

1) Dados los siguientes lenguajes: a) Determine el tipo, con qué gramática lo generaría y con qué autómata lo reconocería. b) Elija un lenguaje sensible al contexto y diseñe el autómata y la gramática correspondientes. Si tiene que diseñar una máquina de Turing la misma podrá tener tres cintas: una para la cadena de entrada y dos cintas auxiliares. En la cinta de entrada no se permiten movimientos a izquierda. c) Para un lenguaje libre del contexto, dé la gramática correspondiente.

a)  $L_1 = \{x / x \in \{a, b, c\}^* \text{ y } x \text{ contiene la subcadena } bcb \text{ y } x \text{ no contiene la subcadena } bac\}$

b)  $L_2 = \{a^{2k} d^t b^s e^j g^{n+1} d^{2n} / t, k, j, n \geq 0 \text{ y } s > k\} \cup \{a^{2k} g^n / k \geq 0 \text{ y } n > 0\}$

c)  $L_3 = \{a^{k+1} b^n c^{2p} d^p / k, p \geq 0 \text{ y } n > 0 \text{ y } p \neq k\}$

d)  $L_4 = L_2^R$

2) a) Defina formalmente autómata y gramática asociados a los lenguajes regulares y sensibles al contexto. b) Defina y ejemplifique: i) clausura de un alfabeto; ii) cadena; iii) lenguaje. c) Para cada una de las siguientes gramáticas  $G = \langle N, T, P, S \rangle$ , determine si la afirmación correspondiente es verdadera o falsa, justificando en cada caso. En todos los casos T es el conjunto de símbolos terminales, N es el conjunto de símbolos no terminales y P es el conjunto de reglas de producción.

i)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aA, A \rightarrow aA, A \rightarrow aB, B \rightarrow bb\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 3

ii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aABb, aABb \rightarrow aBb, aA \rightarrow BB, B \rightarrow ab\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 0

iii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow B, B \rightarrow aABb, A \rightarrow a, B \rightarrow A, aB \rightarrow a\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 1

3) Determine si las siguientes igualdades sobre lenguajes definidos sobre el alfabeto  $A = \{a, b, c\}$  son verdaderas o falsas, justificando en cada caso.

i)  $\{w / w \in \{a, b, c\}^* \text{ y } w \text{ comienza con } ab\} = \{a\} \cdot \{b\} \cdot (\{a\} \cup \{c\})^*$

ii)  $\{w / w \in \{a, b\}^* \text{ y } w \text{ tiene al menos dos } a\} = \{aa\}^* \cdot (\{a\} \cup \{b\})^*$

iii)  $\{a^{2n} b^n / n \geq 0\} = \{aa\}^* \cdot \{b\}^*$

4) a) Determine si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, siendo  $L_1$  y  $L_2$  lenguajes regulares, y  $L_3$  y  $L_4$  lenguajes libres del contexto:

i)  $(L_1 \cap L_4) \cup L_2$  es un lenguaje regular ii)  $L_1 \cdot L_3^*$  es un lenguaje libre del contexto iii)  $L_1^R \cup L_2$  es un lenguaje regular

b) Para las afirmaciones verdaderas demuestre el resultado de cada operación involucrada en las mismas.

c) Para las afirmaciones falsas, dé un contraejemplo.

5) a) i) Defina procedimiento, algoritmo. ii) Determine cuál es la diferencia entre un problema decidible y uno indecidible. iii) Determine cuál es la diferencia entre lenguaje recursivo y lenguaje recursivo enumerable iv) Los problemas de reconocimiento de lenguajes regulares y sensibles al contexto, ¿qué tipo de problemas son? Justifique. b) Enuncie el problema del Halting, determine qué tipo de problema es y demuestre.

**Nota:** La revisión de este examen podrá realizarse únicamente dentro de los 15 días posteriores a la publicación de las notas.

1) Dados los siguientes lenguajes: a) Determine el tipo, con qué gramática lo generaría y con qué autómata lo reconocería. b) Elija un lenguaje sensible al contexto y diseñe el autómata y la gramática correspondientes. Si tiene que diseñar una máquina de Turing la misma podrá tener tres cintas: una para la cadena de entrada y dos cintas auxiliares. En la cinta de entrada no se permiten movimientos a izquierda. c) Para un lenguaje libre del contexto, dé la gramática correspondiente.

