Objective-C中的Block

2015-01-09 17:05 编辑：z_zombie 分类：iOS开发 来源：Dev Talking

iOS开发 block Objective C

1.相关概念

在这篇笔记开始之前，我们需要对以下概念有所了解。

1.1 操作系统中的栈和堆

注：这里所说的堆和栈与数据结构中的堆和栈不是一回事。

我们先来看看一个由C/C++/OBJC编译的程序占用内存分布的结构：

栈区（**stack**）：由系统自动分配，一般存放函数参数值、局部变量的值等。由编译器自动创建与释放。其操作方式类似于数据结构中的栈，即后进先出、先进后出的原则。

例如：在函数中申明一个局部变量int b;系统自动在栈中为b开辟空间。

堆区（**heap**）：一般由程序员申请并指明大小，最终也由程序员释放。如果程序员不释放，程序结束时可能会由OS回收。对于堆区的管理是采用链表式管理的，操作系统有一个记录空闲内存地址的链表，当接收到程序分配内存的申请时，操作系统就会遍历该链表，遍历到一个记录的内存地址大于申请内存的链表节点，并将该节点从该链表中删除，然后将该节点记录的内存地址分配给程序。

例如：在C中malloc函数

热门资讯


你真的了解iOS代理设计模式吗?
点击量 29627


我是如何检测内存泄露的
点击量 16272


iOS面试必看，最全梳理
点击量 10875


iOS开发编码建议与编程经验（持续更新中）
点击量 8664


Hello，服务端 Swift
点击量 8017


移动端地图技术分享
点击量 7488


iOS 9学习系列：ReplayKit框架入门
点击量 7063


苹果发布Xcode 7.3，Swift更新至2.2版本
点击量 6588


iOS开发调试技巧总结（持续更新中）
点击量 6497


小白如何晋级入门级iOS开发者
点击量 5716

综合评论

广告。

wanlei 评论了 移动开发的革命之路到底指向何方

测试了发现编译错误

macro name missing? 咋办

夹脚鞋走遍世界 评论了 如何使用Xcode的Targets来管理开发和生产...

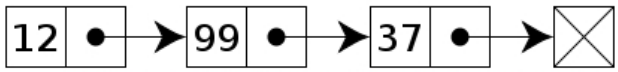
打不开你给的Github链接

aqiejiao 评论了 我是如何检测内存泄露的

```
char p1;
p1 = (char )malloc(10);
```

但是p1本身是在栈中的。

链表：是一种常见的基础数据结构，一般分为单向链表、双向链表、循环链表。以下为单向链表的结构图：



一个单向链表包含两个值: 当前节点的值和一个指向下一个节点的链接

单向链表是链表中最简单的一种，它包含两个区域，一个信息域和一个指针域。信息域保存或显示关于节点的信息，指针域储存下一个节点的地址。

上述的空闲内存地址链表的信息域保存的就是空闲内存的地址。

全局区/静态区：顾名思义，全局变量和静态变量存储在这个区域。只不过初始化的全局变量和静态变量存储在一块，未初始化的全局变量和静态变量存储在一块。程序结束后由系统释放。

文字常量区：这个区域主要存储字符串常量。程序结束后由系统释放。

程序代码区：这个区域主要存放函数体的二进制代码。

下面举一个前辈写的例子：

```
//main.cpp
int a = 0; // 全局初始化区
char *p1; // 全局未初始化区
main {
    int b; // 栈
    char s[] = "abc"; // 栈
    char *p2; // 栈
    char *p3 = "123456"; // 123456\0在常量区，p3在栈上
    static int c =0;  // 全局静态初始化区
    p1 = (char *)malloc(10);
    p2 = (char *)malloc(20); // 分配得来的10和20字节的区域就在堆区
    strcpy(p1, "123456"); // 123456\0在常量区，这个函数的作用是将"123456" 这串字符串复制一
    // p3指向的"123456"与这里的"123456"可能会被编译器优化成一个地址。
}
```

strcpy函数

原型声明：extern char *strcpy(char* dest, const char *src);

