Windows和Ubuntu下内存地址分配问题

2020年12月26日 17:29

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int pointer_test()
{
	int ia;
	int *pi;
	char *pc;

	printf("&ia = %p\n", &ia);
	printf("&pi = %p\n", &pi);
	printf("&pc = %p\n", &pc);

	ia = 0x12345678;
	pi = &ia;
	pc = (char *)&ia;
	printf("ia = 0x%x\n", ia);
	printf("pi = %p\n", pi);
	printf("pc = %p\n", pc);
	printf("len(int) = %d\n", sizeof(int));
	printf("len(int *) = %d\n", sizeof(int *));
	printf("len(char *) = %d\n", sizeof(char *));

	printf("*pi = 0x%x\n", *pi);
	printf("pc = %p\t", pc);    printf("*pc = 0x%x\n", *pc); pc = pc + 1;
	printf("pc = %p\t", pc);    printf("*pc = 0x%x\n", *pc); pc = pc + 1;
	printf("pc = %p\t", pc);    printf("*pc = 0x%x\n", *pc); pc = pc + 1;
	printf("pc = %p\t", pc);    printf("*pc = 0x%x\n", *pc);
	return 0;
}
int main()
{
	pointer_test();
```

```
    system("pause");
    return 0;
}
```

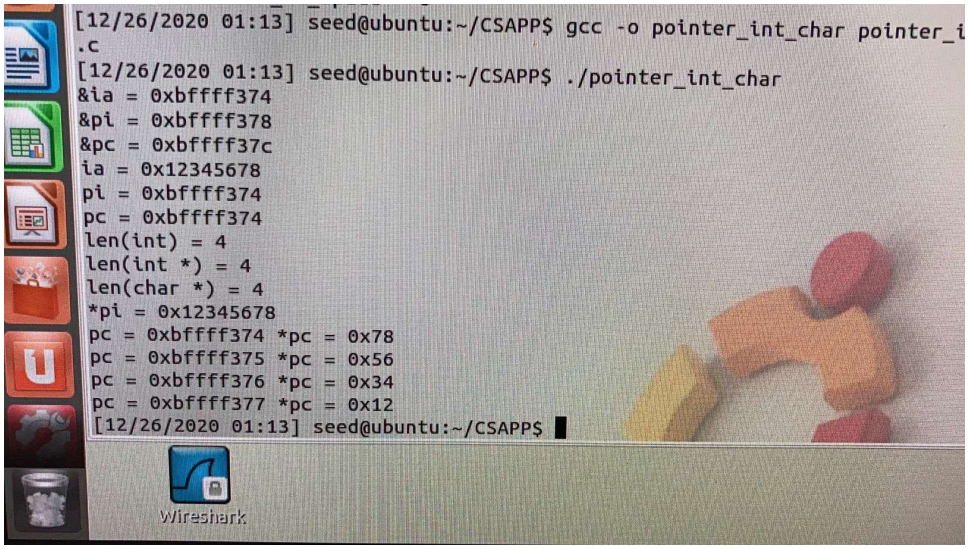
使用上述代码时，会发现Windows下使用visual studio17和Ubuntu的输出不同。具体如下。

运行结果

visual studio17(debug模式 x86)

visual studio17(release模式 x86)

ubuntu12(32位 关闭地址随机化)



ubuntu18(64位 未关闭地址随机化)