a)  $L_1 = \{x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } |x| > 0 \text{ y la subcadena } ab \text{ aparece en } x \text{ como mínimo una vez y como máximo tres veces}\}$

b)  $L_2 = \{a^n b^{j+1} d^{2s} e^{2k+1} g^k / k, j, n \geq 0 \text{ y } s > n\} \cup \{b^{k+1} a^i / k, i \geq 0\}$

c)  $L_3 = \{b^n d^k a^p c^n / n, p > 0 \text{ y } k > n + p\}$

d)  $L_4 = L_2^R$

2) a) Defina i) clausura de un lenguaje; ii) cadena; iii) gramática formal. b) Para los lenguajes libres del contexto y sensibles al contexto, defina formalmente autómata y gramática asociados. c) Para cada una de las siguientes gramáticas  $G = \langle N, T, P, S \rangle$ , determine si la afirmación correspondiente es verdadera o falsa, justificando en cada caso. En todos los casos T es el conjunto de símbolos terminales, N es el conjunto de símbolos no terminales y P es el conjunto de reglas de producción.

i)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aA, A \rightarrow aB, B \rightarrow b, B \rightarrow Ba\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 3

ii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aABb, aABb \rightarrow aAB, A \rightarrow b, B \rightarrow a\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 0

iii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow B, B \rightarrow aABb, aABb \rightarrow aAb, B \rightarrow A, A \rightarrow a\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 0

3) Determine si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa. Justifique.

a)  $\{a^{n+1} b^{2n} c^n / n \geq 0\} \subset \{a^n b^{2n} c^n / n \geq 0\}$  b)  $(\{a^n b^n / n > 1\} \cup \{c^k / k > 0\}) \subset \{a^n b^n c^k / k > 0 \text{ y } n > 1\}$

c)  $\{aab, aab, ab, bbb\} \subset \{a^n b^k / n \geq 0 \text{ y } k > 0\}$

4) a) Enuncie las propiedades de clausura de los lenguajes regulares. b) Determine y demuestre el resultado de la siguiente operación  $(\emptyset \cup L_1^R) \cdot L_2^*$ , siendo  $L_1$  un lenguaje regular, y  $L_2$  un lenguaje libre del contexto (demuestre el resultado de cada operación involucrada).

c) Elija una operación no cerrada para los lenguajes libres del contexto y muestre con un ejemplo por qué no es cerrada

5) a) Defina lenguaje recursivo y problema decidible y dé al menos dos ejemplos de cada uno. b) Defina y ejemplifique problema indecidible. c) Enuncie el problema del Halting, determine qué tipo de problema es y demuestre.

**Nota:** La revisión de este examen podrá realizarse únicamente dentro de los 15 días posteriores a la publicación de las notas.

1) Dados los siguientes lenguajes: a) Determine el tipo, con qué gramática lo generaría y con qué autómata lo reconocería. b) Elija un lenguaje sensible al contexto y diseñe el autómata y la gramática correspondientes. Si tiene que diseñar una máquina de Turing la misma podrá tener tres cintas: una para la cadena de entrada y dos cintas auxiliares. En la cinta de entrada no se permiten movimientos a izquierda. c) Para un lenguaje libre del contexto, dé la gramática correspondiente.

$$L_1 = \{ w.z / w, z \in \{a, b\}^* \text{ y } w \text{ contiene al menos una } b \text{ y } z \text{ termina en } baa \}$$

$$L_2 = \{ a^n b^{p+1} g^p c^k d^{2k} / p, k \geq 0 \text{ y } k < n \}$$

$$L_3 = \{ a^p e^{j+1} a^{k+1} d^{2s} g^{2p} / s > k \text{ y } p, j, k \geq 0 \} \cup \{ a^k h^i d^{2k} / k \geq 0 \text{ y } i > 0 \}$$

$$L_4 = L_3^*$$

$$L_5 = L_1 \cup L_3$$

2) a) Enuncie las propiedades de clausura de los lenguajes regulares. b) Determine y demuestre el resultado de la siguiente operación  $(\emptyset \cup L_1^R) \cdot L_2^*$ , siendo  $L_1$  un lenguaje regular, y  $L_2$  un lenguaje libre del contexto (demuestre el resultado de cada operación involucrada).

