

bomblab 报告

姓名：王梓鉴

学号：2024201538

总分	phase_1	phase_2	phase_3	phase_4	phase_5	phase_6	secret_phase
7	1	1	1	1	1	1	1

scoreboard 截图：

2024201538	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	7
------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

解题报告

phase_1

```
The future can't just be made out of sanity.
```

该阶段要求输入一串特定字符串。程序通过调用 `string_length` 函数，先检查输入和预设字符串长度是否一致，不一致则直接爆炸。之后再按字符比对两串内容，完全一致才算拆弹成功。

通过逆向（查看 `lea 0x1d40(%rip),%rsi` 等指令）定位目标字符串地址，用IDA分析发现目标串为：
"The future can't just be made out of sanity."
输入即可通过。

phase_2

907478 1067785 957171 1288675

matA (2×3 矩阵):

```
629  730  369
873  615  578
```

matB (3×2 矩阵):

384 920
797 531
228 275

matA × matB

计算公式：

$$C[i][j] = \sum(A[i][k] \times B[k][j])$$

详细计算：

$$\begin{aligned} C[0][0] &= 629 \times 384 + 730 \times 797 + 369 \times 228 \\ &= 241,536 + 581,810 + 84,132 \\ &= 907,478 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} **C[0][1] ** &= 629 \times 920 + 730 \times 531 + 369 \times 275 \\ &= 578,680 + 387,630 + 101,475 \\ &= 1,067,785 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C[1][0] &= 873 \times 384 + 615 \times 797 + 578 \times 228 \\ &= 335,232 + 490,155 + 131,784 \\ &= 957,171 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C[1][1] &= 873 \times 920 + 615 \times 531 + 578 \times 275 \\ &= 803,160 + 326,565 + 158,950 \\ &= 1,288,675 \end{aligned}$$

phase_3

0 x 851

```
(gdb) x/s 0x5555555571e5
0x5555555571e5: "%d %c %d"
(gdb) x/bx 0x55555555a110
0x55555555a110 <mask.1>: 0x20
```

输入格式：%d %c %d（一个数字，一个字符，一个数字）

Mask 值：0x20（十进制 32，ASCII 中是空格）

XOR 运算规则：输入字符 XOR 0x20 = 目标字符

因此：输入字符 = 目标字符 XOR 0x20

phase_4

提示：Ancient monks moved sacred disks between poles...

考虑汉诺塔的可能

31 AC

读入一个数和一个两字符的字符串，该数字需要等于 func4_1(5) 返回的结果。func4_1() 代码见下：

```
int func4_1(int n) {
    if (n <= 0) {
        return 0;
    }
    if (n == 1) {
        return 1;
    }
    return 2 * func4_1(n - 1) + 1;
}
```

对于读入的字符串需要满足 func4_2(n, m, L1, L2, L3) 的要求，模拟函数过程如下：

初始为 func4_2(5, 1, A, B, C)，n = 5 != 1 进入分支，调用 func4_1(n - 1) >= m，进入分支，递归调用

func4_2(4, 1, A, C, B)、func4_2(3, 1, A, C, B)、func4_2(2, 1, A, C, B)、

func4_2(1, 1, A, C, B) 到达 n == 1 分支，%d1、%c1 寄存器中的值即为目标字符串的值，即 "AC"。

phase_5

-12 56

```
(gdb) x/16dw 0x555555557240
0x555555557240 <array.0>:      10      2      14      7
0x555555557250 <array.0+16>:    8       12     15     11
0x555555557260 <array.0+32>:    0       4      1      13
0x555555557270 <array.0+48>:    3       9      6      5
```

```
index:  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15
value: 10  2 14  7  8 12 15 11  0  4  1 13  3  9  6  5
```

目的：

count=8, sum=56

后来搜索发现4 56满足条件，经测试后发现停在explode_bomb断点前，说明结果错误，重新分析代码，发现实际逻辑存在：

```
if (sscanf 返回值 <= 1) 爆炸
if (第一个数 < 0) 跳过爆炸，继续
否则爆炸
```

