



HY16F 系列
IDE 軟體最佳化使用說明書

目錄

1	簡介	4
2	最佳化介紹與設置	4
3	使用優化設置需要注意的事項	6
3.1	調試的問題	6
3.2	查詢移去的SECTIONS	6
3.3	避免某些程式碼被OPTIMIZE的方法	9
3.4	部分代碼OPTIMIZE的方法	10
3.4.1	單個文件設置優化：	10
3.4.2	部分code設置優化	12
3.4.3	單個函數設置優化	12
3.5	Optimization時，避免code順序被改掉的方法	13
3.6	其他需要注意的事項	14
4	參考文件	15
5	修訂記錄	15

注意：

- 1、本說明書中的內容，隨著產品的改進，有可能不經過預告而更改。請客戶及時到本公司網站下載更新 <http://www.hycontek.com>
- 2、本規格書中的圖形、應用電路等，因第三方工業所有權引發的問題，本公司不承擔其責任。
- 3、本產品在單獨應用的情況下，本公司保證它的性能、典型應用和功能符合說明書中的條件。當使用在客戶的產品或設備中，以上條件我們不作保證，建議客戶做充分的評估和測試。
- 4、請注意輸入電壓、輸出電壓、負載電流的使用條件，使IC內的功耗不超過封裝的容許功耗。對於客戶在超出說明書中規定額定值使用產品，即使是瞬間的使用，由此所造成的損失，本公司不承擔任何責任。
- 5、本產品雖內置防靜電保護電路，但請不要施加超過保護電路性能的過大靜電。
- 6、本規格書中的產品，未經書面許可，不可使用在要求高可靠性的電路中。例如健康醫療器械、防災器械、車輛器械、車載器械及航空器械等對人體產生影響的器械或裝置，不得作為其部件使用。
- 7、本公司一直致力於提高產品的品質和可靠度，但所有的半導體產品都有一定的失效概率，這些失效概率可能會導致一些人身事故、火災事故等。當設計產品時，請充分留意冗餘設計並採用安全指標，這樣可以避免事故的發生。
- 8、本規格書中內容，未經本公司許可，嚴禁用於其他目的之轉載或複製。

1 簡介

本文主要介紹 Andesight 的最佳化設置與其他相關事項

2 最佳化介紹與設置

設置步驟：打開 project 後，選擇菜單欄中的 project—>properties 後彈出下圖，在 settings—>optimization 中可選擇需要的優化級別

