Imagen que contiene Círculo

Descripción generada automáticamente

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

**Inteligencia Artificial**

Ejercicio 3

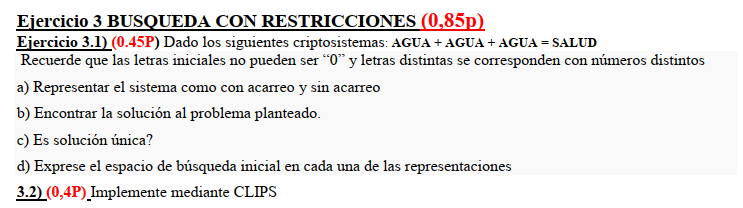
**Alumnos:**

* Nicolas Quiroga
* Lahoz Nicolas
* Fabricio Rubio

**Profesores:**

* Mag. Ing. Raúl O. Klenzi
* Lic. Prof. Lucía V. Espinosa

AÑO 2024



3.1)

Con acarreos

En la representación con acarreos el problema se ve como un sistema de ecuaciones:

X = S (1)

Y + 3 \* A = A + 10 \* X (2)

Z + 3 \* G = L + 10 \* Y (3)

W + 3 \* U = U + 10 \* Z (4)

3 \* A = D + 10 \* W (5)

Agregando que A, G, U, S, L, D sean números sin repetir, tanto A como S no sean 0 y que los acarreos X, Y, Z, W son números entre 0 y 2 (debido a que es una suma de 3 números)

Sin acarreos

3 \* (A \* 1000 + G \* 100 + U \* 10 + A) = S \* 10000 + A \* 1000 + L \* 100 + U \* 10 + D

En el caso sin acarreos se ve como una gran ecuación, la cual tiene las mismas restricciones que la representación anterior, solo que sin tomar en cuenta los acarreos como variables

Solución con acarreos:

Lo que hacemos es partir de alguna de las ecuaciones intentando despejar variables o limitar lo mejor posible su dominio. Es mejor desarrollar las ecuaciones que tengan menos incógnitas, lo que nos permitirá despejar o limitar mejor el dominio de estas incógnitas.

Comenzamos con la **ecuación 1:**

X = S

Como X es un acarreo solo puede tomar como valor 0, 1 o 2, pero dado que S no puede ser 0, entonces tanto X como S deben tomar el valor 1 o 2

Vamos por el camino de **S = X = 2** :

Continuamos por la **ecuación (2)**

Y + 3A = A + 10X

Y + 2A = 20

Dado que A solo puede tomar los valores {1,3 ... 9} e Y los valores {0, 1, 2}, solo hay una manera de lograr que Y + 2A sume 20 y es asignando los valores **A = 9** e **Y = 2**, que son casualmente los valores más grandes que pueden tomar. Cualquier otro número es demasiado pequeño para llegar a sumar 20.

Después continuamos con la **ecuación (5)**, por qué es la que tiene menos incógnitas

3A = D + 10W

27 = D + 10W

Los dominios son D = {0,1,3 … 8} y W = {0,1,2}

Es bastante sencillo darse cuenta que la asignación **D = 7, W = 2** es la única manera de lograr cumplir esta ecuación. Porque la variable W no tiene manera de afectar la unidad y la variable D no tiene manera de afectar la decena.

Continuamos con la **ecuación (4)**

W + 3U = U + 10Z

2 + 2U = 10Z

Los dominios son U = {0,1,3,4,5,6,8} y Z = {0,1,2}

Aca la parte derecha 10Z como Z solo puede tomar los valores {0, 1, 2} los posibles valores que pueden resultar son 0, 10, 20, Sin embargo el 0 no es factible dado que el lado izquierdo es como mínimo un 2, y 20 tampoco es posible por que el valor máximo del lado izquierdo es 18 con U = 8, por ende el único valor posible para **Z = 1**, resultando en

2 + 2U = 10

De lo cual despejamos que **U = 4**

Ahora vamos con la última **ecuación (3)**

Z + 3G = L + 10Y

1 + 3G = L + 20

3G = L + 19

Los dominios son G = L = {0,1,3,5,6,8}

Aquí partimos de determinar que **G = 8** si o si, dado que si toma el valor 6, resulta en 18, lo cual es insuficiente para acercarse 19 qué es el valor mínimo del lado derecho.

