iOS中block的探究

发布于：2012-07-18 11:12 阅读数：14416

> Block是iOS4.0+ 和Mac OS X 10.6+ 引进的对C语言的扩展，用来实现匿名函数的特性。

iOS Objective-C block

文/CocoaChina社区会员casual0402

/* ---------- */

[0. Brief introduction of block]

Block是iOS4.0+ 和Mac OS X 10.6+ 引进的对C语言的扩展，用来实现匿名函数的特性。

用维基百科的话来说，Block是Apple Inc.为C、C++以及Objective-C添加的特性，使得这些语言可以用类lambda表达式的语法来创建闭包。

用Apple文档的话来说，A block is an anonymous inline collection of code, and sometimes also called a "closure".

关于闭包，我觉得阮一峰的一句话解释简洁明了：**闭包就是能够读取其它函数内部变量的函数。**

这个解释用到block来也很恰当：一个函数里定义了个block，这个block可以访问该函数的内部变量。

一个简单的Block示例如下：

```
int (^maxBlock)(int, int) = ^(int x, int y) { return x > y ? x : y; };
```

如果用Python的lambda表达式来写，可以写成如下形式：

```
f = lambda x, y : x if x > y else y
```

不过由于Python自身的语言特性，在def定义的函数体中，可以很自然地再用def语句定义内嵌函数，因为这些函数本质上都是对象。

如果用BNF来表示block的上下文无关文法，大致如下：

```
block_expression ::= ^ block_declare block_statement
block_declare ::= block_return_type block_argument_list
block_return_type ::= return_type | 空
block_argument_list ::= argument_list | 空
```

/* ---------- */

[1. Why block]

Block除了能够定义参数列表、返回类型外，还能够获取被定义时的词法范围内的状态（比如局部变量），并且在一定条件下（比如使用__block变量）能够修改这些状态。此外，这些可修改的状态在相同词法范围内的多个block之间是共享的，即便出了该词法范围（比如栈展开，出了作用域），仍可以继续共享或者修改这些状态。

通常来说，block都是一些简短代码片段的封装，适用作工作单元，通常用来做并发任务、遍历、以及回调。

比如我们可以在遍历NSArray时做一些事情：

```
- (void)enumerateObjectsUsingBlock:(void (^)(id obj, NSUInteger idx, BOOL *stop))block;
```

其中将stop设为YES，就跳出循环，不继续遍历了。

而在很多框架中，block越来越经常被用作回调函数，取代传统的回调方式。

用block作为回调函数，可以使得程序员在写代码更顺畅，不用中途跑到另一个地方写一个回调函数，有时还要考虑这个回调函数放在哪里比较合适。采用block，可以在调用函数时直接写后续处理代码，将其作为参数传递过去，供其任务执行结束时回调。

另一个好处，就是采用block作为回调，可以直接访问局部变量。比如我要在一批用户中修改一个用户的name，修改完成后通过回调更新对应用户的单元格UI。这时候我需要知道对应用户单元格的index，如果采用传统回调方式，要嘛需要将index带过去，回调时再回传过来；要嘛通过外部作用域记录当前操作单元格的index（这限制了一次只能修改一个用户的name）；要嘛遍历找到对应用户。而使用block，则可以直接访问单元格的index。

这份文档中提到block的几种适用场合：

任务完成时回调

处理消息监听回调处理

错误回调处理

枚举回调

视图动画、变换

排序

/* ---------- */

[2. About __block_impl]

Clang提供了中间代码展示的选项供我们进一步了解block的原理。

以一段很简单的代码为例：

```
siqin:block Jason$ cat block0.c
#include <stdio.h>

int main()
{
        return 0;
}
```

使用-rewrite-objc选项编译：

```
siqin:block Jason$ clang -rewrite-objc block0.c
```

得到一份block0.cpp文件，在这份文件中可以看到如下代码片段：

```
#ifndef BLOCK_IMPL
#define BLOCK_IMPL
struct __block_impl {
  void *isa;
  int Flags;
  int Reserved;
  void *FuncPtr;
};
```

从命名可以看出这是block的实现，并且得知block在Clang编译器前端得到实现，可以生成C中间代码。很多语言都可以只实现编译器前端，生成C中间代码，然后利用现有的很多C编译器后端。

从结构体的成员可以看出，Flags、Reserved可以先略过，isa指针表明了block可以是一个NSObject，而FuncPtr指针显然是block对应的函数指针。

由此，揭开了block的神秘面纱。

不过，block相关的变量放哪里呢？上面提到block可以capture词法范围内（或者说是外层上下文、作用域）的状态，即便是出了该范围，仍然可以修改这些状态。这是如何做到的呢？

/* ---------- */

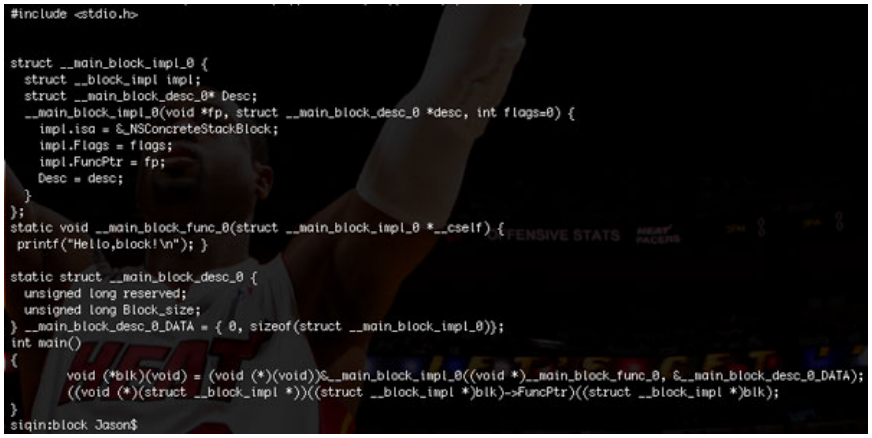
[3. Implementation of a simple block]