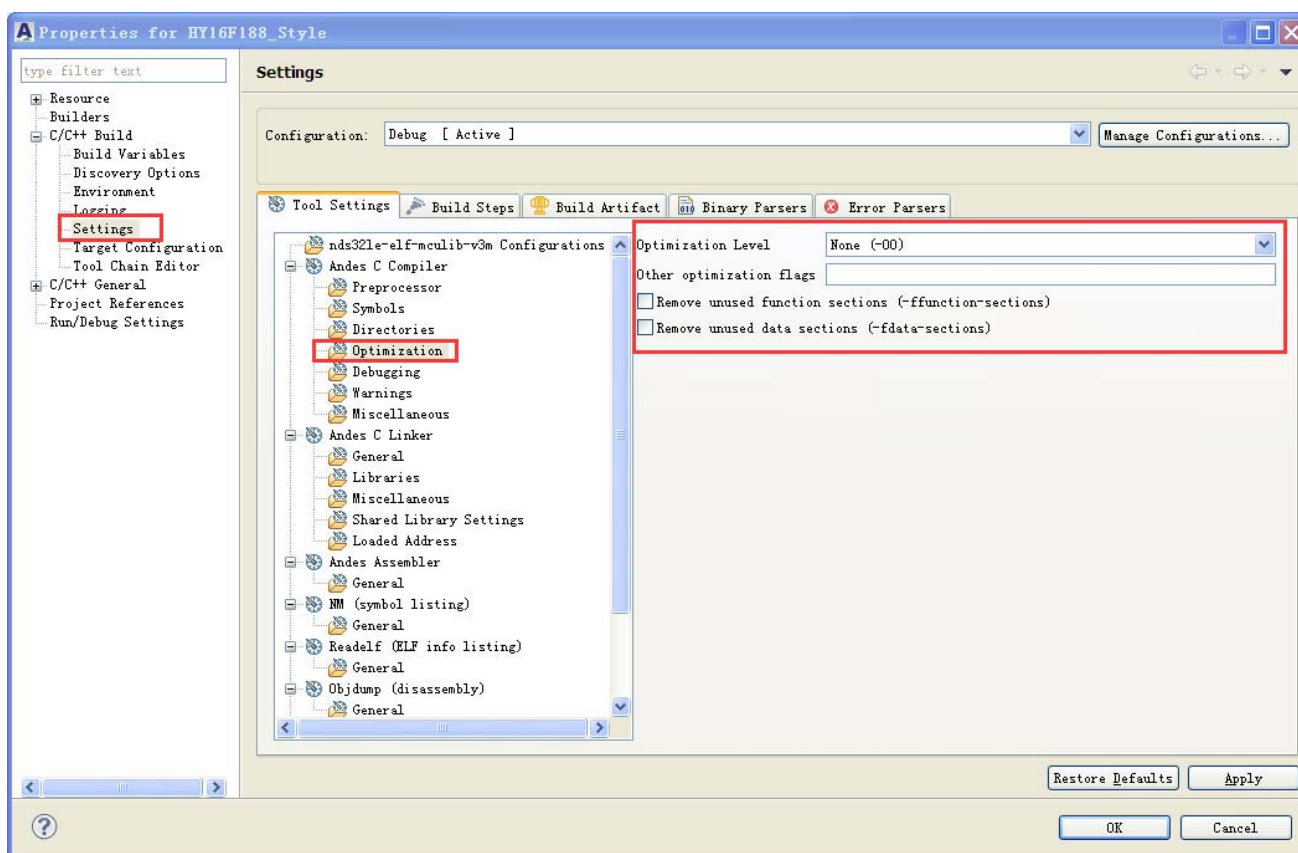


圖 1

Optimization level 的含義可參考如下信息：

Andesight 將代碼的佔用空間和執行速度優化級別各分為 3 個級別。

一般情況下程式的代碼空間的最佳化會選擇-Os3 和勾選 remove unused section；執行速度最佳化會選擇-O3 和加上-funroll-loops（可參考圖 2）。

(Optimize speed)-O/O1：GCC 將執行減少代碼尺寸和執行時間的優化，對於那些會嚴重影響編譯時間的優化選項，這個級別的優化並不會執行。

(Optimize speed more)-O2 : -O的進階，在這一級別GCC將會提供所有支援的優化，但這其中並不包括以空間換時間的優化，例如編譯器不會使用循環展開和函數內聯。和-O相比，該選項進一步加快了編譯時間和生成代碼的性能。

(Optimize speed most)-O3 : 除了-O2 提供的優化選項外，還指定了-finline-functions , -funswitch-loops 和-fgcse-afer-reload 等選項，-O3 優化級別提升生成的可執行檔的速度，但也可能增加它的大小。在有些情況下也可能會使得程式運行減慢。

(Optimize size most)-Os3 (-Os) : 這個選項是用來優化代碼尺寸，-Os打開了所有-O2 級別中不會顯著增長代碼尺寸的優化選項，同時-Os還會執行更加優化程式空間占用的選項。因此，有時-Os可能會影響程式性能，可以選擇其他較低的優化級別代替-Os

(Optimize size more)-Os2 : 相比-Os 減少使用-mifc 等選項，只打開部分的代碼優化選項。

(Optimize size)-Os1 : 代碼空間優化深度較小，對代碼的影響也較小，只打開部分代碼優化選項

圖 2 中的 Remove unused function sections(-ffunction-sections)和 Remove unused data sections (-fdata-sections)其功能是将沒有使用到的函數和數據刪除，以減少代碼佔用空間，如有需要請勾選。在不使用這兩項功能情況下，程式中調用到的頭文件(如#include "DrvI2C.h")，頭文件裏沒用到的函數同樣會被編譯佔用空間。

-funroll-loops 可以添加到 other optimization flags 如圖 2，作用是僅對循環次數能夠在編譯時或運行時確定的循環進行展開，生成的代碼尺寸將變大，對於不同的代碼執行速度可能變快也可能變慢。

