



INSTRUCCIONES GENERALES

1. La prueba es individual. El estudiante que sea sorprendido en actos deshonestos será calificado con la nota mínima (1,0).
2. La prueba posee 3 preguntas, con un total de 75 puntos.
3. La evaluación posee una exigencia del 60%, lo cual genera la escala de notas mostrada en la Figura 1.

Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota
0.0	1.0	10.0	1.7	20.0	2.3	30.0	3.0	40.0	3.7
1.0	1.1	11.0	1.7	21.0	2.4	31.0	3.1	41.0	3.7
2.0	1.1	12.0	1.8	22.0	2.5	32.0	3.1	42.0	3.8
3.0	1.2	13.0	1.9	23.0	2.5	33.0	3.2	43.0	3.9
4.0	1.3	14.0	1.9	24.0	2.6	34.0	3.3	44.0	3.9
5.0	1.3	15.0	2.0	25.0	2.7	35.0	3.3	45.0	4.0
6.0	1.4	16.0	2.1	26.0	2.7	36.0	3.4	46.0	4.1
7.0	1.5	17.0	2.1	27.0	2.8	37.0	3.5	47.0	4.2
8.0	1.5	18.0	2.2	28.0	2.9	38.0	3.5	48.0	4.3
9.0	1.6	19.0	2.3	29.0	2.9	39.0	3.6	49.0	4.4

Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota
50.0	4.5	60.0	5.5	70.0	6.5
51.0	4.6	61.0	5.6	71.0	6.6
52.0	4.7	62.0	5.7	72.0	6.7
53.0	4.8	63.0	5.8	73.0	6.8
54.0	4.9	64.0	5.9	74.0	6.9
55.0	5.0	65.0	6.0	75.0	7.0
56.0	5.1	66.0	6.1		
57.0	5.2	67.0	6.2		
58.0	5.3	68.0	6.3		
59.0	5.4	69.0	6.4		

Figura 1: Escala de notas de la evaluación.

4. Dentro de los aspectos que se considerarán en la calificación se tiene:
 - ✓ Respuesta a lo solicitado, indicando una respuesta clara y coherente a la pregunta realizada.
 - ✓ Completitud, que la respuesta sea completa y no hayan faltado ítems por ver en ella.
 - ✓ Redacción, donde la lectura sea fluida y no de paso a problemas de entendimiento por parte del lector.
 - ✓ Ortografía, cuidar de la escritura de la respuesta.
 - ✓ Orden, donde claramente se pueda ver la respuesta a una pregunta, sin que dos preguntas estén respondidas en el mismo sector.
5. La prueba posee un total de 7 días para ser desarrollada.
6. La entrega se debe realizar en la plataforma <https://uvirtual.usach.cl/>, en los links que se han habilitado para cada una de las preguntas y enviado una copia al mail Alejandro.Cisterna@usach.cl.
7. El no subir una parte de la prueba, o subirla equivocadamente, esta se considerará que no ha respondido la pregunta respectiva.



PREGUNTA 1 (25 puntos):

Suponiendo una cinta infinita y dado el formato para la programación de una máquina de Turing como:

<estado actual> <lectura> <escritura> <movimiento en la cinta> <estado siguiente>

Implemente una máquina de Turing que dado una cadena de 0 y 1 de 11 dígitos en la cinta determine si existen más ceros o unos en la cinta. El estado inicial se denota por Q0, el lector de la cinta se encuentra inicialmente en el dígito que se encuentra más a la izquierda, y debe expresar su resultado como un programa. Al final del ejercicio en la cinta debe quedar escrita la palabra “UNOS” o “CEROS” según corresponda y el resto de la cinta debe estar vacío.

Ejemplo:

Cinta	Resultado de la máquina
00000000000	CEROS
00011100111	UNOS
11111111101	UNOS
01010101010	CEROS

Para la evaluación del programa, su código debe ser entregado en un archivo .in indicando su nombre y el RUN, y las instrucciones deben funcionar acorde a lo señalado en clases en la máquina de la página web: <http://morphett.info/turing/turing.html>.

Además, se solicita explicar el código indicando el objetivo que posee un estado o un conjunto de estos. Este documento debe ser subido en un .pdf cuyo nombre debe ser su nombre y RUN. Si desea agregar un grafo explicando el funcionamiento del código se recomienda el uso de algún software como draw.io utilizando el diagrama en blanco, también puede utilizar algún otro software como Word, Powerpoint, Paint, etc.

Ambos archivos, el .in y el .pdf deben ser entregado en un .rar, cuyo nombre <nombreAlumno>_<RUN>.<EXTENSIÓN>, de esta forma, si mi nombre Alejandro Cisterna y mi RUN es 12.345.678-9, subo mi archivo en un .rar, entonces el nombre de archivo debe ser: AlejandroCisterna_123456789.rar.



