

CI-0116 Análisis de Algoritmos y Estructuras de Datos
I ciclo de 2019

II EXAMEN PARCIAL

Martes 4 de junio

Nombre: _____ Carné: _____

El examen consta de 5 preguntas que suman 118 puntos, pero no se reconocerán más de 110 (10 puntos extra). Cada pregunta indica el tema tratado y su valor. Las preguntas se pueden responder en cualquier orden pero debe indicar en el cuadro mostrado abajo los números de página del cuaderno de examen en las que están las respuestas. Si la respuesta está en el enunciado del examen favor indicarlo con la letra 'E' en vez del número de página. Las hojas del cuaderno de examen se deben enumerar en la esquina superior externa de cada página. El examen se puede realizar con lápiz o bolígrafo. No se permite el uso de dispositivos electrónicos (calculadoras, teléfonos, audífonos, etc.).

Pregunta	Puntos	Páginas o 'E'	Calificación
1. <i>Árboles de búsqueda binarios</i>	17		
2. <i>Árboles rojinegros</i>	28		
3. <i>Tablas de dispersión</i>	34		
4. <i>Pilas</i>	30		
5. <i>Árboles rojinegros</i>	9		
Total	118		

El próximo 28 de junio se conmemora el quincuagésimo aniversario de los disturbios de Stonewall, en los que la comunidad LGTB (de lesbianas, gays, transexuales y bisexuales) se manifestó en contra de una redada que la policía hizo para arrestar a sus miembros. Estos disturbios dieron origen a la celebración del Día Internacional del Orgullo LGBT en esa fecha. Desde entonces, la comunidad LGTB se ha ampliado para incluir otros grupos similares como las personas intersexuales y *queers*, extendiendo la sigla a LGBTIQ y otras variaciones.

En este examen se le pide que inserte en varias estructuras de datos los adjetivos correspondientes a algunas de las orientaciones sexuales o identidades de género existentes, las cuales se definen a continuación.

Cisgénero Persona cuya identidad de género (sentirse hombre o mujer) corresponde con la dada al nacer, usualmente con base en los órganos genitales.

Transgénero Persona cuya identidad de género *no* corresponde con la dada al nacer.

Transexual Persona transgénero que recurre a asistencia médica, como hormonas o cirugía, para *cambiar* las características de su cuerpo y que este se asemeje más a las características del género con que se identifica.

Intersexual Persona que al nacer presenta características pronunciadas de ambos sexos, sean estas genitales, cromosómicas, reproductivas, hormonales u otras.

Homosexual Persona que siente atracción romántica o sexual hacia personas de su *mismo* sexo o que exhibe conducta sexual hacia estas.

Heterosexual Persona que siente atracción romántica o sexual hacia personas del sexo *opuesto* o que exhibe conducta sexual hacia estas.

Bisexual Persona que siente atracción romántica o sexual hacia personas *ambos* sexos o que exhibe conducta sexual hacia estas.

Asexual Persona que no siente atracción sexual o que tiene bajo o nulo interés en el deseo de actividad sexual.

Lesbiana Mujer homosexual.

Gay Hombre homosexual.

Queer Persona que no es heterosexual o no es cisgénero.

1. *Árboles de búsqueda binarios*. [17 pts.]

- Inserte en un árbol de búsqueda binario los adjetivos sobre orientación sexual o identidad de género definidos anteriormente, en el orden en que fueron presentados. Puede usar abreviaturas siempre que estas no afecten el ordenamiento final. Muestre el estado del árbol después de cada inserción. [1 pto. cada inserción. Después de la primera operación fallida, el resto no suman puntos].
- Borre del árbol binario producido en el punto anterior los adjetivos que *no* forman parte de la comunidad LGTBIQ, en el orden inverso en que fueron insertados: *asexual* [1 pto.], *heterosexual* [2 pts.] y *cisgénero* [3 pts.]. Muestre el estado del árbol después de cada borrado. [Después de la primera operación fallida, el resto no suman puntos].

2. *Árboles rojinegros*. [28 pts.]

