1. 对于可执行文件和加载过程，以下说法正确的是：

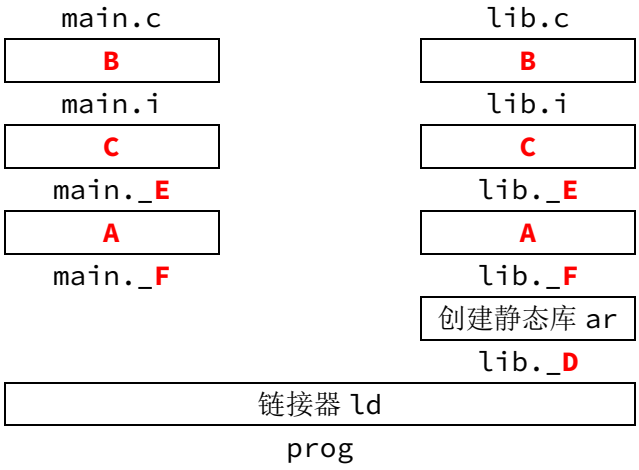
(√) _start 函数是程序的入口点。

(√) ASLR 不会影响代码段和数据段间的相对偏移，这样位置无关代码才能正确使用。

2. 以下展示了一个典型的链接过程，请将正确的过程补充完整。

A.汇编器 as　　B.预处理器 cpp　　C.编译器 ccl

D.*.a　　E.*.s　　F.*.o




3. 圈出以下两个 C 程序中出现的**符号**。

| main.c | count.c |
|---|---|
| #include <stdio.h><br>int buf[] = {1, 2};<br>void swap();<br><br>int main() {<br>  swap();<br>  printf("buf:%d,%d\n",<br>  buf[0], buf[1]);<br>  return 0;<br>} | extern int buf[];<br>int x;<br><br>void swap() {<br>  int temp;<br>  temp = buf[0];<br>  buf[0] = buf[1];<br>  buf[1] = temp;<br>  return;<br>} |

4. 对于静态链接，判断以下说法是否正确

(×) 链接时，链接器会拷贝静态库(.a)中的所有模块(.o)

(×) 链接时，链接器只会从每个模块(.o)中拷贝出被用到的函数。

(√) 链接时，如果所有的输入文件都是.o 或.c 文件，那么任意交换输入文件的顺序，都不会影响链接是否成功。

(×) 链接时，通过合理地安排静态库和模块的顺序，每个静态库都可以在命令中出现至多一次。

5. 有下面两个程序。将他们先分别编译为.o 文件，再链接为可执行文件。

| main.c | count.c |
|---|---|
| #include <stdio.h> | ____B____ |

```
____A____
int foo(int n) {
    static int ans = 0;
    ans = ans + x;
    return n + ans;
}
int bar(int n);
void op(void) {
    x = x + 1;
}
int main() {
    for (int i = 0; i < 3; i++) {
        int a1 = foo(0);
        int a2 = bar(0);
        op();
        printf("%d %d ", a1, a2);
    }
    return 0;
}
```

```
int bar(int n) {
    static int ans = 0;
    ans = ans + x;
    return n + ans;
}
```

(1)当 A 处为 **int** x = 1; B 处为 **int** x;时，完成下表。如果某个变量不在符号表中，那么在名字那一栏打×；如果它在符号表中的名字含有随机数字，那么请用不同的四位数字区分多个不同的符号。对于局部符号，不需要填最后一栏。

| 文件名 | 变量名 | 在符号表中的名字 | 是局部符号吗? | 是强符号吗? |
|---|---|---|---|---|
| main.c | x | **x** | × | √ |
| | bar | **bar** | × | ×* |
| | ans | **ans.0** | √ | |
| count.c | x | **x** | × | × |
| | bar | **bar** | × | √ |
| | ans | **ans.1** | √ | |

程序能够链接成功吗?如果可以，程序的运行结果是什么?如果不可以，链接器报什么错?

