PRACTICA Nº 1

EL SISTEMA **INGRA**

1º) **INGRA**, acrónimo de **IN**ducción **GRA**matical, es un sistema que constituyó el Proyecto Fin de Carrera de su autora, Beatriz Corzo Menéndez, presentado en la E.T.S.I.I. e I. Informáticos de Gijón, en junio de 1999. Integra este sistema a los más clásicos algoritmos de inducción de lenguajes regulares: **IM1, KR, KC SKR** y **SKC** con las alternativas de considerar ejemplos negativos o el aspecto incremental en aquellos que las poseen.

2º) Para hacer funcionar el sistema, desde el entorno de red nos situaremos en *Hermes* y una vez en él, en el subdirectorio final del siguiente camino: ***\\Asignaturas\ftp\EnseñanzayAprendizaje\Ingra99*.** Seguidamente ejecutaremos *Ingra.exe*. Una vez en funcionamiento el sistema, observaremos que la mayoría de las opciones relativas a los algoritmos IM1, KR y KC (el SKR y SKC los dejaremos para el final de esta práctica) no aparecen disponibles, porque inicialmente es necesario cargar una ***muestra positiva*** o conjunto de cadenas que sirven como muestra y por tanto representan al lenguaje que se trata de inducir.

3º) El sistema trabaja con una única muestra positiva en memoria. Existen dos formas de cargar la muestra: de forma interactiva o desde un fichero. Una vez que se ha decidido introducir una muestra, al hacer clic en el *botón de muestra positiva* el menú desplegable nos ofrece esas dos posibilidades. En la primera ocasión conviene introducir la muestra interactivamente; las cadenas de la muestra se introducen de una en una confirmando tras la última cadena la conclusión de la muestra, por lo demás el proceso resulta del todo intuitivo. Puede guardarse esta muestra en un archivo para su posterior edición y estudio del formato, por si se desean preparar muestras fuera del entorno del sistema, en un editor de textos. La ***cadena vacía*** se representa por ***&***.

4º) Introducida la muestra positiva se activarán los algoritmos IM1, KR y KC, que hasta entonces permanecían inactivos. En su ejecución siempre se pasa por la fase de construcción **del** ***árbol aceptor de (estados etiquetados con) prefijos*** que se muestra por pantalla antes de visualizar el ***autómata inducido***. En caso de que este último resultase no determinístico se proporciona al usuario la opción añadida de obtener uno *determinístico equivalente*, opción que se debe de elegir obligatoriamente si se pretende validar el autómata inducido; esto es, comprobar el número o porcentaje de cadenas que reconoce y de las que rechaza de una muestra especial que denominaremos muestra test. La ***muestra test*** es diferente de la muestra positiva de la que la que se aprendió y su fin es evaluar la precisión del autómata inducido. En general, estará constituida exclusivamente por cadenas del lenguaje que se pretende inducir por lo que no siempre es posible disponer de ella. Por último, indicar que en esta instalación en red del sistema, tras la ejecución de los algoritmos en ninguno caso aparece disponible la *opción de imprimir* el resultado, por lo que si se desea guardar debe de hacerse en un fichero.

5º) La ejecución y las opciones del algoritmo IM1 con sus diferentes heurísticos es totalmente intuitiva después de los comentarios anteriores, si es que no lo era ya sin ellos.

6º) Los algoritmos KR y KC presentan las posibilidades excluyentes de trabajar con una muestra negativa, además de la positiva, y con un funcionamiento incremental. Para trabajar en el régimen de funcionamiento deseado se elegirá en el submenú desplegable correspondiente *-configuración: KR* o *KC-* la opción que corresponda. La ***muestra negativa*** es un conjunto de cadenas que -de alguna manera- resultan representativas de las que **no** deben pertenecer al lenguaje inducido; en particular ellas no pertenecerán. Esta muestra comparte memoria con la positiva pero, una vez cargada, solamente estará activa cuando esté activo el régimen de funcionamiento con ejemplos negativos.

7º) Se propone trabajar con las muestras y casos que en una hoja adjunta se proporcionan como ejercicios para ejercitarse en la comprensión del funcionamiento de los algoritmos. El resultado de su ejecución automática servirá de referencia para comprobar los resultados vía manual que se obtengan.

9º) Los algoritmos SKR y SKC tienen en Ingra un interface totalmente análogo. Una vez introducida la muestra, el proceso para su ejecución es inmediato. La ventana que proporciona la solución presenta, normalmente, una opción por si se desea encontrar otra solución para un valor de k mayor, si existiese tal solución. La muestras para estos algoritmos están constituidas por cadenas de pares *situación/acción* y se denominan *secuencias*; por ejemplo: *S1100/A010*S10/A01 (se introduciría un par y después el otro). Así pues, una muestra es un conjunto de secuencias. Los pares situación acción necesita de una codificación numérica. La ventana para su introducción, par a par, presenta el patrón ***S????/A????,*** siendo las posiciones que ocupan los signos interrogativos los únicos que se pueden rellenar con dígitos. La S y la A en el patrón indican situación y acción, respectivamente, y no tienen otro interés para el usuario. La secuencia nula se representa por ***S0/A0***.

10º) **Una aplicación del algoritmo SKR**. Se verá como a partir de un conjunto representativo de sumas de dos números binarios de pequeña longitud, se puede inducir una máquina de Mealy que sume dos números binarios de cualquier longitud. La muestra se extraerá de la siguiente tabla, donde la *situación* se identifica con un par de dígitos (dígitos *sumandos* de una suma *posicional* binaria) y la *acción* con el dígito (dígito *suma* -o resultado de la suma) que aparece, en la misma fila, en la columna *Acción*. La primera fila produciría la secuencia siguiente de un solo par situación/acción: S00/A0. Introdúzcase la muestra completa y ejecútese el algoritmo SKR. Estúdiese la máquina solución con ayuda gráfica hasta comprender su funcionamiento. (Los *sumandos* tiene que completarse con ceros a la izquierda hasta alcanzar una cadena de dígitos con uno más que el mayor de los sumandos; por ejemplo, para sumar 10101+1, habría que considerar la suma de: 010101+000001).

Situación (Entrada 1, Entrada 2)	***Acción***	***Comentario***
		(La secuencia nula es ilegal)
(0,0)	0	0+0= 0
(0,1)	1	0+1= 1
(1,0)	1	1+0= 1
(1,1) (0,0)	0 1	01+01= 10
(1,1) (1,1) (0,0)	0 1 1	011+011= 110
(1,1) (0,1) (0,0)	0 0 1	01+011= 100
(1,1) (1,0) (0,0)	0 0 1	011+001= 100
(0,0) (1,1) (0,0)	0 0 1	010+010 = 100

GIJÓN, MARZO DE 2000