

“El estudiante de la Pontificia Universidad Javeriana, como agente de su propia formación, es corresponsable de la Identidad Institucional, uno de cuyos cimientos es tener como hábito un comportamiento ético en todos los ámbitos de la vida. En este sentido me comprometo a realizar con total integridad esta evaluación, solamente empleando los recursos autorizados para su desarrollo”.

Consejo Académico, Acta Nro 79, abril 19 de 2004

Observaciones

Tiempo. Tiene 2 días para realizar el examen.

Trabajo Solo. Usted no debe discutir estos problemas o algo relacionado con el curso con nadie excepto el profesor, en el periodo comprendido entre la recepción de este examen y el lunes 27 de Octubre de 2008 a las 11:59 am. El fraude ocasiona la anulación del examen y proceso disciplinario.

Documentación Abierta. Usted puede consultar la bibliografía que necesite (e.g. notas de clase, textos en la biblioteca).

Responda Bien. Responda todas las preguntas. Escriba las respuestas en papel. Las preguntas no necesariamente están en orden de dificultad, así que si se queda atorado en una pregunta intente con la siguiente. El límite de tiempo es de dos días pero no debería tomarle más de unas cuantas horas para completarlo.

Las respuestas deben ser tan cortas y simples como sea posible.

Entrega. El examen deben entregarlo escrito a mas tardar el lunes 27 de mayo de 2008 a las 11:59 am.

| Pregunta | 1 | 2 | 3 | 4 | Total |
|----------|----|----|----|----|-------|
| Puntos | 10 | 15 | 10 | 15 | 50 |
| Cal. | | | | | |

Bases Formales de la Computación

Primer Parcial

PARTE 1 (10 Puntos)

Un acertijo infantil muy popular dice: “No tengo hermanos ni hermanas, pero el padre de ese hombre es el hijo de mi padre”. Utilice el siguiente dominio de familia para demostrar quién es ese hombre.

- Objetos del dominio: *Personas*
- Predicados unitarios: *Masculino* y *Femenino*
- Predicados binarios: *Padre*, *Hermano político*, *Hermano*, *Niño*, *Hermana*, *Hijo*, *Hija*, *Marido*, *Mujer*, *Esposo*, *Abuelo*, *Nieto*, *Primo*, *Tío* y *Tía*.
- Funciones: $Madre(x) = y$ y $Padre(x) = y$.
- Algunos axiomas (pueden salir muchos mas):

- La madre de uno es uno de los padres y es femenino:

$$\forall x, y \text{ Madre}(y) = x \Leftrightarrow \text{Femenino}(x) \wedge \text{Padre}(x, y)$$

- El marido de uno es un esposo masculino:

$$\forall x, y \text{ Marido}(x, y) \Leftrightarrow \text{Masculino}(y) \wedge \text{Esposo}(y, x)$$

- Masculino y Femenino son categorías disjuntas:

$$\forall x \text{ Masculino}(x) \Leftrightarrow \neg \text{Femenino}(x)$$

- Padre e hijo son relaciones inversas:

$$\forall x, y \text{ Padre}(x, y) \Leftrightarrow \text{Hijo}(y, x)$$

- El abuelo es el padre del padre de uno:

$$\forall x, y \text{ Abuelo}(x, y) \Leftrightarrow \exists z \text{ Padre}(x, z) \wedge \text{Padre}(z, y)$$

- Un hermano es otro hijo del padre de uno:

$$\forall x, y \text{ Hermano}(x, y) \Leftrightarrow x \neq y \wedge \exists z \text{ Padre}(z, x) \wedge \text{Padre}(z, y)$$

PARTE 2 (15 Puntos)

Asuma la siguiente máquina de Turing:

Alfabeto: $\{\#, -, A, B, Y, E, S, N, O\}$.