PREGUNTA 2 (20 puntos):

Para el desarrollo de la evaluación utilice la simulación de la máquina de Stack que se encuentra disponible en el Moodle del curso, esta máquina de stack soporta las siguientes instrucciones:

- **PUSH(a)**: inserta en el stack el número a.
- **POP**: Extrae un elemento del stack.
- **SUM**: Suma dos elementos del stack.
- **RES**: Resta dos elementos del stack.
- **MUL**: Multiplica dos elementos del stack.
- **DIV**: Divide dos elementos del stack, el primero por el segundo.
- **MOD**: Obtiene el resto de la división de dos elementos del stack.
- **POT**: Realiza la potencia de los dos últimos elementos en el stack.
- **RAI**: realiza la raíz cuadrada de un elemento del stack.

Se desea obtener el máximo número entre varios valores de números. Implemente una máquina de STACK que realice dicha operación según los siguientes detalles. Debe basarse en la siguiente identidad del máximo entre dos números:

$$\max(x, y) = (|x - y| + x + y)/2$$

Donde $|x|$ es el módulo o parte positiva de x. Por ejemplo $|-10|=10$, $|0|=0$, $|10|=10$.

Con estas instrucciones se solicita que usted implemente, utilizando el simulador de máquinas de STACK que se encuentra junto a esta evaluación en el curso de moodle2 lo siguiente:

1. El máximo entre 30, -100. **(10 puntos)**
2. El máximo entre 30, -100, 45, 5. **(10 puntos)**

Solo tendrán puntaje las respuestas que usen la identidad basada en módulo al comienzo de este enunciado.

Para la evaluación del programa, su código debe ser entregado en dos archivos .in indicando su nombre y el RUN, y las instrucciones deben funcionar acorde a lo señalado en el simulador de máquinas de Stack que se encuentra en el curso de <https://uvirtual.usach.cl/>.

Ambos archivos .in deben ser entregado en un .rar, cuyo nombre <nombreAlumno>_<RUN>.<EXTENSIÓN>, de esta forma, si mi nombre Alejandro Cisterna y mi RUN es 12.345.678-9, subo mi archivo en un .rar, entonces el nombre de archivo debe ser: AlejandroCisterna_123456789.rar.



PREGUNTA 3 (30 puntos):

Dadas las operaciones para una máquina de registros:

$L_a: R_x^+ \rightarrow L_b$: La etiqueta L_a suma 1 en el registro R_x y se pasa a la etiqueta L_b .

$L_a: R_x^- \rightarrow L_b, L_c$: La etiqueta L_a revisa si se puede restar 1 al registro R_x :

- Si es posible ($R_x > 0$), resta 1 al registro R_x y se pasa a la etiqueta L_b .
- Si no es posible ($R_x == 0$), se pasa a la etiqueta L_c .

$L_a: \text{Halt}$: La etiqueta L_a indica que el programa terminó.

La iteración de Collatz¹ consiste en partir con un número entero C_0 mayor que 0 y calcular:

$$C_{n+1} = \begin{cases} C_n/2, & \text{Si } n \text{ es par} \\ 3C_n + 1, & \text{Si } n \text{ es impar} \end{cases}$$

Dicha operación se repite mientras $C_n > 1$ y cuando llega al valor 1 entonces termina. Implemente una máquina de registros que efectúe la iteración de Collatz sobre el registro R_0 iniciado en un valor entero positivo, re-escribiendo su valor con la próxima iteración de Collatz y termine cuando R_0 sea igual al valor 1. Junto con la implementación entregue un diagrama y un texto explicativo que lo relacione con el código entregado de su implementación en un mismo archivo en formato pdf.



Por ejemplo, si la máquina se inicia con el valor 10 entonces el registro R0 toma los siguientes valores:

$R_0 = 10$ (inicio)
$R_0 = 10/2 = 5$ (10 es par)
$R_0 = 3*5+1=16$ (5 es impar)
$R_0 = 16/2 = 8$ (16 es par)
$R_0 = 8/2=4$ (8 es par)
$R_0 = 4/2=2$ (4 es par)
$R_0 = 2/2=1$ (2 es par) Finaliza

La iteración de Collatz es famosa por su conjetura que aún no ha sido probada. Esta dice que cualquiera que sea el número inicial mayor que 1 entonces siempre esta máquina termina con el valor 1. En 1972, John Conway demostró que dicho problema establecido en la conjetura es computacionalmente indecidible².

La respuesta debe ser un archivo con el .in y el .pdf indicando su nombre y RUN, y las instrucciones deben funcionar acorde a lo señalado en el simulador de máquinas de Registro que se encuentra en el curso de <https://uvirtual.usach.cl/>.

<nombreAlumno>_<RUN>.<EXTENSIÓN>, de esta forma, si mi nombre Alejandro Cisterna y mi RUN es 12.345.678-9, subo mi archivo en un .rar, entonces el nombre de archivo debe ser: AlejandroCisterna_123456789.rar.

¹ https://es.wikipedia.org/wiki/Conjetura_de_Collatz

² https://en.wikipedia.org/wiki/Collatz_conjecture#Undecidable_generalizations