

Solucions Problemes Encarregats (4.2, 4.9, 1.7, 1.11)

Problema 5.6 de la col.lecció

La condición de desbordamiento (overflow) de la suma de dos números naturales a y b de 32 bits es fácil de comprobar habiendo realizado la suma s , pues en ese caso el valor de s (incorrecto) resulta ser menor que cualquiera de los dos sumandos. En efecto, debido al desbordamiento se cumple que $s = a + b - 2^{32}$. Puesto que se cumple $b < 2^{32}$, se cumple también que $a + b - 2^{32} < a$, es decir $s < a$ (análogamente se demuestra $s < b$). Basándote en esta propiedad, haz un programa que, dadas dos variables naturales de 32 bits almacenadas en $\$t1$ y $\$t2$, calcule si su suma ($\$t0 = \$t1 + \$t2$), una vez realizada, ha producido desbordamiento (carry), en cuyo caso debe guardar un 1 en $\$t3$, o bien un 0 en caso contrario. El programa no debe contener ninguna instrucción de salto.

(SOLUCIÓ)

```
addu $t0, $t1, $t2
sltu $t3, $t0, $t2  #suma < b
```

Problema 5.7 de la col.lecció

La condición de desbordamiento (overflow) de la suma de dos números naturales de 32 bits a y b también se puede calcular antes de realizar la suma: la condición es $a + b > 2^{32} - 1$. Lo cual equivale a: $a + b > a + \bar{a}$. Lo cual equivale a: $b > \bar{a}$. Basándote en esta propiedad, haz un programa que, dadas dos variables naturales de 32 bits almacenadas en $\$t1$ y $\$t2$, calcule anticipadamente si su suma produciría desbordamiento (pero sin calcularla), en cuyo caso debe guardar un 1 en $\$t3$, o bien un 0 en caso contrario. El programa no debe contener ninguna instrucción de salto.

(SOLUCIÓ)

```
nor $t0, $zero, $t1  #not(a)
sgt $t3, $t2, $t0     #b > not(a)
```

Problema 5.11.a de la col.lecció

Suposant el circuit del problema 5.10, descriu els passos necessaris per a la multiplicació dels nombres naturals de 6 bits X (multiplicand) i Y (multiplicador), calculant en cada pas el valor dels registres P , MD i MR , en binari:

a) Suposant $X=101000$, $Y=010011$

```
-----
INI:  |P= 000000000000|MR=010011|
      |MD=000000101000|          |
-----
IT1:  |P= 000000101000|MR=001001|
      |MD=000001010000|          |
-----
IT2:  |P= 000001111000|MR=000100|
      |MD=000010100000|          |
-----
IT3:  |P= 000001111000|MR=000010|
      |MD=000101000000|          |
-----
IT4:  |P= 000001111000|MR=000001|
      |MD=001010000000|          |
```

```
-----
IT5:  |P= 001011111000|MR=000000|
      |MD=010100000000|          |
-----
```

```
IT6:  |P= 001011111000|MR=000000|
      |MD=101000000000|          |
-----
```

Problema 5.15.b de la col.lecció

Suposant el circuit del problema 5.14, descriu els passos necessaris per a la divisió dels nombres naturals de 6 bits X (dividend) entre Y (divisor), calculant en cada pas el valor dels registres R, D i Q, en binari:

b) Suposant X=010101, Y=100100

```
-----
INI:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=100100000000|          |
-----
```

```
IT1:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=010010000000|          |
-----
```

```
IT2:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=001001000000|          |
-----
```

```
IT3:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=000100100000|          |
-----
```

```
IT4:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=000010010000|          |
-----
```

```
IT5:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=000001001000|          |
-----
```

```
IT6:  |R= 000000010101|Q=000000|
      |D=000000100100|          |
-----
```