La cinta de la máquina arranca así (la cabeza esta ubicada en el elemento de más a la izquierda):

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| ▽ | | | | | | | | |
| | - | B | B | A | A | B | - | |

El conjunto de estados es $\{s1, \dots, s14\}$, y el estado inicial es $s1$. La tabla de acciones es la siguiente:

Bases Formales de la Computación

Primer Parcial

| Estado Actual | Simbolo Leido | | Simbolo a Escribir | Movimiento | Nuevo Estado |
|---------------|---------------|----|--------------------|------------|--------------|
| s1 | - | -> | # | Der. | s2 |
| s2 | A | -> | - | Der. | s3 |
| s2 | B | -> | - | Der. | s4 |
| s2 | - | -> | - | Izq. | s7 |
| s3 | A | -> | A | Der. | s3 |
| s3 | B | -> | B | Der. | s3 |
| s3 | - | -> | - | Izq. | s5 |
| s4 | A | -> | A | Der. | s4 |
| s4 | B | -> | B | Der. | s4 |
| s4 | - | -> | - | Izq. | s6 |
| s5 | A | -> | - | Izq. | s11 |
| s5 | B | -> | - | Izq. | s12 |
| s5 | - | -> | - | Izq. | s7 |
| s6 | A | -> | - | Izq. | s12 |
| s6 | B | -> | - | Izq. | s11 |
| s6 | - | -> | - | Izq. | s7 |
| s7 | - | -> | - | Izq. | s7 |
| s7 | # | -> | - | Der. | s8 |
| s8 | - | -> | Y | Der. | s9 |
| s9 | - | -> | E | Der. | s10 |
| s10 | - | -> | S | Der. | Para |
| s11 | A | -> | A | Izq. | s11 |
| s11 | B | -> | B | Izq. | s11 |
| s11 | - | -> | - | Der. | s2 |
| s12 | A | -> | - | Izq. | s12 |
| s12 | B | -> | - | Izq. | s12 |
| s12 | - | -> | - | Izq. | s12 |
| s12 | # | -> | - | Der. | s13 |
| s13 | - | -> | N | Der. | s14 |
| s14 | - | -> | 0 | Der. | Para |

1. Usando la anterior máquina de Turing, demuestre que la cadena de texto **BBAAB** no es palíndromo. (Nota: las cadenas palíndromes son aquellas que pueden leerse igual de izquierda a derecha o de derecha a izquierda).
2. Describa el autómata correspondiente a esta máquina de Turing.
3. ¿Qué cambios hay que hacerle a la máquina para aceptar un alfabeto más grande, es decir, no solamente palabras conformadas por secuencias de A y B, sino también con C?

Bases Formales de la Computación

Primer Parcial

PARTE 3 (10 Puntos)

Especifique y verifique con jml los siguientes programas:

1. Calcular el máximo de dos números con `if X<=Y then Z:=Y else Z:=X`.
2. Chequear cuando un entero no negativo es par o impar con `while 2<=X do X:=X-2`.
3. Calcular el máximo común divisor de dos enteros positivos con el método de Euclides.

PARTE 4 (15 Puntos)

Para cada una de las siguientes parejas de procesos, diga cual es (si existe) la relación de bisimulación que los relaciona (i.e débil o fuerte). Justifique su respuesta, es decir, pruebe que la relación se mantiene. Nota: En algunos casos, puede que no haya relación de bisimulación.

1. $A \mid B$ y C , donde $A \stackrel{\text{def}}{=} a.A$, $B \stackrel{\text{def}}{=} b.B$ y $C \stackrel{\text{def}}{=} a.C + b.C$
2. $\tau.(P \mid P)$ y $P \mid \tau.P$
3. $(\nu a)(\nu b)(\bar{a},0 \mid \bar{b},0 \mid a.b.P \mid b.a.Q)$ y $\tau.P + \tau.Q$
4. $a,0$ y $(\nu b)(A \mid B)$, donde $A \stackrel{\text{def}}{=} b, A + a,0$ y $B \stackrel{\text{def}}{=} \bar{b}.B + \tau,0$
5. $a,0$ y A , donde $A \stackrel{\text{def}}{=} \tau.B + a,0$ y $B \stackrel{\text{def}}{=} \tau.B$