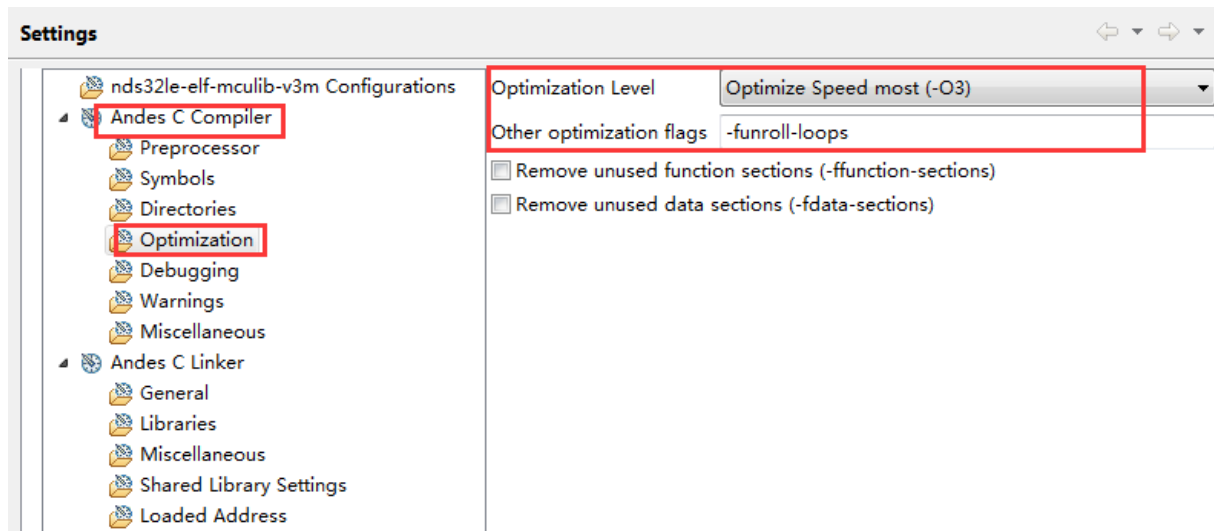


圖 2

各優化級別之間更詳細的功能介紹可參考：

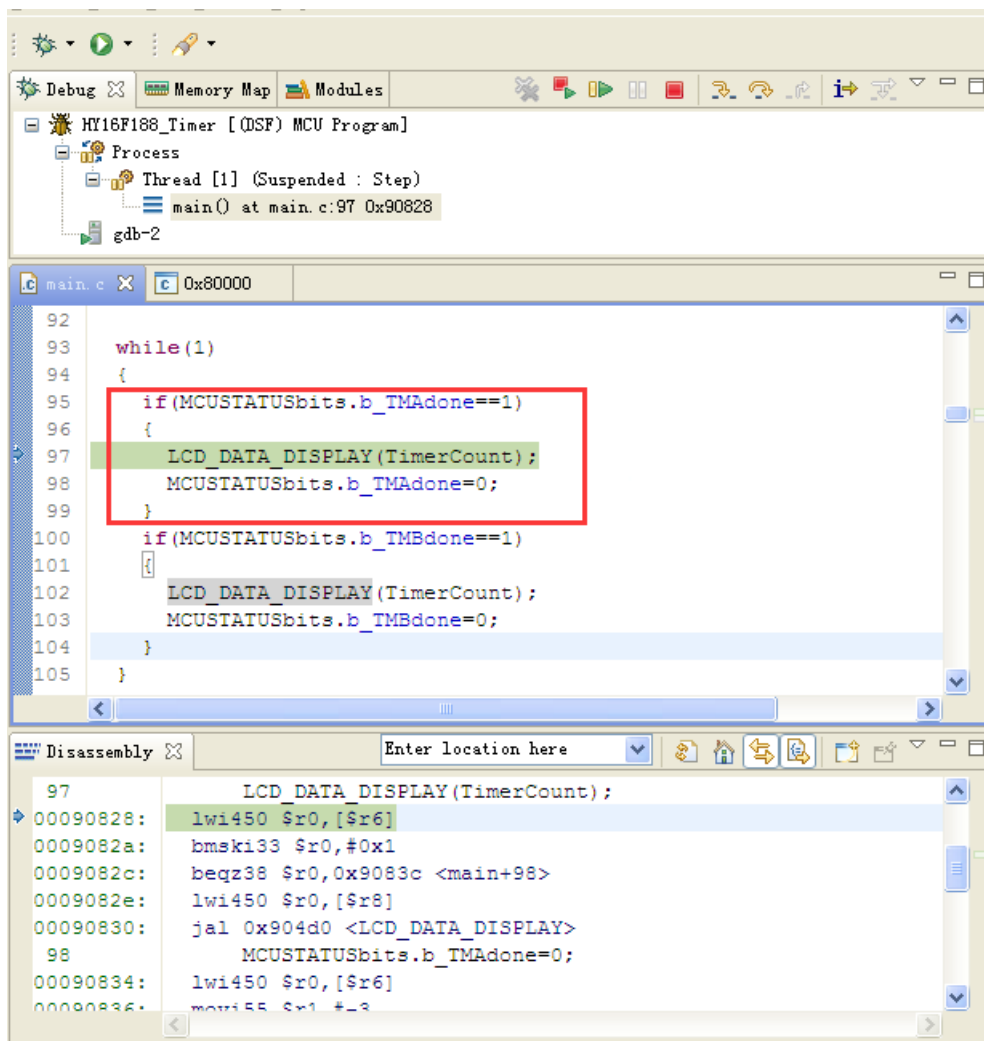
<https://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc-4.4.6/gcc/Optimize-Options.html#Optimize-Options>

