

Resolución de acertijos lógicos

Introducción.

La resolución de acertijos o puzles lógicos es un pasatiempo de tipo intelectual, de gran aceptación y que cuenta con un cierto número de publicaciones especializadas [3], donde es posible aplicar técnicas de programación lógica en su resolución.

En ellos se describe siempre una cierta situación de forma parcial, mediante pistas fragmentarias o condiciones sobre elementos de la solución. La resolución del puzle o acertijo se alcanza cuando se puede completar la descripción de la situación respetando todas las restricciones impuestas en el enunciado.

El objetivo de este trabajo será diseñar en Prolog un esquema de solución que resulte aplicable en la resolución de este tipo de problemas. Para fijar ideas, emplearemos el siguiente acertijo como ejemplo:

Ejemplo: Las cinco hermanas.

Cinco hermanas nacieron en diferentes meses del año y en diferentes días de la semana. Empleando las siguientes pistas, determinar el mes y el día en el que nació cada una de las hermanas:

1. Paula nació en marzo pero no en sábado. Abigail no nació ni en viernes ni en miércoles.
2. La chica que nació un lunes nació en un mes que es anterior a los meses en los que nacieron Brenda y Mary.
3. Tara no nació ni en febrero ni en julio, pero sí en fin de semana.
4. Mary no nació en diciembre ni en un día laborable (de lunes a viernes). La chica que cumple en junio nació un domingo.
5. Tara nació antes que Brenda, la cual no nació en viernes.

La solución a este puzle tomará la siguiente forma:

Sol = [[abigail, M1, D1], [brenda, M2, D2], [mary, M3, D3], [paula, march, D4], [tara, M5, D5]]

Donde cada tríada de valores identifica, en este orden, el nombre, mes y el día del nacimiento de cada hermana. Así, los valores posibles para el mes y el día son:

Mes \in [febrero, marzo, junio, julio, diciembre]

Día \in [domingo, lunes, miércoles, viernes, sábado]

En este problema - como es habitual en este tipo de problemas – los valores que tomen los campos de mes y día no deben repetirse entre las tuplas que componen la solución.

En resumen, estos problemas se resuelven siempre en tres fases consecutivas. La primera debe ser la definición de la estructura de datos que acogerá la solución. La segunda, “traducir” las claves o pistas dados en el enunciado a la representación escogida para expresarlas como

condiciones. Finalmente, habrá que definir un esquema de exploración que permita encontrar una solución que verifique todas las condiciones definidas en la etapa anterior.

Cuando han de resolverse a mano, los expertos en este tipo de acertijos construyen tablas donde es fácil ir reflejando las claves o pistas que se incluyen en el enunciado. La solución se hace explícita a partir de una simple inspección visual de la tabla. La figura 1 muestra la tabla final para el ejemplo de las cinco hermanas. La solución se recupera observando qué asignaciones son posibles para los atributos de la solución (marcados con círculos en la tabla de la figura). Una explicación detallada de esta técnica de resolución puede encontrarse en [4].

	February	March	June	July	December	Sunday	Monday	Wednesday	Friday	Saturday
Abigail	●	×	×	×	×	×	●	×	×	×
Brenda	×	×	×	×	●	×	×	●	×	×
Mary	×	×	●	×	×	●	×	×	×	×
Paula	×	●	×	×	×	×	×	×	●	×
Tara	×	×	×	●	×	×	×	×	×	●
Sunday	×	×	●	×	×					
Monday	●	×	×	×	×					
Wednesday	×	×	×	×	●					
Friday	×	●	×	×	×					
Saturday	×	×	×	●	×					

Figura 1. Tabla completa para la resolución del puzzle de las cinco hermanas. Las asignaciones se han consignado con círculos y las eliminaciones con cruces.

Objetivos y estrategia de desarrollo del trabajo.

Como ya se ha indicado, el objetivo fundamental de este trabajo de curso será el diseñar un sistema de deducción escrito en Prolog que pueda resolver este tipo de acertijos lógicos. Es relativamente fácil diseñar programas ad-hoc que resuelvan acertijos de este tipo, y el alumno debería comenzar por aquí, es decir, resolviendo en Prolog algunos puzzles de este tipo. Ejemplos de estos programas pueden encontrarse en la bibliografía que se incluye al final de este guión y en Internet.

