结构体成员在内存中的对齐方式

myCode 2016年2月15日 C/C++ 2

这个话题还是很早以前讨论过，当时并没有好好的理解，最近在复习知识的时候又重新看了一遍资料，自己做一下总结，也希望后面有人需要学习时可以对他有所帮助。以下我会举两个结构体的例子，分别画图的方式表达对齐的原则。

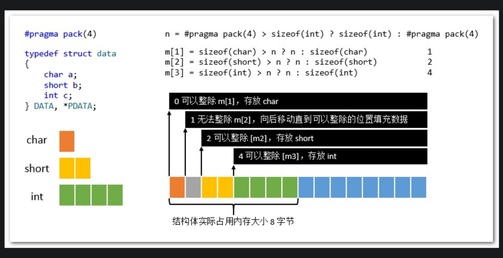
结构体对齐的公式

记住以下这些规则，把结构体往里面套就可以了。结构体对齐的原则就是牺牲空间的方式来减少时间的消耗，空间用完还可以复用，而时间过去了就再也不会回来了。

- 以 #pragma pack(x) 中 x 的大小和结构中占用空间最大的成员做比较，取小值为 n（外对齐依据）
- 以 n 值和结构体每个成员比较，得出结果列表为 m[x]
- 根据每个成员的大小依次向内存中填充数据，要求填充 成员的起始地址 减去 构体起始地址 的差都可以整除 m[x]，如不能整除则向后移动，直到可以整除再填充成员到内存（内对齐依据）
- 当全部成员填充完毕后所占用的字节若不能整除 n，则扩充内存到可以整除 n 为止。

案例一

我们来看一个简单的案例，#pragma pack(4) 为 4，结构体中有 char、short、int 3个成员，其对齐的方式如下图表示：



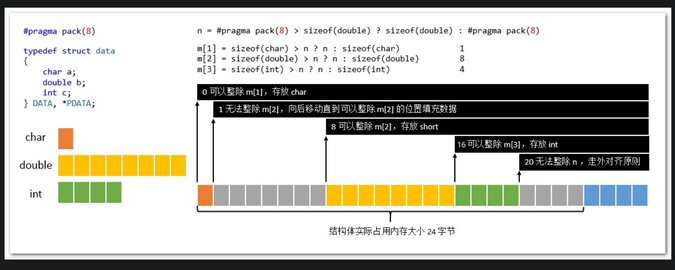

```
#include <stdio.h>

#pragma pack(4)

typedef struct data
{
    char a;
    short b;
    int c;
} DATA, *PDATA;

int main(int argc, char* argv[])
{
    printf("sizeof(DATA) = %lu\n", sizeof(DATA));
    return 0;
}
```

以上代码运行后，得到如下结果：

```
mycode@vmware:~/Desktop$ gcc struct_size.c -o struct_size
mycode@vmware:~/Desktop$ ./struct_size
sizeof(DATA) = 8
```

案例二

这个案例中，我们把 #pragma pack(8) 设定为 8，结构体中有三个成员 char、double、int，其对齐方式如下图：




```
#include <stdio.h>

#pragma pack(8)

typedef struct data
{
    char a;
    double b;
    int c;
} DATA, *PDATA;

int main(int argc, char* argv[])
{
    printf("sizeof(DATA) = %lu\n", sizeof(DATA));
    return 0;
}
```

是不是有点毁三观啊？以上代码运行后的结果，的确就是 24。

```
mycode@vmware:~/Desktop$ gcc struct_size.c -o struct_size
mycode@vmware:~/Desktop$ ./struct_size
sizeof(DATA) = 24
```

要注意的是，如果你把这个案例中 int 和 double 成员颠倒个位置，再编译代码你会发现其占用空间变成了 16，按上面的规则推断一下，很明显，首先是第二个成员 int 在内存的第 4 号位置就可以驻留了，第三个成员 double，在第 8 号位置也同样可以驻留。最终大小会变成 16 个字节。

进程空间

- 重载 new、delete 检测内存泄露
- AWE 内存管理
- Windows 堆内存管理

完成端口实现高性能服务端通信层的关键问题

数据全排列组合

2 Replies to “结构体成员在内存中的对齐方式”

Pingback: FIELD_OFFSET 宏详解 | myCode

FIELD_OFFSET 宏详解 | myCode说道:
2016年9月25日 10:47

Reply

[...] 可以看出，我们手动计算了两个 HANDLE 一个 ULONG 实际路径占用长度后得出的数值是 58，但实际分配内存的时候却分配了 62 个字节的内存。后面我们拷贝数据到分配的内存中以后，有 4 个字节的空间没有使用而被浪费。那为什么 sizeof(PATH_INFO) 会比我们自己计算的长度多出来 4 个字节呢？这涉及到对结构体内存对齐的知识的了解了，请看本站曾经写过的一篇关于结构体内存对齐的非常详细的文章（图文，非常易懂）：http://www.mycode.net.cn/language/cpp/1489.html [...]

发表评论

您的电子邮箱地址不会被公开。 必填项已用*标注

Comment

Name Email

发表评论