Andes_Programming_Guide 文檔

3 使用優化設置需要注意的事項

3.1 調試的問題

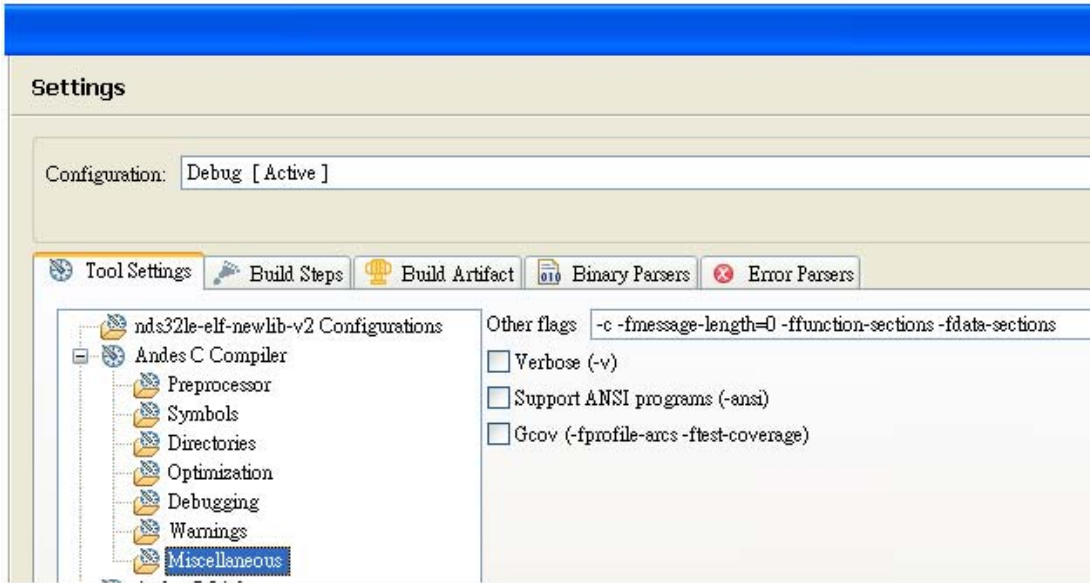
使用以上的優化功能時，由於程式碼被優化，所以在 debug 時需要注意可能會遇到 debug 的指標沒有對齊到正確的位置，如下圖紅色框部分，由於事先 MCUSTATUSbits.b_TMAdone 的值已經預設為 0，所以紅色框部分的程式屬於冗餘會被優化掉，雖然 debug 的指標對齊到紅色框部分，但是裡面的指令可以通過參考下圖的 disassembly 彙編指令的執行情況得知沒有被執行，即調試運行的結果是正確的。



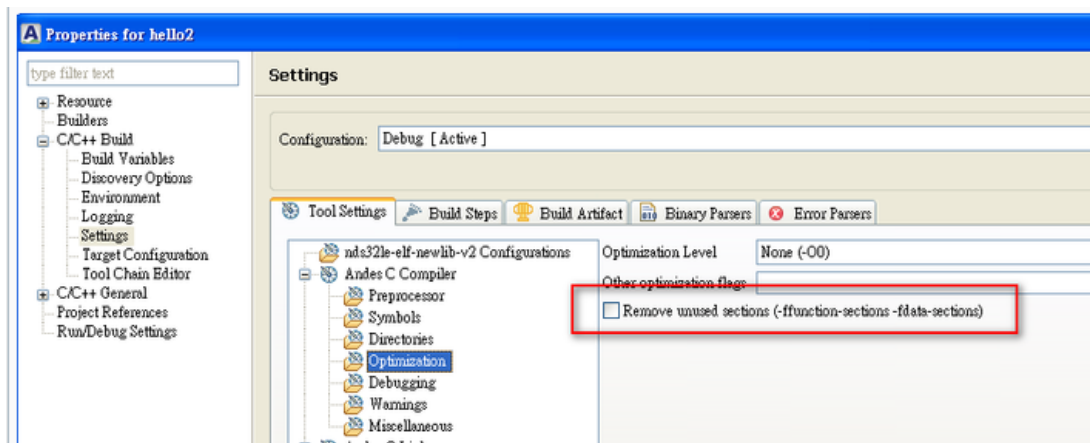
3.2 查詢移去的sections

在 -ffunction-section enable 時，要注意是否有用的 section 被 optimize 移除，通常是像 if/else 的 condition 可以在 compiling time 推算出來，所以被 gcc 當成 dead code 優化掉，查詢移去哪些 sections 的方法：