3) a) Defina formalmente autómata y gramática asociados a los lenguajes libres del contexto y sensibles al contexto. b) Determine si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa. Justifique. i)  $\{ a^k b^{2n} c^n / n, k > 0 \} \subset \{ a^n b^{2n} c^n / n > 0 \}$ ; ii)  $\{ c^k / k > 0 \} \subset \{ a^n b^n c^k / k > 0 \text{ y } n > k \}$ ; iii)  $\{ aab, aab, ab, bbb \} \subset \{ a^n b^{k+1} / n, k \geq 0 \}$

4) Dado el siguiente ALA =  $\langle \{e_0, e_1, \dots, e_9\}, \{a, b\}, \{a, b, B, X, \#, \$\}, \delta, e_0, B, \{e_9\}, \#, \$ \rangle$ , indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando en cada caso:

a) es posible definir  $\delta(e_0, \#) = (e_0, \#, I)$ ; b) es posible definir  $\delta(e_1, \$) = (e_9, B, N)$  c) es posible definir  $\delta(e_1, a) = (e_1, a, D)$

5) a) Para cada una de las siguientes afirmaciones, indique si es verdadera o falsa y justifique. i) Un problema decidible se describe con un lenguaje recursivo. ii) Dado un problema y un algoritmo que lo resuelve, es posible que el algoritmo no dé respuesta para algunas instancias del problema. iii) Los lenguajes libres del contexto no son lenguajes recursivos. iv) Dada una cadena y un lenguaje regular siempre es posible decidir si la cadena pertenece o no a dicho lenguaje. v) Todo lenguaje recursivo es también un lenguaje recursivo enumerable. b) Enuncie el problema del Halting, determine qué tipo de problema es y demuestre.

**Nota:** La revisión de este examen podrá realizarse únicamente dentro de los 15 días posteriores a la publicación de las notas.

## EL FINAL ESPECIAL ES SOLO PARA AQUELLOS ALUMNOS QUE APRUEBAN LA CURSADA SEGÚN LAS CONDICIONES ESTABLECIDAS EN

<http://www.exa.unicen.edu.ar/catedras/ccomp1/CondicionesCursada.pdf>

1) Dados los siguientes lenguajes: a) Determine el tipo, con qué gramática lo generaría y con qué autómata lo reconocería. b) Elija un lenguaje sensible al contexto y dé la gramática correspondiente.

$$L_1 = \{ b^n c^k d^{2k} / n \geq 0 \text{ y } k > n \} \cup \{ b^{p+1} a^p / p \geq 0 \}$$

$$L_2 = \{ b^k g^{k+1} / k > 0 \} \cup \{ b^j e^n g^s a^{2k} d^{j+1} / n, j, s \geq 0 \text{ y } n < k \}$$

$$L_3 = \{ x / x \in \{a, b\}^* \text{ y } x \text{ contiene al menos dos } b \text{ y } x \text{ termina en } bba \}$$

$$L_4 = L_3^R$$

$$L_5 = L_2 \cdot L_3$$

2) a) Defina formalmente: i) autómata asociado a los lenguajes libres del contexto y sensibles al contexto; ii) gramática asociada a los lenguajes regulares y estructurados por frases. b) Para cada una de las siguientes gramáticas  $G = \langle N, T, P, S \rangle$ , determine si la afirmación correspondiente es verdadera o falsa, justificando en cada caso. En todos los casos  $T$  es el conjunto de símbolos terminales,  $N$  es el conjunto de símbolos no terminales,  $P$  es el conjunto de reglas de producción y  $S$  es el símbolo distinguido.

i)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow Aa, A \rightarrow aA, A \rightarrow Ba, B \rightarrow a\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 2

ii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow aABb, aABb \rightarrow aBb, AB \rightarrow ABB, B \rightarrow \varepsilon\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 0

iii)  $G = \langle \{A, B\}, \{a, b\}, \{S \rightarrow B, B \rightarrow aABa, A \rightarrow a, ABa \rightarrow Aa, A \rightarrow ab\}, S \rangle$  es una gramática de TIPO 1

3) a) Determine y demuestre el resultado de la siguiente operación  $(L_1^R \cup \emptyset) \cdot L_2^*$ , siendo  $L_1$  un lenguaje regular, y  $L_2$  un lenguaje libre del contexto (demuestre el resultado de cada operación involucrada). b) Elija una operación no cerrada para lenguajes libres del contexto, si existe, y muestre con un ejemplo por qué no es cerrada.

4) a) Para cada una de las siguientes afirmaciones, indique si es verdadera o falsa y justifique. i) Dada una gramática libre del contexto, ¿es posible decidir si la misma es ambigua o no?. ii) Dado un lenguaje libre del contexto no determinístico y una cadena arbitraria, a veces no es posible decidir si la cadena pertenece o no al lenguaje dado. iii) Un procedimiento siempre da una respuesta en una cantidad finita de tiempo. iv) Los lenguajes recursivo enumerables son un subconjunto de los lenguajes recursivos. b) Enuncie el problema del Halting, determine qué tipo de problema es y demuestre.

**Nota:** La revisión de este examen podrá realizarse únicamente dentro de los 15 días posteriores a la publicación de las notas.