

# Автоматическая векторизация в GCC для архитектуры PowerPC

исходный код программы на языке C:

```
#define N 16

void fbar (float *);
void ibar (int *);
void sbar (short *);

/* multiple loops */

foo (int n)
{
    float a[N+1];
    float b[N];
    float c[N];
    float d[N];
    int i;

    /* Strided access. Vectorizable on platforms that support load of strided
       accesses (extract of even/odd vector elements). */
    for (i = 0; i < N/2; i++){
        a[i] = b[2*i+1] * c[2*i+1] - b[2*i] * c[2*i];
        d[i] = b[2*i] * c[2*i+1] + b[2*i+1] * c[2*i];
    }
    fbar (a);
}
```

Строка компиляции: **ppc-linux-gnu-gcc -O3 -maltivec -ftree-vectorizer-verbose=1 -ftree-vectorize -S vect-1.c**

Каждая команда PowerPC имеет длину 32 бита. Первые 6 бит определяют команду, а остальные имеют различное значение, зависящее от команды. Тот факт, что команды имеют фиксированную длину, позволяет процессору выполнять их более эффективно. Поскольку команды PowerPC имеют длину только 32 бита, внутри команд, загружающих постоянные величины, в наличии имеется только 16 бит. Поэтому, так как адрес может быть до 64 бит в длину, мы должны загружать его небольшими порциями. Значок @ в ассемблере указывает ассемблеру использовать специальную форму.

Результат:

```
.file      "vect-1.c"
```

```
.section          ".text"
.align 2
.globl foo
.type    foo, @function

foo:
    # Переместить значение из Link Register (похоже что это адрес текущей
инструкции) в регистр 0
    mflr 0
    # Store Word with Update (сохранить значение регистра 1 (биты 32...63), в
адрес памяти (EA) = <значение регистра 1> + <число -224>
    # EA <- (1) - 224
    # MEM(EA, 4) <- (1)32:63
    # (1) <- EA
    stwu 1, -224(1)
    # Load Immediate Shifted (непосредственная загрузка)
    # Она загружает величину (биты 16-31 адреса LC1)
    # сдвигает число на 16 бит влево и затем сохраняет результат в регистре 11
    # Биты 16-31 регистра 11 содержат биты 16-31 адреса.
    lis 11, .LC1@ha
    lis 9, .LC0@ha
    # Load Address
    # la RT, SI(RS) (equivalent to: addi RT, RA, SI)
    # if RA = 0 then RT <- EXTS(SI)
    # else
    #     RT <- (RA) + EXTS(SI)
    # The sum (RA|0) + SI is placed into register RT.
    # Поместить в 11 регистр сумму 11 регистра и битов 0:15 LC1
    # Хы: в 11 регистре окажутся 0:31 биты из ячейки по адресу LC1
    la 11, .LC1@l(11)
    # в 10 регистре сумма 1 и 16
    addi 10, 1, 16
    # Store Word
    # stw RS, D(RA)
    # if RA = 0 then b <- 0
    # else
    #     b <- (RA)
    # EA <- b + EXTS(D)
    # MEM(EA, 4) <- (RS)32:63
    # Let the effective address (EA) be the sum (RA|0) + D. (RS)32:63 are
stored into the word in storage addressed by EA.
    # биты 32:63 регистра 0 будут помещены по адресу значение регистра 1 + 228 (в
биты 0-31?)
    stw 0, 228(1)
    addi 8, 10, 16
    lvx 11, 0, 11
    addi 11, 1, 16
    lvx 13, 0, 11
    addi 11, 1, 80
    lvx 10, 0, 11
    addi 11, 1, 96
    lvx 1, 0, 11
    addi 11, 1, 112
```

```
    lvx 8,0,11
    la 9,.LC0@l(9)
    addi 11,1,128
    lvx 7,0,9
    lvx 6,0,8
    addi 9,8,32
    lvx 0,0,11
    addi 8,8,16
    lvx 4,0,9
    addi 9,1,144
    lvx 12,0,8
    mr 3,9
    vperm 3,8,0,11
    vperm 5,10,1,11
    vperm 9,13,6,11
    vperm 8,8,0,7
    vperm 10,10,1,7
    vperm 13,13,6,7
    vspltisw 0,-1
    vslw 0,0,0
    vmaddfp 13,13,10,0
    vmaddfp 9,9,5,0
    vsubfp 13,13,9
    stvx 13,0,9
    addi 9,9,16
    vperm 11,12,4,11
    vperm 12,12,4,7
    vmaddfp 11,11,3,0
    vmaddfp 12,12,8,0
    vsubfp 12,12,11
    stvx 12,0,9
    vor 1,0,0
    bl fbar
    lwz 0,228(1)
    addi 1,1,224
    mtlr 0
    blr
    .size    foo, .-foo
    .section      .rodata.cst16,"aM",@progbits,16
    .align 4
.LC0:
    .byte 4
    .byte 5
    .byte 6
    .byte 7
    .byte 12
    .byte 13
    .byte 14
    .byte 15
    .byte 20
    .byte 21
```

```
.byte 22
.byte 23
.byte 28
.byte 29
.byte 30
.byte 31
.LC1:
.byte 0
.byte 1
.byte 2
.byte 3
.byte 8
.byte 9
.byte 10
.byte 11
.byte 16
.byte 17
.byte 18
.byte 19
.byte 24
.byte 25
.byte 26
.byte 27
.ident "GCC: (GNU) 4.3.0 20080202 (experimental)"
.section .note.GNU-stack,"",@progbits
```

From:  
<http://wiki.osll.ru/> - Open Source & Linux Lab

Permanent link:  
[http://wiki.osll.ru/doku.php/etc:common\\_activities:gcc\\_vectorization:autovect\\_ppc?rev=1201975184](http://wiki.osll.ru/doku.php/etc:common_activities:gcc_vectorization:autovect_ppc?rev=1201975184)

Last update: 2008/02/02 20:59