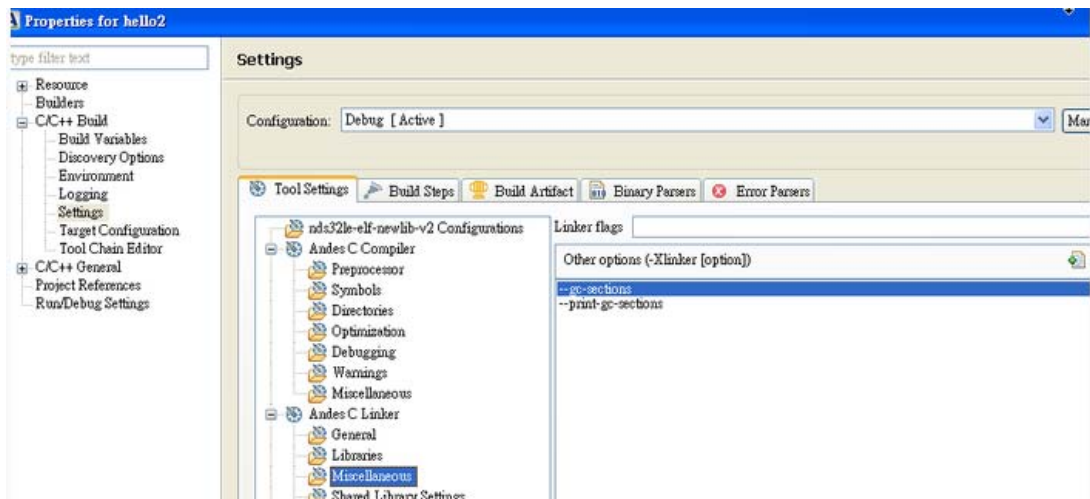
1).在 Andes C Compiler/Miscellaneous 裡加上 -ffunction-sections -fdata-sections



2). 取消勾選 Remove unused sections (因為把原本的選項拆開來設定 Remove unused sections 即為 `-ffunction-sections -fdata-sections` 及 `--gc-sections`)



3). 在 Andes C Linker/Miscellaneous 裡加上這 2 個 option : `--gc-sections`, `--print-gc-sections` (按下綠色的十字 button 可增加)



4). 我的原始碼

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

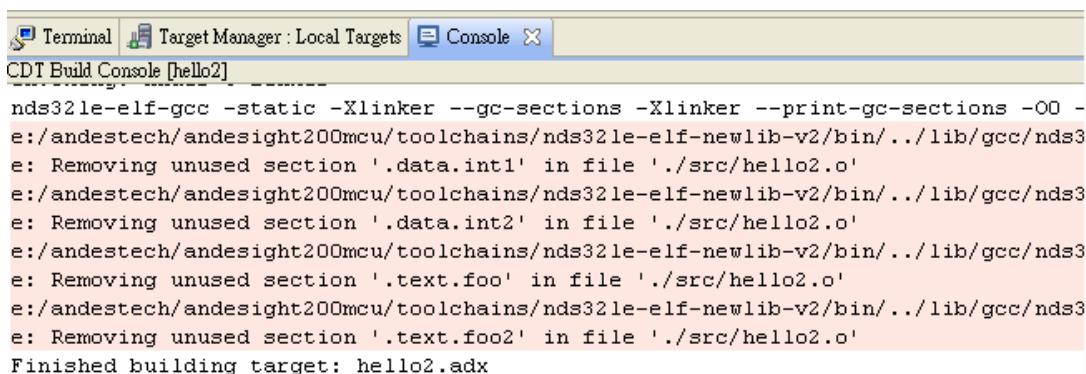
int int1=34;
int int2=56;
void foo(void);
void foo2(void);

int main(void)
{
    puts("!!!Hello World!!!"); /* prints !!!Hello World!!! */
    return EXIT_SUCCESS;
}