- Inserte en un árbol rojinegro los adjetivos sobre orientación sexual o identidad de género en el orden en que fueron presentados. Indique explícitamente el estado del árbol al finalizar cada inserción, encerrándolo en un triángulo o dejando claro dónde empieza la siguiente inserción. [2 pts. cada inserción. Después de la primera operación fallida, el resto no suman puntos].
- Tomando en cuenta solo los nodos con llaves, ¿cuál es la altura del árbol? [1 pto., válido solo si el árbol es correcto].
- Compare esta altura con la del árbol de búsqueda binaria de la parte a) de la pregunta 1. [1 pto., válido solo si los árboles son correctos].
- Tomando en cuenta las hojas (nodos «nil»), ¿cuál es la altura negra del árbol? [1 pto., válido solo si el árbol es correcto].
- Muestre el árbol 2-3-4 correspondiente. [3 pts., válidos solo si el árbol rojinegro es correcto].

3. *Tablas de dispersión*. [34 pts.]

Sea una tabla de dispersión de tamaño trece con las siguientes funciones de dispersión auxiliares:

$$h'(k) = \begin{cases} 0 & \text{si la primera letra de } k \text{ es A o B,} \\ 1 & \text{si la primera letra de } k \text{ es C o D,} \\ 2 & \text{si la primera letra de } k \text{ es E o F,} \\ \vdots & \vdots \\ 12 & \text{si la primera letra de } k \text{ es Y o Z,} \end{cases}$$

$$h''(k) = \begin{cases} 2, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es A, B o C,} \\ 3, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es D, E o F,} \\ 4, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es G, H o I,} \\ 5, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es J, K o L,} \\ 6, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es M, N u O,} \\ 7, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es P, Q, R o S,} \\ 8, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es T, U o V,} \\ 9, & \text{si la tercera letra de } k \text{ es W, X, Y o Z.} \end{cases}$$

- a) Muestre en la siguiente tabla cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al insertar los adjetivos sobre orientación sexual o identidad de género, usando la técnica de direccionamiento abierto con sondeo lineal:

$$h(k, i) = (h'(k) + i) \text{ mód } 13 \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas en cada inserción y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

	Casilla / Letras que llevan a la casilla													N.º cols.
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Adjetivo	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	
Cisgénero														
Transgénero														
Transexual														
Intersexual														
Homosexual														
Heterosexual														
Bisexual														
Asexual														
Lesbiana														
Gay														
Queer														
Total														

- b) Muestre en la siguiente tabla cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al insertar los adjetivos sobre orientación sexual o identidad de género, usando la técnica de direccionamiento abierto con sondeo cuadrático:

$$h(k, i) = (h'(k) + i^2) \mod 13 \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas en cada inserción y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

	Casilla / Letras que llevan a la casilla													N.º de colisiones
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Adjetivo	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	
Cisgénero														
Transgénero														
Transexual														
Intersexual														
Homosexual														
Heterosexual														
Bisexual														
Asexual														
Lesbiana														
Gay														
Queer														
Total														

- c) Muestre en la siguiente tabla cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al insertar los adjetivos sobre orientación sexual o identidad de género, usando la técnica de direccionamiento abierto con dispersión doble:

$$h(k, i) = (h'(k) + i h''(k)) \mod 13 \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas en cada inserción y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