功能：把从src地址开始且含有NULL结束符的字符串复制到以dest开始的地址空间。

1.2 结构体（**Struct**）

在C语言中，结构体(struct)指的是一种数据结构。结构体可以被声明为变量、指针或数组等，用以实现较复杂的数据结构。结构体同时也是一些元素的集合，这些元素称为结构体的成员(member)，且这些成员可以为不同的类型，成员一般用名字访问。

我们来看看结构体的定义：

```
struct tag { member-list } variable-list;
```

struct：结构体关键字。

tag：结构体标签。

member-list：结构体成员列表。

variable-list：为结构体声明的变量列表。

在一般情况下，tag，member-list，variable-list这三部分至少要出现两个。以下为示例：

```
// 该结构体拥有3个成员，整型的a，字符型的b，双精度型的c
// 并且为该结构体声明了一个变量s1
// 该结构体没有标明其标签
struct{
    int a;
    char b;
    double c;
} s1;
// 该结构体拥有同样的三个成员
// 并且该结构体标明了标签EXAMPLE
// 该结构体没有声明变量
struct EXAMPLE{
    int a;
    char b;
    double c;
};
//用EXAMPLE标签的结构体，另外声明了变量t1、t2、t3
struct EXAMPLE t1, t2[20], *t3;
```

以上就是简单结构体的代码示例。结构体的成员可以包含其他结构体，也可以包含指向自己结构体类型的指针。结构体的变量也可以是指针。

下面我们来看看结构体成员的访问。结构体成员依据结构体变量类型的不同，一般有2种访问方式，一种为直接访问，一种为间接访问。直接访问应用于普通的结构体变量，间接访问应用于指向结构体变量的指针。直接访问使用结构体变量名.成员名，间接访问使用(*结构体指针名).成员名或者使用结构体指针名->成员名。相同的成员名称依靠不同的变量前缀区分。

```
struct EXAMPLE{
    int a;
    char b;
};
//声明结构体变量s1和指向结构体变量的指针s2
struct EXAMPLE s1, *s2;
//给变量s1和s2的成员赋值,注意s1.a和s2->a并不是同一成员
s1.a = 5;
s1.b = 6;
s2->a = 3;
s2->b = 4;
```

最后我们来看看结构体成员存储。在内存中，编译器按照成员列表顺序分别为每个结构体成员分配内存。如果想确认结构体占多少存储空间，则使用关键字sizeof，如果想得知结构体的某个特定成员在结构体的位置，则使用offsetof宏(定义于stddef.h)。

```
struct EXAMPLE{
    int a;
    char b;
};
//获得EXAMPLE类型结构体所占内存大小
int size_example = sizeof( struct EXAMPLE );
//获得成员b相对于EXAMPLE储存地址的偏移量
int offset_b = offsetof( struct EXAMPLE, b );
```

1.3 闭包（**Closure**）

闭包就是一个函数，或者一个指向函数的指针，加上这个函数执行的非局部变量。

说的通俗一点，就是闭包允许一个函数访问声明该函数运行上下文中的变量，甚至可以访问不同运行上文中的变量。

我们用脚本语言来看一下：

```
function funA(callback){
    alert(callback());
}
function funB(){
```

```
    var str = "Hello World"; // 函数funB的局部变量，函数funA的非局部变量
    funA (
        function () {
            return str;
        }
    ) ;
}
```

通过上面的代码我们可以看出，按常规思维来说，变量str是函数funB的局部变量，作用域只在函数funB中，函数funA是无法访问到str的。但是上述代码示例中函数funA中的callback可以访问到str，这是为什么呢，因为闭包性。

2.blcok基础知识

block实际上就是Objective-C语言对闭包的实现。

2.1 block的原型及定义

我们来看看block的原型：

```
NSString * ( ^ myBlock )( int );
```

上面的代码声明了一个block(^)原型，名字叫做myBlock，包含一个int型的参数，返回值为NSString类型的指针。

下面来看看block的定义：

```
myBlock = ^( int paramA )
{
    return [ NSString stringWithFormat: @"Passed number: %i", paramA ];
};
```