```
misstory@misstory:~/CSAPP$ ./pointer_int_char
&ia = 0x7fffa7854614
&pi = 0x7fffa7854618
&pc = 0x7fffa7854620
len(int) = 4
len(int *) = 8
len(char *) = 8
ia = 0x12345678
pi = 0x7fffa7854614
pc = 0x7fffa7854614
*pi = 0x12345678
pc = 0x7fffa7854614      *pc = 0x78
pc = 0x7fffa7854615      *pc = 0x56
pc = 0x7fffa7854616      *pc = 0x34
pc = 0x7fffa7854617      *pc = 0x12
```

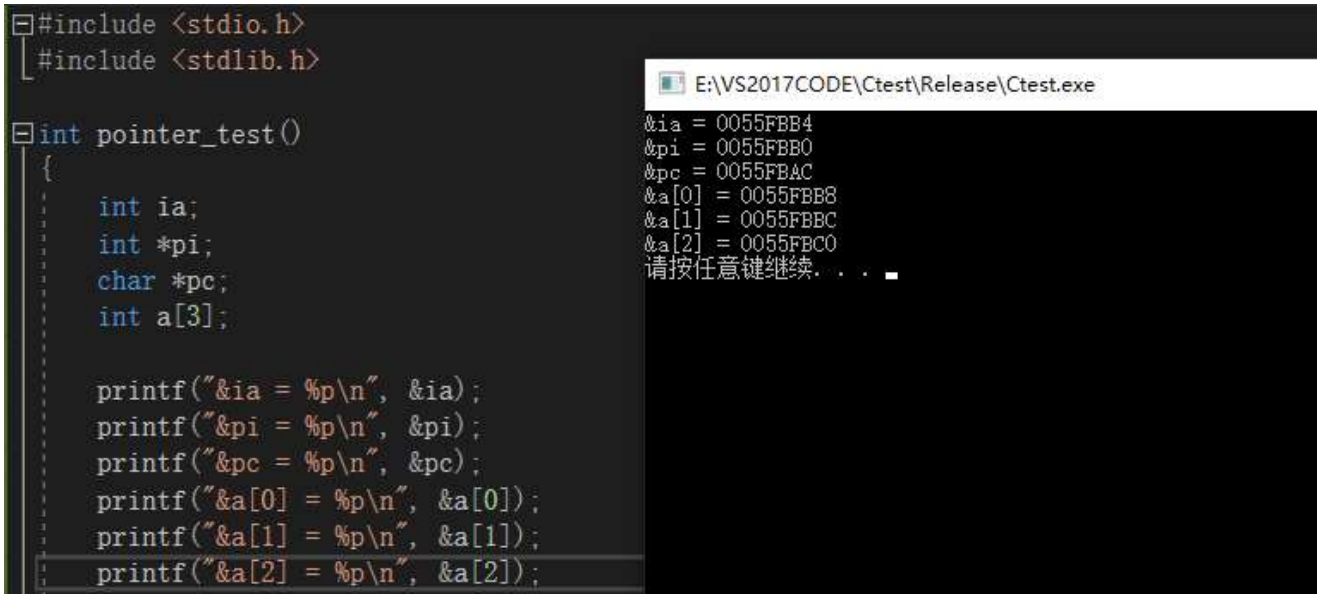
思考

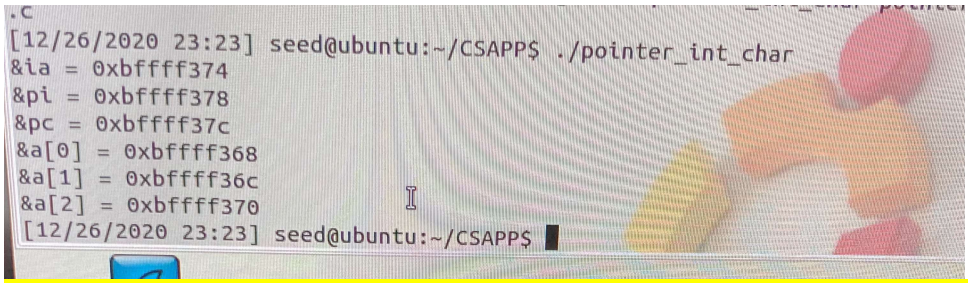
? windows中均使用x86，即32位编译器。release模式下，变量的地址是先减少8字节后增加4字节，看起来很奇怪，内存空间地址分布由高到低分别是ia->pc->pi，不符合变量定义的顺序（ia->pi->pc）；删减上述代码，使其仅保留ia，pc，pi的定义语句及输出语句，结果如下。可以看出地址是递减4字节，符合预期。猜测可能是编译器的策略问题，但是具体原因不明白。

debug模式下，地址递减12字节，为什么不是4字节。网上查阅后，得知，debug模式下，编译器会插入一些其他信息。

Ubuntu中，32位系统是正常递增4字节，符合逻辑；64位系统中，第一次增加4字节，第二次增加8字节，符合逻辑。

这样看起来，似乎windows和ubuntu在对局部变量定义时，地址空间的分配策略不同。Windows把先定义的变量放在高地址，后定义的变量放在低地址，即是由高地址向低地址分配。Ubuntu把先定义的变量放在低地址，后定义的变量放在高地址，即是由低地址向高地址分配。相同的是，每个变量自己的地址增长顺序都是从低到高，如下分别时Windows下和Linux下运行的结果。关于分配规律的介绍可见[浅谈windows和linux下内存分配规律_点滴-CSDN博客]。





关于指针长度，32位系统的指针长度都是4字节，64位系统的指针长度都是8字节。