Sin embargo, nuestro objetivo último será el de intentar estructurar la representación de estos problemas y el sistema de deducción de tal manera que sea posible tratar de forma homogénea un conjunto lo más amplio posible de puzzles lógicos con el mismo programa. Para ello, es fundamental dedicar una parte importante del esfuerzo de desarrollo al análisis de la tipología de restricciones (claves, pistas, ...) que pueden incluirse en estos problemas (ver [2]). Por ejemplo, se pueden incluir pistas que incluyan restricciones unarias de diferentes tipos sobre elementos de la solución:

- Afirmativas o de asignación: "Paula nació marzo".
- Alternativas: "Mary nació en fin de semana (en sábado o en domingo)".

- Negativas o de eliminación: “Paula no nació un sábado”.

Es posible también incluir otro tipo de pistas más sutiles como:

- “Tara nació antes que Brenda”, que expresa una relación binaria que implica una relación de orden en algún atributo de la solución.

A la hora de evaluar los resultados alcanzados, se valorará justamente la capacidad del sistema para tratar diferentes tipos de restricciones y, por tanto, la posibilidad de resolver una tipología de problemas amplia.

Problemas más complicados.

La relación anterior de tipos de pistas no agota todas las posibilidades. Existe una categoría de puzles mucho más “interesantes”, caracterizados por la inexistencia de un conjunto inicial explícito de valores para algunos atributos o campos de la solución. En estos casos, los valores deben obtenerse a partir de relaciones que deben partir de algún valor conocido. Un ejemplo (<http://www.puzzlersparadise.com/article1007.html>) de este tipo de problemas podría ser el siguiente:

Un sábado por la tarde, cuatro chicos visitaron la tienda “5 y 10” para comprar chucherías. Cada niño compró su golosina favorita y todos adquirieron golosinas diferentes. Todos gastaron menos de un dólar y cada uno compró una cantidad diferente de su golosina preferida. ¿Puedes determinar el nombre completo de cada niño, el tipo y cantidad de golosinas (en número de unidades) que compró cada uno y cuánto dinero gastó, a partir de las siguientes pistas?

1. Peter, cuyo apellido no es Smythe, compró una unidad menos que el chico que compró los Tootsie Rolls, pero gastó 15 centavos más.
2. Adam, quien gastó 35 centavos, fue el que menos gastó. El muchacho que compró los chupa-chups fue el más gastó.
3. Tom Wilson, quien gastó 10 centavos más que John, gastó 60 centavos.
4. La lista de chicos, ordenada de menor a mayor gasto, es la siguiente: el chico que menos gastó fue el chico que compró los peppermints; el siguiente fue el chico cuyo apellido es Smythe; después, el chico que compró los Tootsie Rolls, y, por último, el chico cuyo apellido es Brown.
5. El apellido de Peter no es Parker.
6. El chico que compró 10 bolas de chicle, y cuyo apellido no es Parker, fue el que compró la mayor cantidad de golosinas. Por contra, el niño que gastó más fue el que menos cantidad de golosinas compró.
7. El chico que adquirió 7 peppermints consiguió dos piezas más que el chico que compró los chupa-chups.

Por razones evidentes se recomienda abordar primero la resolución de problemas similares al usado como ejemplo en la sección anterior, o como los que se incluyen en el apéndice.

Sobre la memoria del trabajo.

Tras finalizar el desarrollo del trabajo, y dentro del plazo que se establezca al efecto, los alumnos deberán entregar una memoria del trabajo realizado. Esta memoria deberá reflejar, en un estilo técnico y correcto, el trabajo realizado en cada una de sus fases, los resultados obtenidos y unas instrucciones que indiquen la forma de compilar la aplicación y ejecutarla. Más concretamente, la memoria de la práctica deberá incluir los siguientes puntos:

Definición del problema.

En este primer punto se debe realizar una clara definición del problema que se va a resolver, incluyendo - si fuera el caso - qué restricciones se han impuesto y su justificación.

Descripción de la solución adoptada.

En este apartado se indicará básicamente la estructuración de la solución propuesta y cómo se ha trasladado este enfoque a la implementación. Es importante destacar explícitamente los objetivos específicos que este desarrollo pretende alcanzar.