上面的代码中，将一个函数体赋值给了myBlock变量，其接收一个名为paramA的参数，返回一个NSString对象。

注意：一定不要忘记block后面的分号。

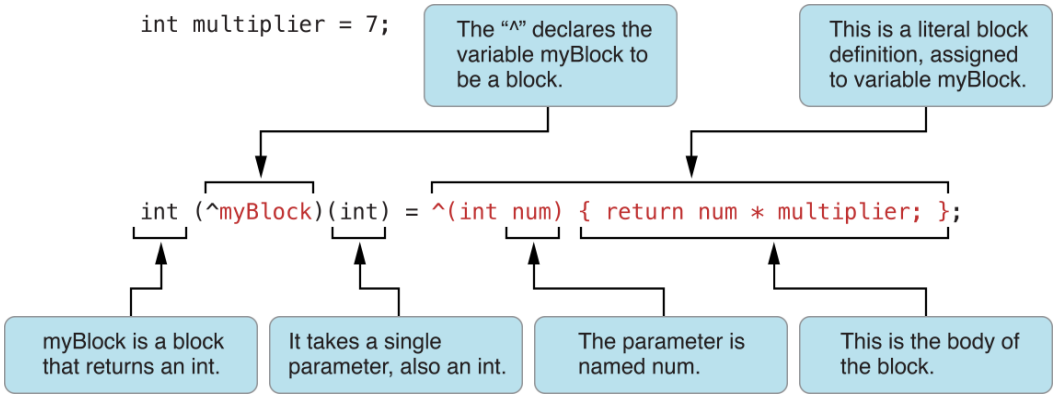
定义好block后，就可以像使用标准函数一样使用它了：

```
myBlock(7);
```

由于block数据类型的语法会降低整个代码的阅读性，所以常使用typedef来定义block类型。例如，下面的代码创建了GetPersonEducationInfo和GetPersonFamilyInfo两个新类型，这样我们就可以在下面的方法中使用更加有语义的数据类型。

```
// Person.h
#import // Define a new type for the block
typedef NSString * (^GetPersonEducationInfo)(NSString *);
typedef NSString * (^GetPersonFamilyInfo)(NSString *);
@interface Person : NSObject
- (NSString *)getPersonInfoWithEducation:(GetPersonEducationInfo)educationInfo
    andFamily:(GetPersonFamilyInfo)familyInfo;
@end
```

我们用一张大师文章里的图来总结一下block的结构：



2.2 将block作为参数传递

```
// .h
-(void) testBlock:( NSString * ( ^ )( int ) )myBlock;
// .m
-(void) testBlock:( NSString * ( ^ )( int ) )myBlock
{
    NSLog(@"Block returned: %@", myBlock(7) );
}
```

由于Objective-C是强制类型语言，所以作为函数参数的block也必须要指定返回值的类型，以及相关参数类型。

2.3 闭包性

上文说过，block实际是Objc对闭包的实现。

我们来看看下面代码：

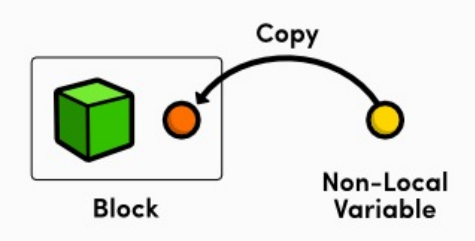
```
#import void logBlock( int ( ^ theBlock )( void ) )
{
    NSLog( @"Closure var X: %i", theBlock() );
}
int main( void )
{
    NSAutoreleasePool * pool;
    int ( ^ myBlock )( void );
    int x;
    pool = [ [ NSAutoreleasePool alloc ] init ];
    x = 42;
    myBlock = ^( void )
    {
        return x;
    };
    logBlock( myBlock );
    [ pool release ];
    return EXIT_SUCCESS;
}
```

上面的代码在main函数中声明了一个整型，并赋值42，另外还声明了一个block，该block会将42返回。然后将block传递给logBlock函数，该函数会显示出返回的值42。即使是在函数logBlock中执行block，而block又声明在main函数中，但是block仍然可以访问到x变量，并将这个值返回。

注意：block同样可以访问全局变量，即使是static。

2.4 block中变量的复制与修改

对于block外的变量引用，block默认是将其复制到其数据结构中来实现访问的，如下图：



通过block进行闭包的变量是const的。也就是说不能在block中直接修改这些变量。来看看当block试着增加x的值时，会发生什么：

```
myBlock = ^( void )
{
    x++;
    return x;
};
```