先看一个只输出一句话的block是怎么样的。

```
siqin:block Jason$ cat block1.c
#include <stdio.h>

int main()
{
        void (^blk)(void) = ^{ printf("Hello,block!\n"); };
        blk();
}
```

生成中间代码，得到片段如下：



首先出现的结构体就是__main_block_impl_0，可以看出是根据所在函数（main函数）以及出现序列（第0个）进行命名的。如果是全局block，就根据变量名和出现序列进行命名。__main_block_impl_0中包含了两个成员变量和一个构造函数，成员变量分别是__block_impl结构体和描述信息Desc，之后在构造函数中初始化block的类型信息和函数指针等信息。

接着出现的是__main_block_func_0函数，即block对应的函数体。该函数接受一个__cself参数，即对应的block自身。

再下面是__main_block_desc_0结构体，其中比较有价值的信息是block大小。

最后就是main函数中对block的创建和调用，可以看出执行block就是调用一个以block自身作为参数的函数，这个函数对应着block的执行体。

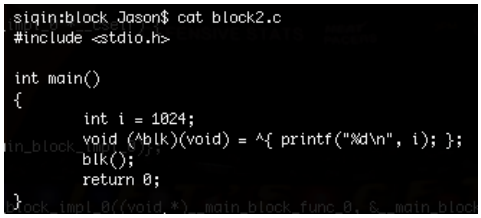
这里，block的类型用_NSConcreteStackBlock来表示，表明这个block位于栈中。同样地，还有_NSConcreteMallocBlock和_NSConcreteGlobalBlock。

由于block也是NSObject，我们可以对其进行retain操作。不过在将block作为回调函数传递给底层框架时，底层框架需要对其copy一份。比方说，如果将回调block作为属性，不能用retain，而要用copy。我们通常会将block写在栈中，而需要回调时，往往回调block已经不在栈中了，使用copy属性可以将block放到堆中。或者使用Block_copy()和Block_release()。

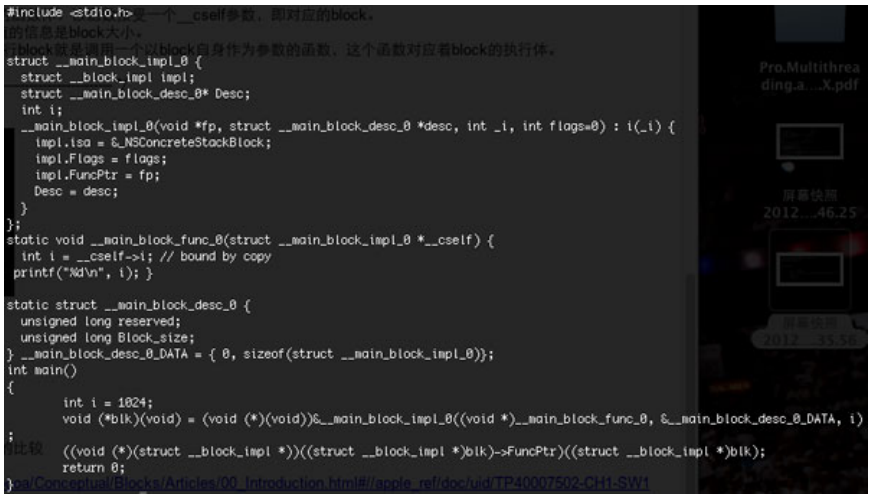
/* ---------- */

[4. Capture local variable]

再看一个访问局部变量的block是怎样的。



生成中间代码，得到片段如下：



可以看出这次的block结构体__main_block_impl_0多了个成员变量i，用来存储使用到的局部变量i（值为1024）；并且此时可以看到__cself参数的作用，类似C++中的this和Objective-C的self。

如果我们尝试修改局部变量i，则会得到如下错误：

```
siqin:block Jason$ vi block2.c
siqin:block Jason$ clang -rewrite-objc block2.c
block2.c:6:27: error: variable is not assignable (missing __block type specifier)
        void (^blk)(void) = ^{ i = 0; printf("%d\n", i); };
                             ~ ^
1 error generated.
siqin:block Jason$
```

错误信息很详细，既告诉我们变量不可赋值，也提醒我们要使用__block类型标识符。

为什么不能给变量i赋值呢?

因为main函数中的局部变量i和函数__main_block_func_0不在同一个作用域中，调用过程中只是进行了值传递。当然，在上面代码中，我们可以通过指针来实现局部变量的修改。不过这是由于在调用__main_block_func_0时，main函数栈还没展开完成，变量i还在栈中。但是在很多情况下，block是作为参数传递以供后续回调执行的。通常在这些情况下，block被执行时，定义时所在的函数栈已经被展开，局部变量已经不在栈中了（block此时在哪里？），再用指针访问就……。

所以，对于auto类型的局部变量，不允许block进行修改是合理的。

(47) 共2页: 上一页 1 2 下一页