Implementación.

Aquí se debe explicar la implementación realizada. Debe incluirse una descripción funcional de los distintos módulos que componen la aplicación, haciendo hincapié en algún elemento - que a juicio del alumno - sea un elemento determinante en cuanto a capacidad del sistema, velocidad de ejecución, facilidad de uso, etc.

Experimentos.

Es importante demostrar la corrección y capacidades del sistema demostrando su aplicación sobre un conjunto de problemas lo más completo posible. Si se emplean ficheros de datos debe indicarse con claridad su ubicación y nombre completo.

Conclusiones.

En este apartado se deberá realizar una valoración crítica de los resultados obtenidos, destacando tanto aquellos aspectos positivos o a destacar como las limitaciones o deficiencias que se hayan detectado. Se valorará la riqueza y rigor de las conclusiones a tenor de los resultados incluidos en el apartado de los experimentos y de los objetivos consignados en el segundo apartado de la memoria (*Descripción de la solución adoptada*).

Apéndice.

Además de lo anterior se incluirá a modo de apéndice un pequeño manual que detalle la lista de ficheros que componen la aplicación, su organización en directorios (si la hubiera) y las instrucciones necesarias para compilar y ejecutar el programa.

Normas de entrega.

La memoria del trabajo de curso y el código deberán ser remitidos por correo electrónico al profesor responsable de la asignatura (jcabrera@dis.ulpgc.es) dentro del periodo que se establezca al efecto. Posteriormente se concertará una fecha para la defensa del trabajo entre el profesor responsable y el alumno.

Bibliografía.

[1] F. Llorens, M.J. Castel, F. Mora, C. Villagrà, *Los Juegos como Herramienta Docente. Formalización de Juegos Lógicos en Prolog*, VII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática ([JENUI2001](#)), Palma de Mallorca, julio 2001. Accesible desde el URL: <http://www.dccia.ua.es/~faraon/docs/juegos.pdf>

[2] Jorge A. Peri y Daniela Lis Godoy, *Utilización de acertijos lógicos como ejercicios motivadores para la enseñanza de la programación lógica*, accesible desde el URL: <http://gidis.ing.unlpam.edu.ar/downloads/godoyd/CACIC98.html>

[3] <http://www.puzzles.com/projects/LogicProblems.html>

[4] <http://www.puzzlersparadise.com/article1021.html>

Apéndice.

Se incluye en este apéndice una pequeña colección de acertijos lógicos que puede emplearse para estudiar la tipología de restricciones que se suelen incluir en este tipo de problemas. En absoluto debe considerarse como una lista exclusiva a la hora de ejercitar las capacidades de resolución del sistema que se desarrolle. Es más, se valorará positivamente la inclusión de nuevos acertijos lógicos, diferentes a los incluidos en este apéndice.

Las cinco hermanas.

Cinco hermanas nacieron en diferentes meses del año y en diferentes días de la semana. Empleando las siguientes pistas, determinar el mes y el día en el que nació cada una de las hermanas:

6. Paula nació en marzo pero no en sábado. Abigail no nació ni en viernes ni en miércoles.
7. La chica que nació un lunes nació en un mes que es anterior a los meses en los que nacieron Brenda y Mary.
8. Tara no nació ni en febrero ni en julio, pero sí en fin de semana.
9. Mary no nació en diciembre ni en un día laborable (de lunes a viernes). La chica que cumple en junio nació un domingo.
10. Tara nació antes que Brenda, la cual no nació en viernes.

(Fuente: <http://www.puzzles.com/projects/LogicProblems.html>)

El problema de los oficios.

Clara, Luisa, María y Nélica son cuatro mujeres que aman sus trabajos. Ellas trabajan como diseñadora de moda, florista, jardinera y directora de orquesta. Cada mujer tiene un solo

trabajo, y cada trabajo es ocupado por una sola mujer. Con las siguientes pistas, encontrar el trabajo realizado por cada mujer:

1. Clara es violentamente alérgica a las plantas.
2. Luisa y la florista comparten el departamento
3. A María y Luisa les gusta solamente la música rock
4. La jardinera, la diseñadora de modas y Nélide no se conocen entre sí.