void foo()
{
    puts("foo"); /* prints !!!Hello World!!! */
}

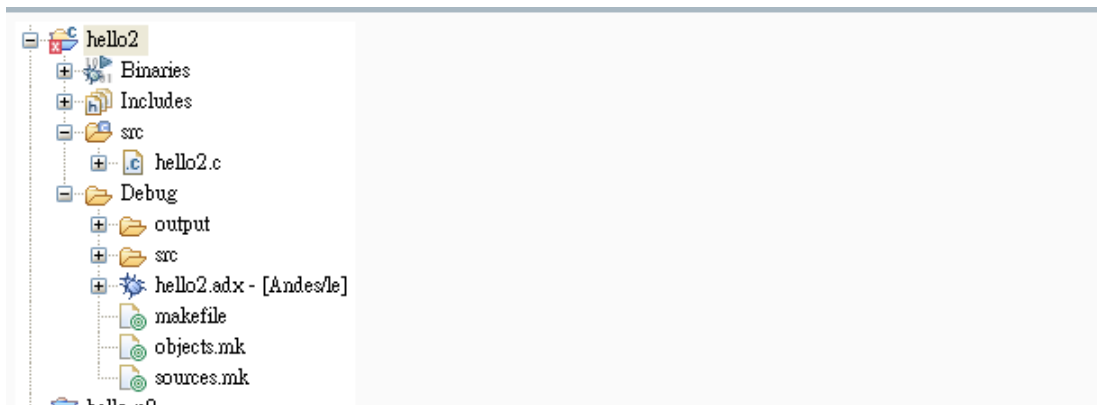
void foo2()
{
    puts("foo2"); /* prints !!!Hello World!!! */
}
```

5).Build code,原本的 int1 int2 foo1 foo2 都被刪掉了如下



```
Terminal Target Manager : Local Targets Console X
CDT Build Console [hello2]
nds32le-elf-gcc -static -Xlinker --gc-sections -Xlinker --print-gc-sections -O0 -
e:/andestech/andesight200mcu/toolchains/nds32le-elf-newlib-v2/bin/./lib/gcc/nds3
e: Removing unused section '.data.int1' in file './src/hello2.o'
e:/andestech/andesight200mcu/toolchains/nds32le-elf-newlib-v2/bin/./lib/gcc/nds3
e: Removing unused section '.data.int2' in file './src/hello2.o'
e:/andestech/andesight200mcu/toolchains/nds32le-elf-newlib-v2/bin/./lib/gcc/nds3
e: Removing unused section '.text.foo' in file './src/hello2.o'
e:/andestech/andesight200mcu/toolchains/nds32le-elf-newlib-v2/bin/./lib/gcc/nds3
e: Removing unused section '.text.foo2' in file './src/hello2.o'
Finished building target: hello2.adx
```

6).在 project 出現紅色 x 不用理會它。只是因為有輸出 message。
它還是能正常產生結果。有.adx 檔輸出。



3.3 避免某些程式碼被optimize的方法

參考語法：http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Function_Attributes.html

下面提供 2 個寫法，其中寫法 2 會有 warning 出現，說這個語法在這個 machine 不支援，其實它的結果是正確的。

備註：關於設置單個函數的優化級別 optimize ("Ox")是不支持"Os1" and "Os2"，因為"Os1" and "Os2"是由 Andes 定義的，不是標準的 GCC 優化級別

寫法 1: 只針對 1 個 function (即 add())。

```
__attribute__((optimize("O0"))) //設置優化級別屬性為不優化
int add (int a, int b )
{
int x = a;
int y = b;
return x + y;
}

int main ()
{
int r = 1;
int a = r;
int b = r;
func ();
return 0;
}
```

寫法 2：包含在裡面的 code 都不會被 optimize。
注意！這個寫法不一定要以 function 為範圍，
可以任意選取一段 code。

```
#pragma GCC push_options
#pragma GCC optimize ("O0")      //優化級別為"O0"
int add (int a, int b )
{
int x = a;
int y = b;
return x + y;
}
#pragma GCC pop_options