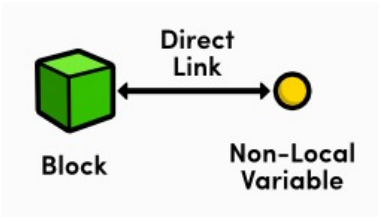
编译器会报错，表明在block中变量x是只读的。

有时候确实需要在block中处理变量，怎么办？别着急，我们可以用__block关键字来声明变量，这样就可以在block中修改变量了。

基于之前的代码，给x变量添加__block关键字，如下：

```
__block int x;
```

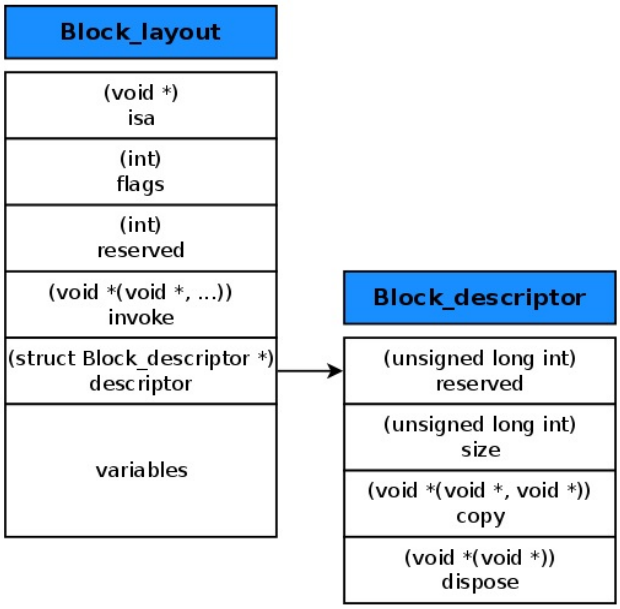
对于用__block修饰的外部变量引用，block是复制其引用地址来实现访问的，如下图：



3.编译器中的block

3.1 block的数据结构定义

我们通过大师文章中的一张图来说明：



上图这个结构是在栈中的结构，我们来看看对应的结构体定义：

```
struct Block_descriptor {
    unsigned long int reserved;
    unsigned long int size;
    void (*copy)(void *dst, void *src);
    void (*dispose)(void *);
};
struct Block_layout {
    void *isa;
    int flags;
    int reserved;
    void (*invoke)(void *, ...);
    struct Block_descriptor *descriptor;
    /* Imported variables. */
};
```

从上面代码看出，Block_layout就是对block结构体的定义：

isa指针：指向表明该block类型的类。

flags：按bit位表示一些block的附加信息，比如判断block类型、判断block引用计数、判断block是否需要执行辅助函数等。

reserved：保留变量，我的理解是表示block内部的变量数。

invoke：函数指针，指向具体的block实现的函数调用地址。

descriptor：block的附加描述信息，比如保留变量数、block的大小、进行copy或dispose的辅助函数指针。

variables：因为block有闭包性，所以可以访问block外部的局部变量。这些variables就是复制到结构体中的外部局部变量或变量的地址。

3.2 block的类型

block有几种不同的类型，每种类型都有对应的类，上述中isa指针就是指向这个类。这里列出常见的三种类型：

_NSConcreteGlobalBlock：全局的静态block，不会访问任何外部变量，不会涉及到任何拷贝，比如一个空的block。例如：

```
#include int main()
```

```
{
    ^{ printf("Hello, World!\n"); } ();
    return 0;
}
```

_NSConcreteStackBlock：保存在栈中的block，当函数返回时被销毁。例如：

```
#include int main()
{
    char a = 'A';
    ^{ printf("%c\n",a); } ();
    return 0;
}
```