Fuente: [2]

La exhibición canina.

La exhibición canina de Millersville se ha celebrado la semana pasada con un notable éxito. Los cuatro ganadores de este año ha sido cuatro perros de cuatro razas diferentes, pero los organizadores han perdido la lista con los datos de los ganadores. Disponen sólo de las siguientes pistas para obtener confeccionar de nuevo la lista de los ganadores, la cual debería incluir los nombres de los propietarios, los nombres de los perros, su raza y el puesto en el que quedaron:

1. Daisy era el nombre del galgo. Sampson no quedó segundo.
2. El beagle quedó en un puesto inferior que Daisy, pero superior al del perro de Eric.
3. El perro de Fred, que no es un galgo, ganó el primer puesto.
4. El perro de Bárbara no se llamaba Munchkin.
5. El dálmata quedó cuarto.
6. Los cuatro perros ganadores, y sin atender al puesto en que quedaron, son el perro llamado Whiskers, el perro de Marcia, el perro que quedó tercero y el collie.

(Fuente: <http://www.puzzles.com/projects/LogicProblems.html>)

Obras en la ciudad.

Dos manzanas en el centro de la ciudad han sido cerradas al tráfico durante una semana mientras se repara la calzada. Para cinco personas esta circunstancia ha supuesto un contratiempo, pues ahora deben pasar por dos calles en vez de por una para llegar a su trabajo. Determine el nombre completo de cada persona, las dos calles que debe recorrer, y el tipo de coche que conduce, según las siguientes pistas:

1. Marietta no pasa por Congress St. Las dos personas que pasan por Hudson St. son la persona cuyo apellido es Cooper y la mujer que conduce un Honda.
2. Una de las calles implicadas es Forest St. Ryan, cuyo apellido no es Friar, conduce un Ford. Margaret, quien no pasa por Heart St, conduce un Chrysler.
3. Las dos personas que pasan por Congress St son: la persona cuyo apellido es Friar y la que también pasa por West St. La persona que pasa por Heart St no pasa por Hudson St.
4. Jeremy Stout no conduce un Toyota. Elliot no pasa por North St o por Heart St. Mr. Stock no pasa por Hudson St.

5. Una de las personas que pasa por New York St. también pasa por Hudson St. La persona cuyo apellido es Wings no conduce un Saab. La persona que conduce un Toyota no pasa por New York St.
6. Las cinco personas queda representadas por Marietta, la persona que pasa por North Street, la persona que conduce un Saab, la persona cuyo apellido es Friar y la persona que pasa por Heart St.

NOTA: En este problema las calles deben estructurarse en dos grupos como sigue:

Grupo 1: Congress, Heart, Hudson, New York, West.

Grupo 2: Congress, Forest, Hudson, New York, North.

(Fuente: <http://www.puzzles.com/projects/LogicProblems.html>)

El puzzle de Einstein o de la cebra.

En una calle hay cinco casas en línea pintadas de diferentes colores. Los dueños de estas cinco casas tienen diferentes nacionalidades, tienen diferentes animales domésticos, beben diferentes bebidas y fuman diferentes marcas de cigarrillos. Queremos saber la nacionalidad de cada propietario, qué tipo de mascota tiene, qué bebe, qué fuma y el color de la casa. Lo que sabemos de ellos es lo siguiente:

1. El hombre inglés vive en la casa roja.
2. El sueco tiene un perro.
3. El danés bebe té.
4. La casa verde está en el lado izquierdo de la casa blanca.
5. En la casa verde beben el café.
6. El hombre que fuma Pall Mall tiene pájaros.
7. En la casa amarilla fuman Dunhill.
8. En la casa que está en medio beben leche.
9. El noruego vive en la primera casa.
10. El hombre que fuma mezcla Blend, vive en la casa contigua a la casa de los gatos.
11. En la casa al lado de la casa con el caballo, fuman Dunhill.
12. El hombre que fuma Blue Master bebe cerveza
13. El alemán fuma Prince.
14. El noruego vive al lado de la casa azul.
15. Beben el agua en la casa que está al lado de la casa en donde fuman Blend.

¿Sabrías decir quién tiene una cebra como mascota?

(Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Zebra_Puzzle)