int main ()
{
int r = 1;
int a = r;
int b = r;
func ();
return 0;
}
```

備註：#pragma GCC push_options

#pragma GCC pop_options

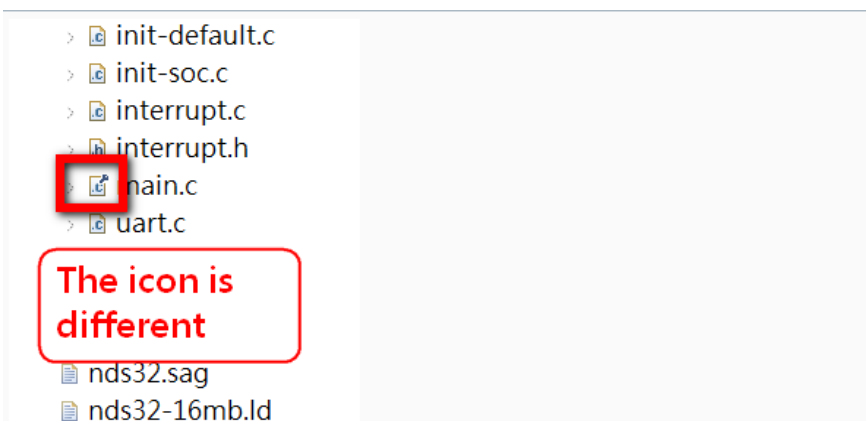
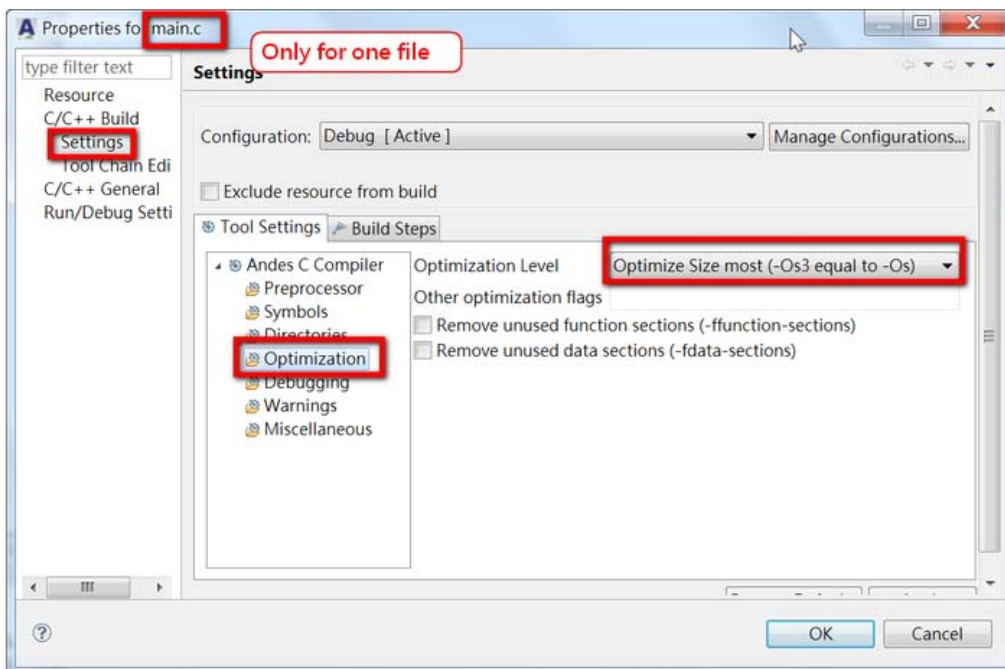
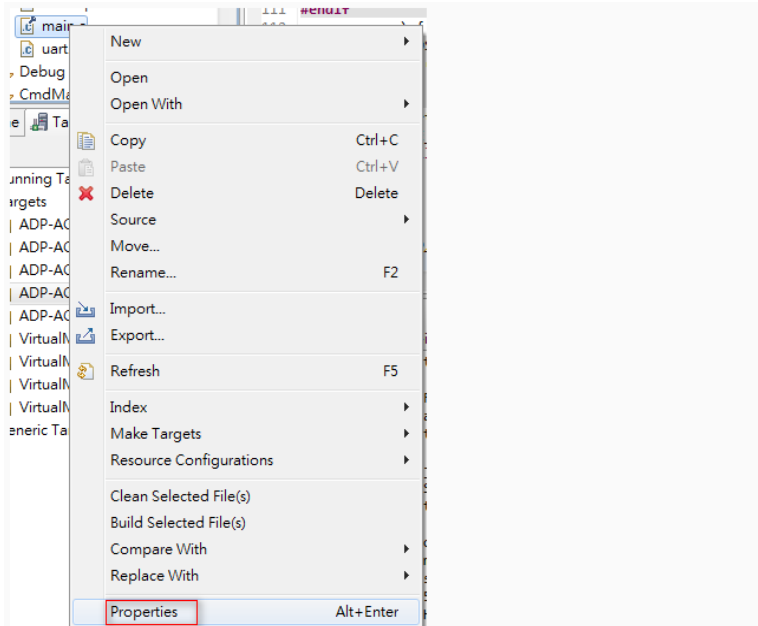
這 2 行是表示會先把原來的 option push 進去，

例如是-Os，後面再把-Os pop 回來，恢復原來的 optimize 設定。

3.4 部分代碼optimize的方法

3.4.1 單個文件設置優化：

鼠標右擊源代碼文件後，參照下圖進行優化級別設置



3.4.2 部分code設置優化級別

參考語法:

[http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Funct ... agmas.html](http://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Funct...agmas.html)

代碼如下：

