
Tarea 1

Instrucciones:

- Antes de comenzar revise la sección “Evaluaciones y reglas del juego” de la página web del curso <http://www.dcc.uchile.cl/~ahevia/cursos/2019/cc3102/>. También debe leer el documento “**Política de Colaboración**” que está en la sección material docente de u-cursos.
- NO se tolerarán copias o cualquier otro comportamiento de deshonestidad académica. En particular, obtener y utilizar soluciones de las preguntas desde Internet (si existiesen) se considerará copia. Ante la primera instancia de copia, los antecedentes se pondrán a disposición de la Escuela, arriesgando expulsión de la carrera.
- Las tareas son individuales. De ser necesario, la tarea se puede *discutir* en grupos de a lo más dos personas siguiendo lo descrito en la “**Política de colaboración**”. Discutir significa conversar respecto al problema, en qué consiste, qué se necesita saber para resolverlo e incluso ideas generales de cómo resolverlo, pero NO significa **compartir** ni **reusar** soluciones. Cada persona debe hacer su propia solución, escrita y redactada en forma individual, y entregar su tarea separadamente. La solución de cada estudiante debe indicar el nombre del otro estudiante con el cual se discutió la tarea (si es que existe). Lea y siga la política. El no cumplimiento de la política se considerará copia.
- La tarea debe entregarse en forma digital (formato PDF). Se recomienda utilizar LaTeX aunque otros sistemas como OpenOffice.org, MS Word u otros editores con capacidad gráfica son aceptables. Si utiliza MS Word para escribir la tarea, NO envíe el archivo .doc. Debe convertirlo primero a formato PDF (hay diversos convertidores o *distillers* disponibles gratis en Internet). NO se aceptarán tareas que hayan sido escritas a mano, ni siquiera si han sido digitalizadas como archivos de imágenes. Envíe un sólo archivo, el archivo en formato PDF.
- **Importante:** Dedique tiempo a escribir su solución, no lo deje para el último minuto. Una solución bien escrita requiere tiempo y cuidado. Escríbala primero y luego léala, asegurándose que lo que escribió es coherente y tiene sentido. Una solución bien escrita debe tener un comienzo, un fin y poder leerse fluidamente (cada idea es una consecuencia lógica de las ideas anteriores). Una solución con frases y fórmulas inconexas esparcidas por todos lados sin una clara coherencia NO se entiende y NO es aceptable. Su nota depende no solo de la correctitud de su respuesta, si no de la claridad y presentación de su solución. Una solución poco clara, mal o pobremente escrita, aunque esté correcta es probable que obtenga mala nota.
- **Fecha de Entrega:** Lunes, 2 de Septiembre 2019, 11:59pm. La entrega debe hacerse vía u-cursos. Cualquier pregunta hacerla vía ucursos.

Problema 1. [Total: 25]

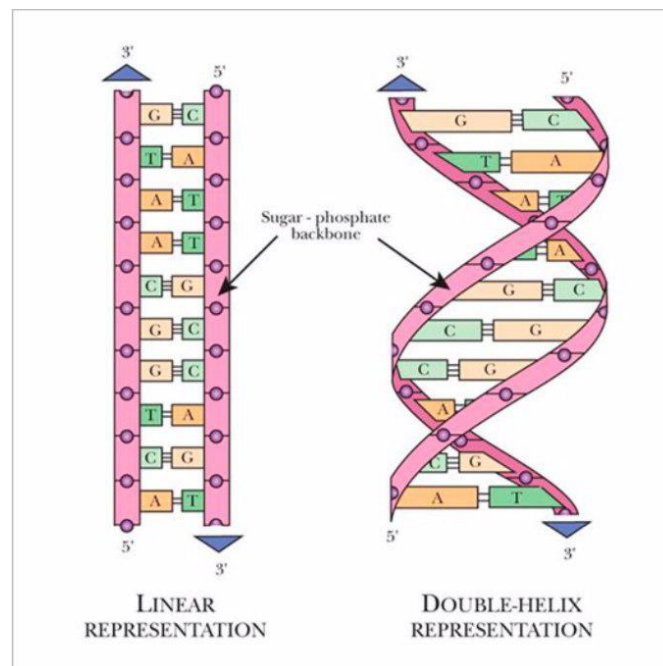
Escriba expresiones regulares para los siguientes lenguajes regulares. Explique claramente la idea de su construcción.

1. Los strings sobre el alfabeto $\{0, 1, 2\}$ que representan, en base 3, a un número n , tal que n no es divisible por 9.
2. Los strings sobre $\{a, b\}$ que contengan ab como substring, pero que no contengan ba .
3. Los strings sobre $\{a, b, c\}$ que contengan abc como substring, pero que no empiecen y terminen con el mismo símbolo (por ejemplo, $abcb$ está en el lenguaje, pero $babcb$ y $abca$ no).

Una vez obtenidas las expresiones regulares, construya el AFND correspondiente a cada expresión regular.

Problema 2. [Total: 10]

Las bases nitrogenadas del ADN se emparejan Adenina (A) con Timina (T) y Citosina (C) con Guanina (G). Para esta tarea representaremos una cadena de ADN con una única secuencia de letras formada por los pares de bases nitrogenadas (A, C, G, T) de una secuencia, como se ve en la siguiente figura.



La palabra que representa la secuencia de ADN de la figura según la notación que usaremos es **GCTAATATCG** etc. Sea L el lenguaje de todos los strings sobre el alfabeto $\{A, C, G, T\}$ que

representan una cadena válida de ADN (en el formato descrito anteriormente). Diseñe un autómata finito determinístico que acepte a L .

Problema 3. [Total: 20]

Indique si la clase de lenguajes regulares es cerrada bajo las siguientes operaciones o no (esto es, si L es un lenguaje regular, es $\text{TripleLargo}(L)$ o $\text{Doble}(L)$ necesariamente regular?). Demuestre su respuesta. Esto significa que, si la operación preserva la regularidad, dado un AFD para un lenguaje L debe mostrar cómo construir el AFD para L bajo la operación. Si la operación no preserva la regularidad, demuéstrela.

a. [10/20 pts] $\text{TripleLargo}(L) = \{ x : x \in L \text{ y } |x| \text{ es múltiplo de } 3 \}.$

b. [10/20 pts] $\text{Doble}(L) = \{ x : x = vw, \text{ donde } v, w \in L \text{ y } |v| = |w| \}.$

Problema 4. [Total: 25]

Construya un autómata finito determinístico que acepte todos los strings del alfabeto $\{0,1\}$ de largo mayor o igual a 9 y tales que cada uno de sus substrings de tamaño 9 tiene a lo más 5 símbolos 0. Por simplicidad (y si es que lo necesita) puede suponer que para $w \in \{0,1\}^*$, $\#_0(w)$ denota la cantidad de símbolos 0 en w . Por ejemplo $\#_0(001001010) = 6$. Explique claramente la idea de su construcción de su AFD.

Problema 5. [Total: 20]

Sea L un lenguaje regular y S un lenguaje cualquiera (no necesariamente regular). Demuestre que el lenguaje cociente L/S definido por

$$L/S = \{ x : \text{existe } y \in S \text{ tal que } xy \in L \}$$

es un lenguaje regular.