**可以成功，运行结果是 1 1 3 3 6 6**

***严格来讲，对于函数声明和 extern 标识的变量，一般不讨论强弱符号。因为这两种都是声明，而强弱符号一般只对全局变量和函数的定义讨论。其他对变量的声明的答案可能也有类似问题，以本处为准。**

(2) 当 A 处为 **static int** x = 1;，B 处为 **static int** x = 1;时，完成下表。

| 文件名 | 变量名 | 在符号表中的名字 | 是局部符号吗? | 是强符号吗? |
|---|---|---|---|---|
| main.c | x | **x** | √ | |
| | bar | **bar** | × | × |
| | ans | **ans.0** | √ | |
| count.c | x | **x** | √ | |
| | bar | **bar** | × | √ |
| | ans | **ans.1** | √ | |

程序能够链接成功吗?如果可以，程序的运行结果是什么?如果不可以，链接器报什么错?

**能成功，运行结果是 1 1 3 2 6 3**

(3) 当 A 处为 int x = 1;，B 处为 int x = 1;时。程序能够链接成功吗?如果可以，程序的运行结果是什么?如果不可以，链接器报什么错?

**不能链接成功，错误原因是对 x 的定义有多个强符号。**

6. 在 gcc-7 编译系统下，以下的两个文件能够顺利编译并被执行。在 x86-64 机器上，若某次运行时得到输出 0xffffffff，请你判断这个值产生自？ **D**

| f1.c | f2.c |
|---|---|
| void p2(void);<br>int main() {<br>  p2();<br>  return 0;<br>} | #include <stdio.h><br>int main;<br>void p2() {<br>  printf("0x%x\n", main);<br>} |

A. 垃圾值

B. main 函数汇编地址的最低字节按有符号补齐的结果

C. main 函数汇编地址的最高字节按有符号补齐的结果

D. main 函数汇编的第一个字节按有符号补齐的结果

7. 已知 x86-64 汇编指令 ret 的十六进制机器码为 0xc3 。如果在一台现代 Intel x86 机器上使用 gcc 编译 foo.c 和 bar.c 得到可执行文件 a.out ，再执行它，则会遇到如下哪种情况？ **运行时错误**

| foo.c | bar.c |
|---|---|
| void foo(void);<br>int main(){<br>  foo();<br>  return 0;<br>} | int foo = 0xc3; |

8. 有如下 C 代码

```
#define k 100
long foo(long n);
long bar(long n) {
   static long ans = 0;
   long acc = 0;
   for (int i = 0; i < n; i++) {
      ans += i;
      acc += ans * n;
   }
   return ans + acc;
}
long t;
static long y;
extern long z;
int main() {
   long x;
   myScanf("%ld%ld%ld", &x, &y, &z);
   myPrintf("%ld %ld\n", foo(x + y + t), bar(z + k));
```

```
    return 0;
}
```

采用命令 gcc test.c -c -Og -no-pie -fno-pie 与 readelf -a test.o > t.txt 后得到解析文件。

t.txt 中的部分节头部表信息如下：

```
节头：
[号]  名称              类型            地址              偏移量
[ 1] .text             PROGBITS        0000000000000000  00000040
[ 3] .data             PROGBITS        0000000000000000  000000ff
[ 4] .bss              NOBITS          0000000000000000  00000100
[ 5] .rodata.str1.1    PROGBITS        0000000000000000  00000100
[10] .symtab           SYMTAB          0000000000000000  00000190
```

t.txt 中的部分符号表如下：

| Num | Size | Type | Bind | Vis | Ndx | Name |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | **8** | OBJECT | **LOCAL** | DEFAULT | **4** | ans.1797 |
| 7 | **8** | OBJECT | **LOCAL** | DEFAULT | **4** | y |
| 11 | 52 | FUNC | GLOBAL | DEFAULT | **1** | bar |
| 12 | 139 | FUNC | GLOBAL | DEFAULT | **1** | main |
| 13 | 0 | NOTYPE | **GLOBAL** | DEFAULT | **UND** | z |
| 15 | **8** | OBJECT | **GLOBAL** | DEFAULT | **COM** | t |

(1) 除了上述已经列出的符号外，判断下列名字是否在符号表中。

| 名称 | k | ans | acc | foo | y.???? | x | n |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 在/不在 | × | × | × | √ | × | × | × |

(2) 补全上述符号表中漏掉的信息。其中 Bind 可以是 LOCAL 或者 GLOBAL，Ndx 可以是表示节头标号的数字，也可以是 UND（undefined）或 COM（common）。

(3) 字符串"%ld %ld\n"位于哪个节中？ **C**

A. .bss　　B. .data　　C. .rodata　　D. .text

(4) 假设在全局区定义 long A[1000000]。那么在 test.o 中，.bss 节占用的空间为 ___**0**___字节。