_NSConcreteMallocBlock：保存在堆中的block，当引用计数为0时被销毁。该类型的block都是由_NSConcreteStackBlock类型的block从栈中复制到堆中形成的。例如下面代码中，在exampleB_addBlockToArray方法中的block还是_NSConcreteStackBlock类型的，在exampleB方法中就被复制到了堆中，成为_NSConcreteMallocBlock类型的block：

```
void exampleB_addBlockToArray(NSMutableArray *array) {
    char b = 'B';
    [array addObject:^{
            printf("%c\n", b);
    }];
}
void exampleB() {
    NSMutableArray *array = [NSMutableArray array];
    exampleB_addBlockToArray(array);
    void (^block)() = [array objectAtIndex:0];
    block();
}
```

总结一下：

_NSConcreteGlobalBlock类型的block要么是空block，要么是不访问任何外部变量的block。它既不在栈中，也不在堆中，我理解为它可能在内存的全局区。

_NSConcreteStackBlock类型的block有闭包行为，也就是有访问外部变量，并且该block只且只有有一次执行，因为栈中的空间是可重复使用的，所以当栈中的block执行一次之后就被清除出栈了，所以无法多次使用。

_NSConcreteMallocBlock类型的block有闭包行为，并且该block需要被多次执行。当需要多次执行时，就会把该block从栈中复制到堆中，供以多次执行。

3.3 编译器如何编译

我们通过一个简单的示例来说明：

```
#import typedef void(^BlockA)(void);
__attribute__((noinline))
void runBlockA(BlockA block) {
    block();
}
void doBlockA() {
    BlockA block = ^{
        // Empty block
    };
    runBlockA(block);
}
```

上面的代码定义了一个名为BlockA的block类型，该block在函数doBlockA中实现，并将其作为函数runBlockA的参数，最后在函数doBlockA中调用函数runBloackA。

注意：如果block的创建和调用都在一个函数里面，那么优化器(optimiser)可能会对代码做优化处理，从而导致我们看不到编译器中的一些操作，所以用__attribute__((noinline))给函数runBlockA添加noinline，这样优化器就不会在doBlockA函数中对runBlockA的调用做内联优化处理。

我们来看看编译器做的工作内容：

```
#import __attribute__((noinline))
void runBlockA(struct Block_layout *block) {
    block->invoke();
}
void block_invoke(struct Block_layout *block) {
    // Empty block function
}
void doBlockA() {
    struct Block_descriptor descriptor;
    descriptor->reserved = 0;
    descriptor->size = 20;
    descriptor->copy = NULL;
    descriptor->dispose = NULL;
    struct Block_layout block;
    block->isa = _NSConcreteGlobalBlock;
    block->flags = 1342177280;
    block->reserved = 0;
    block->invoke = block_invoke;
    block->descriptor = descriptor;
    runBlockA(&block);
}
```

上面的代码结合block的数据结构定义，我们能很容易得理解编译器内部对block的工作内容。

3.4 copy()和dispose()

上文中提到，如果我们想要在以后继续使用某个block，就必须要对该block进行拷贝操作，即从栈空间复制到堆空间。所以拷贝操作就需要调用Block_copy()函数，block的descriptor中有一个copy()辅助函数，该函数在Block_copy()中执行，用于当block需要拷贝对象的时候，拷贝辅助函数会retain住已经拷贝的对象。

既然有有copy那么就应该有release，与Block_copy()对应的函数是Block_release()，它的作用不言而喻，就是释放我们不需要再使用的block，block的descriptor中有一个dispose()辅助函数，该函数在Block_release()中执行，负责做和copy()辅助函数相反的操作，例如释放掉所有在block中拷贝的变量等。

4.总结

以上内容是我学习各大师的文章后对自己学习情况的一个记录，其中有部分文字和代码示例是来自大师的文章，还有一些自己的理解，如有错误还请大家勘误。

上一篇：说说调试那些事儿（一）
下一篇：iOS 学习资料整理

我是如何检测内存泄露的	小白如何晋级入门级iOS开发者
从C语言的变量声明到Objective-C中的Block语法	iOS runtime实战应用：成员变量和属性
解决3D Touch导致系统相册崩溃的问题	iOS开发编码建议与编程经验（持续更新中）
iOS开发调试技巧总结（持续更新中）	iOS开发-CALayer的探究应用

我来说两句

您还没有登录！请 登录 或 注册

所有评论（0）

刷新评论