; sub是减法指令,使esp = esp  -  0CCh
00403ED9  push        ebx
;将ebx寄存器入栈
00403EDA  push        esi
;将esi寄存器压栈
00403EDB  push        edi
;将edi寄存器入栈
00403EDC  lea         edi,[ebp-0CCh]
;lea是取地址指令，该指令使edi = ebp-0CCh
00403EE2  mov         ecx,33h
;使ecx = 33h
00403EE7  mov         eax,0CCCCCCCCh
;使eax = 0CCCCCCCCh
00403EEC  rep stos    dword ptr es:[edi]
```

;rep是重复前缀，stos指令是将eax的值放入[edi]（es:edi所指向的地址）中，之后在这里将edi+4。rep stos 是循环指向stos，直到ecx为,每次循环ecx都会减1

```
     8:     char a[1];
     9:     a[0] = 0;
00403EEE  mov         eax,1
;使eax = 1
00403EF3  imul        ecx,eax,0
;imul是有符号乘法指令，将eax与0相乘放入ecx
00403EF6  mov         byte ptr a[ecx],0
;使a[0] = 0
    10: }
00403EFB  push        edx
;将edx寄存器压栈
00403EFC  mov         ecx,ebp
;使ecx = ebp
00403EFE  push        eax
;将eax寄存器压栈
00403EFF  lea         edx,ds:[403F14h]
;lea是取地址指令，使edx = 403F14h, ds是数据段寄存器
00403F05  call        @_RTC_CheckStackVars@8 (0401177h)
```

; 调用了_RTC_CheckStackVars 函数。该函数的主要任务是检查局部数组是否存在越界写的问题。

```
00403F0A  pop         eax
```

```
;将eax寄存器出栈
00403F0B  pop         edx
;将edx寄存器出栈
00403F0C  pop         edi
;将edi寄存器出栈
00403F0D  pop         esi
;将esi寄存器出栈
00403F0E  pop         ebx
;将ebx寄存器出栈
00403F0F  mov         esp,ebp
;使esp = ebp
00403F11  pop         ebp
;将ebp寄存器出栈
00403F12  ret
; 结束 f()函数，返回到调用源
```

根据代码清单 16，以及内存映像（调式->窗口->内存）可画出栈帧的布局，即图 16。

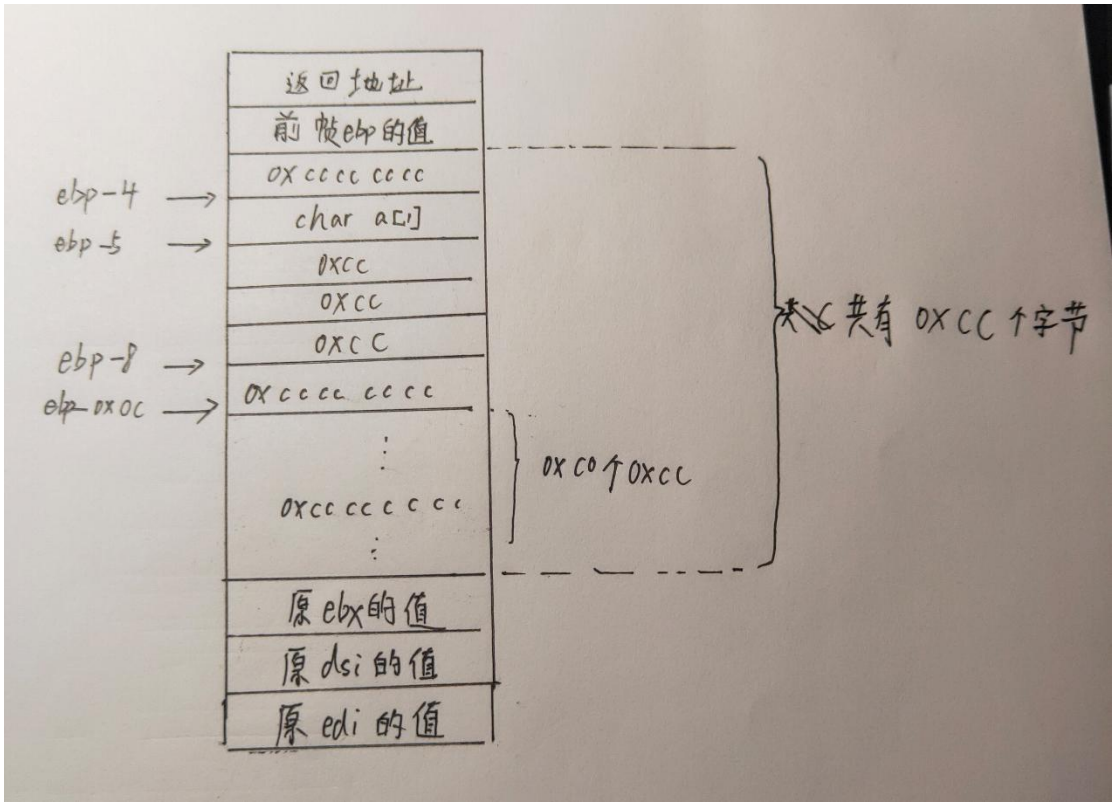


图 16 代码清单 16 对应的栈帧布局