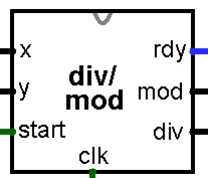


Parte a. (3 puntos) El circuito *div/mod* de la figura calcula la división y el módulo entre las entradas *x* e *y* (de 8 bits). El cuadro de texto muestra en el lenguaje C el algoritmo que Ud. **debe** usar, aunque no sea eficiente. El cálculo comienza cuando se detecta que *start* es 1 justo en el momento en que la entrada *clk* pasa de 1 a 0. En ese instante la salida *rdy* debe ir a 0 y permanecer en 0 mientras se realiza el cálculo. Si *rdy* es 1, entonces la respuesta al problema está saliendo por *div* y *mod*. Después de eso, *div* y *mod* deben permanecer constantes hasta que nuevamente se detecte que *start* es 1 justo en el momento en que la entrada *clk* pasa de 1 a 0.



```
uint div(uint x, uint y,
        uint *pmod) {
    uint regDiv= 0;
    uint regMod= x;
    while (regMod>=y) {
        regMod -= y;
        regDiv++;
    }
    *pmod= regMod;
    return regDiv;
}
```

Implemente el módulo *div/mod* del circuito *div-mod.circ* incluido en los archivos adjuntos de esta tarea. Para entender cómo resolver esta parte y cómo verificar que funciona correctamente, vea [este video](#) en donde explico la solución de un problema similar de un control de arquitectura de computadores. La solución del problema que sale en el video está en el circuito *max1s.circ* de los archivos adjuntos. También le será de mucha utilidad ver los videos de [esta cátedra](#), [esta otra cátedra](#) y la [clase auxiliar](#), todos sobre circuitos. Pruebe que su solución funciona correctamente seleccionando el módulo *test* y simulando el circuito con *control-r* y *control-k*. Solo obtendrá el puntaje de esta parte si se enciende la luz verde.

Como resultado de esta pregunta Ud. debe entregar el circuito *div-mod.circ* en donde completó la implementación del módulo *div/mod*. Puede regular la velocidad de la simulación en *Simular* → *Seleccionar Frecuencia del reloj*.

Ayuda: El circuito *div-mod.circ* adjunto ya incluye las componentes que se necesitan para resolver el problema, pero puede no usarlas y usar otras componentes si lo estima necesario. Use los registros *regMod* y *regDiv* para representar las variables *regMod* y *regDiv* de la solución en C. Almacene la entrada *x* en *regMod* e inicialice *regDiv* en 0 cuando *start* es 1.

Parte b. (1,5 puntos) La figura muestra un extracto del estado de un *caché* de 4 KB (2^{12} bytes) de 1 grado de asociatividad con 256 líneas de 16 bytes. Por ejemplo en la línea 0f del *caché* (en hexadecimal) se almacena la línea de memoria que tiene como etiqueta 20f (es decir, la línea que va de la dirección 20f0 a la dirección 20ff).

línea cache	etiqueta	contenido
e9	6c9	
0f	20f	
8b	78b	

Un programa accede a las siguientes direcciones de memoria (en hexadecimal): 20f8, 48b4, 90f0, 20f0, 6c90, 90f8, 30f0. Indique qué accesos a la memoria son aciertos en el *caché*, cuáles son desaciertos y rehaga la figura mostrando el estado final del *cache*.

Parte c. (1,5 puntos) La tabla de la derecha muestra las instrucciones Risc-V ejecutadas por un programa. Haga un diagrama que muestre el ciclo en que se ejecuta cada etapa de las instrucciones, considerando una arquitectura (i) en pipeline con etapas *fetch*, *decode* y *execute*, y (ii) superescalar, con 2 pipelines con las mismas etapas de (i). Suponga que el salto en E ocurre y no hay ningún tipo de predicción de saltos. Base su diagrama en los ejemplos que aparecen en [esta cátedra](#).

A	add	a1,t4,s6
B	andi	t1,t1,255
C	sub	a2,s3,a1
D	addi	a5,a2,4
E	blt	a1,t1,L
F		
G		
...		
M	sub	a3,s1,a0
N	add	t2,a1,4

Instrucciones

Baje *t6.zip* de U-cursos y descomprímalo. Contiene el circuito *div-mod.circ*, que Ud. debe modificar, y el circuito *max1s.circ* con la solución del ejemplo del [video](#).

Entrega

Entregue por medio de U-cursos un archivo *.zip* con el circuito *div-mod.circ* modificado con su solución de la parte *a*, y las soluciones de las partes *b* y *c* en el formato de su elección (por ejemplo foto legible de su solución en papel). La parte *a* es binaria, se otorga 0 o todo el puntaje, pero en las partes *b* y *c* se otorga puntaje de acuerdo a lo logrado. Se descontará medio punto por día de atraso (excluyendo sábados, domingos, festivos o recesos).