因此，第一个数必须为负数，且满足条件，因此输入-12 56。

phase_6

5 6 4 3 2 1

输入六个数字，程序先检查输入的六个数字是否在 1 ~ 6 之间且不重复。然后根据输入的六个数字构造一个链表，链表节点定义如下：

```
struct ListNode {
    int value;
    int index;
    struct ListNode *next;
};
```

链表节点的结构定义如下：前4个字节存放值（value），随后4个字节存放索引（index），最后8个字节存放指向下一节点的地址（next）。初始状态下，节点依照索引值从小到大顺序连接。程序会根据输入的数字定位相应节点，并将其存储于栈中地址 `rsp+88h+var_68` 至 `rsp+88h+var_40` 的区间内。接着，通过 `mov [rbx+8], rax` 指令将这些节点重新链接，形成一个新的链表。最终，程序会校验新链表中各节点的值是否严格按递减顺序排列。

secret_phase

2626263315311

Secret phase的进入条件隐藏在 `phase_defused` 函数中。当成功解决前6个常规炸弹后，若输入字符串满足特定格式：包含至少6个空格，且第6个空格后的子串为"binary"，则会激活隐藏关卡 `secret_phase`。

`secret_phase` 会读取一个新输入，并调用关键函数 `func7(char *s, size_t a, size_t b, size_t c)`。该函数返回非零值即视为拆弹成功。以下是 `func7` 的执行逻辑分析：

1. 递归基础条件

若当前坐标满足 $(a, b) == (4, 7)$ ，函数直接返回1（成功）。

2. 合法性边界检查

- 若递归深度 `c` 超过19或当前字符 `s[c]` 为空（值为0），函数返回0（失败）。

3. 移动规则

取当前字符 `s[c]` 的低3位 $(s[c] \& 7)$ 作为索引 `index`。根据索引，从函数内部定义的静态数组中获取四组偏移量：

```
x1 = array[index],      y1 = array[index+8],
x2 = array[index+16],    y2 = array[index+24]
```

当前坐标 (a, b) 分别加上偏移量 $(x1, y1)$ 和 $(x2, y2)$ 得到两个新位置。

若二维表 `rows`（在源码中实现为链表，此处可视为二维数组）中这两个新位置的值均为1，则路径无效，返回0。

4. 递归探索

若新位置合法，则以 $(a + x1, b + y1)$ 为新坐标，深度 `c+1`，递归调用 `func7`。

问题实质

该函数描述了一个在二维网格中从起点 $(0,0)$ 移动到终点 $(4,7)$ 的寻路问题。每次移动的步长由输入字符串的字符决定，且路径必须始终避开 `rows` 数组中标记为1的“障碍”位置。

解法

可通过深度优先搜索（DFS）求解有效输入。经程序验证，输入序列 2626263315311 是一条可行路径。

代码框架示意

```

int offset_array[] = {}; // 静态偏移数组
int rows[7][8] = {}; // 二维障碍表

void dfs(char ch, int a, int b, std::vector<char>& path) {
    if (a == 4 && b == 7) {
        // 找到解：输出路径
        return;
    }
    if (path.size() >= 20) return;

    path.push_back(ch);
    int idx = ch & 7;
    int na = a + offset_array[idx];
    int nb = b + offset_array[idx + 8];
    int check_a = a + offset_array[idx + 16];
    int check_b = b + offset_array[idx + 24];

    // 障碍检查
    if (rows[check_a][check_b] == 1) {
        path.pop_back();
        return;
    }
    // 递归尝试下一步
    for (char next_ch : "01234567") {
        dfs(next_ch, na, nb, path);
    }
    path.pop_back();
}

int main() {
    std::vector<char> path;
    for (char ch : "01234567") {
        dfs(ch, 0, 0, path);
    }
}

```

反馈/收获/感悟/总结

花费时间：约9小时

难度适中，secret_phaseyo有一定挑战性，phase5的-12也花费了较长时间才发现，使用了 IDA 的辅助，在跳转逻辑和静态变量分析上节省了不少时间

有一说一硬看汇编代码太痛苦了，还是转化成c代码更容易理解

参考的重要资料

无