

MODELOS AVANZADOS DE COMPUTACIÓN I

30 de Junio de 2014

Cuestiones Teóricas

1. Explica qué son las máquinas de Turing multicinta y multipista dejando claro las diferencias entre las mismas. Explica brevemente si suponen una variación de la definición de MT básica con una cinta y qué relación tienen con estas Máquinas de Turing.
2. En los programas con variables que contienen palabras realizar una expansión de la macro $U \leftarrow V$ en instrucciones elementales.
3. Enuncia y explica el Teorema de Rice. Pon un ejemplo en el que se aplique el teorema de Rice para determinar si un lenguaje es recursivo.
4. Supongamos que tenemos 3 lenguajes L_1, L_2, L_3 de tal manera que existe una reducción de L_1 a L_2 , y de L_2 a L_3 . Para cada una de las siguientes frases indica si son CIERTAS, FALSAS o POSIBLES (podrían ser ciertas o falsas)
 - a) L_1 es recursivamente enumerable pero no recursivo, y L_3 es recursivo.
 - b) El complementario de L_1 no es recursivamente enumerable, pero el complementario de L_2 es recursivamente enumerable.
 - c) Siempre que sea L_3 recursivo, L_1 también lo será.
 - d) Siempre que L_1 no sea recursivamente enumerable, tampoco lo será L_3 .
 - e) L_1 es recursivo pero L_3 no lo es.
5. Enuncia las siguientes variantes de SAT especificando lo que conozcas sobre la complejidad de las mismas: 3-SAT, 2-SAT, NAESAT, SAT para cláusulas Horn, MAX2SAT.
6. Pinta en un diagrama las relaciones entre las clases **P**, **NP**, **coNP**, especificando también el conjunto de problemas **NP**-completos y el conjunto de problemas **CoNP**-completos. Describe como quedaría el diagrama si se demostrase que un problema **NP**-completo está en **CoNP**.
7. ¿Qué se entiende por que un problema de optimización tenga un algoritmo aproximado con razón de eficacia δ ? Da un ejemplo de un problema (cuyo problema de decisión es NP-completo) con un algoritmo aproximado polinómico con una razón de eficacia $\delta > 0$ para un valor concreto de δ . Especificar cómo funciona el algoritmo aproximado.
8. Como sabéis un problema está en la clase **FNP** si existe una relación $R(x, y)$ equilibrada polinómicamente y verificable en tiempo polinómico tal que el problema se puede representar como:

Dada una entrada x encontrar un y tal que se verifique $R(x, y)$ si existe algún y que verifique esta relación produciendo como salida ϵ (como indicador de no hay solución) si esta solución no existe.

Todo problema de **FNP** tiene un problema de **NP** asociado que consiste en dada una entrada x , determinar si existe un y tal que se verifica $R(x, y)$ donde $R(x, y)$ es la misma relación del problema **NP**.

Dar un ejemplo de un problema **FNP** cuyo problema de decisión asociado sea **NP**-completo y demostrar que si el problema de decisión se pudiese resolver en tiempo polinómico, entonces el problema de **FNP** también se resolvería en tiempo polinómico.

Nota.- Las cuestiones 3 y 5 valen 2 puntos. El resto de las cuestiones 1 punto cada una.

Problemas de Prácticas

1. Demostrar que el siguiente problema es NP-completo:

Subgrafo común maximal Dados los grafos $G_1 = (V_1, E_1)$, $G_2 = (V_2, E_2)$, y un entero positivo K , ¿existen subconjuntos $E'_1 \subseteq E_1$ y $E'_2 \subseteq E_2$ tales que $|E'_1| = |E'_2| \geq K$ y tal que los dos subgrafos $G'_1 = (V_1, E'_1)$ y $G'_2 = (V_2, E'_2)$ son isomorfos?

2. Determinar si los siguientes lenguajes son recursivos, r.e. o no r.e.:

- a) Determinar si el lenguaje de una MT contiene, al menos, dos palabras distintas.
- b) Determinar si el lenguaje de una MT es finito o infinito.
- c) Determinar si una MT con una cinta al comenzar con la cinta en blanco, en algún momento escribirán un símbolo no blanco en la cinta.

3. Construir un programa con cadenas sobre $\{0, 1\}$ que dadas dos cadenas $u_1, u_2 \in \{a, b\}^*$ calcule la cadena u cuyo número $Z(u) = Z(u_1) + Z(u_2)$, donde $Z(u)$ es la codificación de la cadena u según el procedimiento visto en clase.