Al tomar el valor 8 resulta en 24, lo cual nos queda un simple despeje para ver que **L = 5**

Entonces por este camino de asumir que S = 2 encontramos una solución:

**A = 9, G = 8, U = 4, S = 2, L = 5, D = 7**

Esta solución es única cuando S = 2 porque durante el proceso vimos que las asignaciones que nos llevaron a esta solución eran obligatorias, es decir que no había otras posibilidades para explorar.

Pero podemos explorar cuando **S = X = 1**, de la siguiente manera:

Sabiendo que S = 1, planteamos la **ecuación (2)**:

Y + 3A = A + 10X

Y + 2A = 10

Pero hay 2 posibilidades, **A = 4, Y = 2** o **A = 5, Y = 0** por lo cual primero desarrollamos por ejemplo A = 5 e Y = 0:

Continuamos con la **ecuación (5)**:

3A = D + 10W

15 = D + 10W

Los dominios son D = {0, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9} y W = {0, 1, 2}

Se presenta una situación similar en la que D es la una variable que modifica la unidad y W es la única variable que modifica la decena. Por ende la única asignación que cumple esta ecuación es D = 5 e W = 1, el problema con esto es que el valor 5 ya fue asignado a A, por lo cual no hay asignación posible que cumpla esta ecuación.

Por otro lado se podía seguir analizando con **A = 4, Y = 2:**

Analizamos la **ecuación (5)**:

3A = D + 10W

12 = D + 10W

Los dominios son D = {0, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9} y W = {0, 1, 2}

Aquí por las mismas razones que antes sobre la decena y unidad la única asignación posible para cumplir la ecuación es **W = 1, D = 2**

Continuamos con la **ecuación (3)**

W + 3U = U + 10Z

1 + 2U = 10Z

Aquí a simple vista se puede ver que esto es imposible, dado que resultaría siempre con un número impar del lado izquierdo y un número par del lado derecho, aun así, revisemos:

Los dominios son D = {0, 3, 5, 6, 7, 8, 9} y W = {0, 1, 2}

Con Z = 0 no se satisface la ecuación por que el valor minimo es 1, luego con Z = 2, en el lado derecho terminamos con 20, sin embargo el máximo valor del lado izquierdo es 19 (con U = 9), por ende el único valor viable es Z = 1.

Esto nos deja con:

1 + 2U = 10

2U = 10 - 1 = 9

U = 9/2 = 4.5

Al despejar U vemos que debería tomar el valor 4.5 para que la ecuación sea válida, pero este valor no es un valor que se pueda asignar, por ende no hay asignaciones posibles para satisfacer esta ecuación.

Y aqui ya exploramos todas las asignaciones válidas posibles, encontrando una única solución:

**A = 9, G = 8, U = 4, S = 2, L = 5, D = 7**

1. Si, la solución es única, debido a que como se vio en el desarrollo del sistema con acarreo se agotaron todas las posibilidades de exploración. Al no haber en ningún paso otras posibles asignaciones que cumplan las ecuaciones.

Además de que se realizó un pequeño código en JavaScript y el código en CLIPS que probaron todas las combinaciones posibles de números y esta resultó ser la única solución.

A simple vista, sin enfocarnos en nada más que las variables, tenemos 6 variables (A, G, U, S, L, D) que pueden tomar cualquier valor del 0 al 9 sin repetirse, viendolo asi, hay:

combinaciones posibles

Si tomamos en cuenta que S y A no pueden ser 0, la cantidad de combinaciones posibles se reduce un poco:

Este sería el espacio de búsqueda para la representación sin acarreos. Sin embargo para la representación con acarreos hay que tener en cuenta los restos X, Y, Z, W los cuales pueden tomar valores repetidos entre 0 y 2, lo que nos resulta en combinaciones posibles.

Podríamos empezar a acortar más el espacio de búsqueda (al decir que el dominio de S se ve limitado a 1 y 2) pero nos empezamos a meter al desarrollo del problema y solo se nos pidió hablar el espacio de búsqueda inicial

3.2) Implementación en CLIPS: <https://github.com/Fabricio-191/Ejercicios-Facultad/blob/master/4to%20a%C3%B1o/IA/Practico/Ejercicio%203.clp>

