المحاضرة 3 عملي معالجات صغرية – ميكاترونيكس

شرح تعليمة SLL:

تعليمة sll $t1, $s3, 2 تعني هذه التعليمة إزاحة القيمة الموجودة في $s3 إزاحة منطقية (بعد تحويلها إلى نظام العد الثنائي) إلى اليسار بمقدار خانتين ثنائيتين (2 bits) ووضع النتيجة في المسجل $t1 .

فعلى فرض أن قيمة $s3 كانت ababcdcd وطلبنا تنفيذ التعليمة السابقة، نقوم أولاً بتحويل القيمة إلى النظام الثنائي:

$s3=1010 1011 1010 1011 1100 1101 1100 1101

نزيح الخانات مرتين إلى اليسار (أي نُخرج البتين اليساريين الأعلى أهمية ونضع بدلاً منهما صفرين إلى اليمين) فتصبح قيمة $t1:

$t1= 1010 1110 1010 1111 0011 0111 0011 0100 = 0xaeaf3734

بينما تبقى قيمة $s3 كما هي دون تغيير ababcdcd.

ملاحظة هامة: إن الإزاحة نحو اليسار بمقدار n خانة في النظام الثنائي تكافئ الضرب بـ 2^n في النظام العشري.

مثال1: لدينا الكود التالي المكتوب بلغة الأسمبلي:

```
.data
.word 10,10,10,9,0,2
.text
lui $s6,0x1001
lui $s5,0x0000
ori $s5,$s5,10
loop: sll $t1,$s3,2
add $t1,$t1,$s6
lw $t0,0($t1)
bne $t0,$s5,exit
addi $s3,$s3,1
j loop
exit:
```

المطلوب:

1. أوجد تمثيل الذاكرة الناتج عن تنفيذ الكود السابق.
2. أنشئ جدولاً لتتبع قيم المسجلات داخل الحلقة أثناء تنفيذ الكود.
3. ما هي وظيفة الكود؟

الحل:

1. تمثيل الذاكرة:

	+0	+4	+8	+c
0x1001000	0xa	0xa	0xa	0x9
0x1001010	0x0	0x2		

2. القيم الابتدائية للمسجلات خارج الحلقة:

$s5 = 0x0000000a $s6 = 0x10010000

جدول تتبع قيم المسجلات من داخل الحلقة حتى نهاية البرنامج:

Round	$t1	$t0	$s3
1	0x10010000	0xa	0x1
2	0x10010004	0xa	0x2
3	0x10010008	0xa	0x3
4	0x1001000c	0x9 (exit)	---

تم إنهاء البرنامج (القفز إلى التسمية exit) في الدورة الرابعة للحلقة عندما أصبحت قيمة $t1 لا تساوي 10 أي عندما $t1 ≠ $s5 .

3. وظيفة الكود: وظيفة الكود هي المرور على عناصر المصفوفة عنصراً عنصراً بالترتيب والانهاء عندما تكون قيمة العنصر لا تساوي 10.

مثال2:

لدينا الكود التالي المكتوب بلغة التجميع :

```
.data
.word 7, 7, 7, 7, 5, 3
.text
lui   $s6, 0x1001
lui   $s5, 0x0000
ori   $s5, $s5, 7
loop:
    sll   $t1, $s3, 2
    add   $t1, $t1, $s6
    lw    $t0, 0($t1)
    bne   $t0, $s5, exit
    addi  $s3, $s3, 1
    j     loop
exit:
```

المطلوب:

1. أوجد تمثيل الذاكرة الناتج عن تنفيذ الكود السابق.
2. أنشئ جدولًا لتتبع قيم المسجلات داخل الحلقة أثناء تنفيذ الكود.
3. ما هي وظيفة الكود؟

الحل:

1. تمثيل الذاكرة:

	+0	+4	+8	+c
0x1001000	0x7	0x7	0x7	0x7
0x1001010	0x5	0x3		

2. القيم الابتدائية للمسجلات خارج الحلقة:

$s6 = 0x10010000 $s5 = 0x00000007

جدول تتبع قيم المسجلات من داخل الحلقة حتى نهاية البرنامج:

Round	$t1	$t0	$s3
1	0x10010000	0x7	0x1
2	0x10010004	0x7	0x2
3	0x10010008	0x7	0x3
4	0x1001000C	0x7	0x4
5	0x10010010	0x5 (exit)	—

تم إنهاء البرنامج (القفز إلى التسمية exit) في الدورة الخامسة للحلقة عندما أصبحت قيمة $t0 لا تساوي 7، أي عندما $s5 ≠ $t0.

3. وظيفة الكود: المرور على عناصر المصفوفة عنصرًا عنصرًا بالترتيب، والانتهاء عندما تكون قيمة العنصر لا تساوي 7.