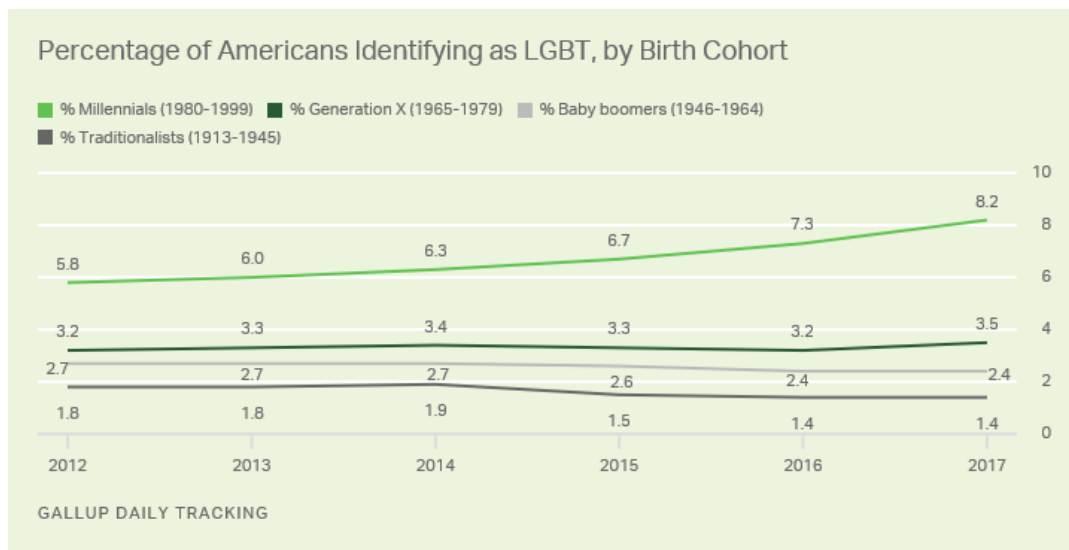
	Casilla / Letras que llevan a la casilla													N.º cols.
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Adjetivo	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	N.º cols.
Cisgénero														
Transgénero														
Transexual														
Intersexual														
Homosexual														
Heterosexual														
Bisexual														
Asexual														
Lesbiana														
<i>Gay</i>														
<i>Queer</i>														
Total														

d) ¿Cuál es el factor de carga de las tablas? [1 pto.] ¿Está dentro del rango recomendado? Explique. [1 pto.]

4. Pilas. [30 pts.]

La figura 1a muestra el porcentaje de estadounidenses que conforman el grupo LGTB según la generación (cohorte) a la que pertenece. La figura 1b muestra la población correspondiente a cada uno de esos cohortes al año 2017.

- Use los datos de la figura 1 (a y b) para dibujar un árbol que le permita calcular, con un error no mayor al 1 %, el porcentaje de la población LGBT *adulta* (mayores de 21 años) en los Estados Unidos. (Para no exceder el margen de error requerido basta con usar una cifra significativa). [12½ pts.]
- Escriba la lista de términos producida por un recorrido en posorden del árbol. [5 pts., válidos solo si el árbol es correcto.]
- Use el algoritmo siguiente para calcular el dato solicitado. Muestre en la tabla de la derecha el estado de la pila (implementada con un arreglo) después de procesado cada término. *Si los términos de más a la izquierda están vacíos, se asume que tienen el mismo valor que en la iteración anterior.* [½ pto. c/ estado, válidos solo si la lista de términos es correcta].



Resident population in the United States in 2017, by generation (in millions)

	Population in millions
The Greatest Generation (born before 1928)	2.57
The Silent Generation (born 1928-1945)	25.68
The Baby Boomer Generation (born 1946-1964)	73.47
Generation X (born 1965-1980)	65.71
The Millennial Generation (born 1981-1996)	71.86
Generation Z (born 1997 and later)	86.43

© Statista 2019

(a) Porcentaje de estadounidenses, para los años de 2012 a 2017, que se identifican como LGTB, según cohorte. (b) Población residente en los Estados Unidos en 2017, según generación. [Tomado de <https://news.gallup.com/poll/234863/estimate-lgbt-population-rises.aspx>] [Tomado de <https://www.statista.com/statistics/797321/us-population-by-generation/>]

Figura 1: Datos para la pregunta 4.

Mientras haya términos por leer:
 Lea un término:
 - Si es un operando:
 1. Push(op)
 - Si es un operador:
 1. y = Pop()
 2. x = Pop()
 3. z = x op y
 4. Push(z)

Término	Posición del arreglo							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1.º								
2.º								
3.º								
4.º								
5.º								
6.º								
7.º								
8.º								
9.º								
10.º								
11.º								
12.º								
13.º								
14.º								
15.º								
16.º								
17.º								
18.º								
19.º								
20.º								
21.º								
22.º								
23.º								
24.º								
25.º								
26.º								
27.º								
28.º								
29.º								
30.º								
31.º								
32.º								
33.º								

5. *Árboles rojinegros*. [9 pts.]

Para cada uno de los siguientes árboles indique si pueden ser árboles rojinegros o no. Si lo pueden ser, haga un coloreo de los nodos negros de forma tal que se satisfagan las propiedades de árbol rojinegro. Por simplicidad, no se muestran las hojas ficticias («antenitas»), pero las puede agregar si lo prefiere.