```
#pragma GCC push_options
#pragma GCC optimize ("O0")           //優化級別為"O0"，可以設置為其他級別除了 Os1 和 Os2

// code ...                          //程式碼
#pragma GCC pop_options
```

備註：#pragma GCC push_options

 #pragma GCC pop_options

這 2 行是表示會先把原來的 option push 進去，

例如是-Os，後面再把-Os pop 回來，恢復原來的 optimize 設定。

3.4.3 單個函數設置優化級別

對單個函數的優化級別進行設置，以下代碼是設置成"Os"

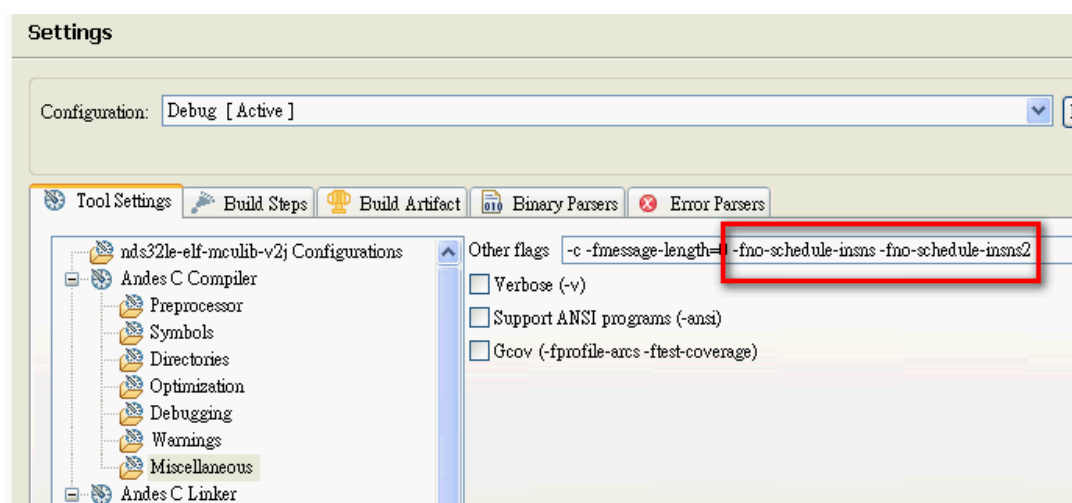
```
void __attribute__((optimize ("Os"))) __cpu_init()
{
unsigned int tmp;
/* turn on BTB */
tmp = 0x0;
__nds32__mtr(tmp, NDS32_SR_MISC_CTL);

/* Set PSW INTL to 0 */
tmp = __nds32__mfsr(NDS32_SR_PSW);
tmp = tmp & 0xfffff9;
/* ....*/
return;
}
```

關於設置單個函數的優化級別 optimize ("Ox")是不支持"Os1" and "Os2"，因為"Os1" and "Os2"是由 Andes 定義的，不是標準的 GCC 優化級別

3.5 Optimization 時，避免 code 順序被改掉的方法

如果不要讓 optimization 改變程式碼的順序，
可以加 2 個 options：-fno-schedule-insns -fno-schedule-insns2



3.5 其他需要注意的事項

(1)和硬體相關的變數與 Register 要加上 volatile.加上 volatile 這個關鍵字避免變數被最佳化，例如以下程式：

```
XBYTE[2]=0x55;
```

```
XBYTE[2]=0x56;
```

```
XBYTE[2]=0x57;
```

```
XBYTE[2]=0x58;
```

編譯器優化功能會認為只有 XBYTE[2]=0x58（即忽略前三條語句，合併為一條語句）。如果鍵入 volatile，則編譯器會逐一的進行編譯並產生四條代碼相應的機器代碼。

(2)在 c code 宣告變數有加 volatile，在 extern 時變數也是要加上 volatile

(3)中斷服務程式中修改供其他函數使用的變量建議加上 volatile，因為開啓優化功能後，對變量的訪問可能借用暫存器，而不是直接訪問變量地址，結果可能導致變量地址的值改變沒有反映到暫存器上面

(4)多線程應用中被幾個任務共享的變量也建議加上 volatile

4 參考文件

Andes_Programming_Guide_v1.5_PG009_V2.1

部分内容摘自<http://forum.andestech.com>

5 修訂記錄

以下描述本檔差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

版本	頁次	變更摘要	日期
V01	All	初版發行	2015/03/11