

**TECNOLÓGICO NACIONAL DE MEXICO**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
IZTAPALAPA**

**INTEGRANTES:**

**GUTIERREZ ARELLANO RAFAEL**

**181080022**

**ISC-6AM**

**LENGUAJES Y AUTOMATAS I**

**M.C. ABIEL TOMÁS PARRA HERNÁNDEZ**

**SEP 2020 / FEB 2021**

**ACTIVIDAD SEMANA 15**

**RESUMEN TEMA 8.1**

## GUTIERREZ ARELLANO RAFAEL

### Problemas que las computadoras no pueden resolver

El propósito de esta sección es proporcionar una introducción informal basada en la programación en C a la demostración de un problema específico que las computadoras no pueden resolver. El problema particular que vamos a abordar es si lo primero que imprime un programa C es hola, mundo.

```
main()
{
    printf("hola, mundo\n");
}
```

Sin embargo, existen otros programas que también imprimen hola, mundo; a pesar de que lo que hacen no es ni mucho menos evidente. Mostramos otro programa que imprime hola, mundo. Toma una entrada  $n$ , y busca las soluciones enteras positivas de la ecuación  $x^n + y^n = z^n$ . Si encuentra una, imprime hola, mundo. Si nunca encuentra los enteros  $x$ ,  $y$  y  $z$  que satisfacen la ecuación, continúa buscando de forma indefinida y nunca imprime hola, mundo.

```
int exp(int i, n)
/* calcula i a la potencia n */
{
    int ans, j; ans = 1; for (j=1; j<=n; j++)
        ans *= i; return(ans);
}
main ()
{
    int n, total, x, y, z; scanf("%d", &n);
    total = 3; while (1)
    {
        for (x=1; x<=total-2; x++) for
            (y=1; y<=total-x-1; y++)
            {
                z = total - x - y;
                if (exp(x,n) + exp(y,n) == exp(z,n))
                    printf("hola, mundo\n");
            }
        total++;
    }
}
```

Parece probable que, si los matemáticos tardaron 300 años en resolver una pregunta acerca de un único programa de 22 líneas, entonces el problema general de establecer si un determinado programa, para una entrada dada, imprime hola, mundo tiene que ser realmente complicado. De hecho, cualquiera de los problemas que los matemáticos todavía no han podido solucionar puede transformarse en una pregunta de la forma “¿imprime este programa, con esta entrada, el texto hola, mundo?”. Por tanto, sería totalmente extraordinario que consiguiéramos escribir un programa que examinara cualquier programa  $P$  y la entrada  $I$  para  $P$ , y estableciera si  $P$ , ejecutado para la entrada  $I$ , imprime o no hola, mundo. Demostraremos que tal programa no existe.

¿Por qué tienen que existir problemas indecidibles? Aunque es complicado demostrar que un problema específico, tal como el “problema de hola-mundo” que acabamos de ver, es indecidible, es bastante sencillo ver, mediante cualquier sistema que implique programación, por qué casi todos los problemas tienen que ser indecidibles. Recuerde que hemos establecido que un “problema” puede definirse como una cuestión acerca de si una cadena pertenece a un lenguaje. El número de lenguajes diferentes sobre cualquier alfabeto de más de un símbolo es no numerable. Es decir, no hay ninguna manera de asignar enteros a los lenguajes tal que todo lenguaje tenga asignado un entero y todo entero esté asignado a un lenguaje. Por otro lado, los programas que tienen cadenas finitas construidas con un alfabeto finito (normalmente un subconjunto del alfabeto ASCII) son contables. Es decir, podemos ordenarlos de acuerdo con su longitud, y los programas con la misma longitud, podemos ordenarlos lexicográficamente. Así, podemos hablar del primer programa, el segundo programa y, en general, del programa  $i$ -ésimo para cualquier entero  $i$ . Como resultado, sabemos que existen infinitos menos programas que problemas. Si elegimos un lenguaje al azar, casi seguro que será un problema indecidible. La única razón por la que la mayoría de los problemas parecen ser decidibles es porque rara vez estaremos interesados en problemas elegidos al azar. En lugar de ello, tendemos a buscar problemas sencillos y bien estructurados, que a menudo son decidibles. Sin embargo, incluso entre los problemas de nuestro interés que pueden definirse de manera clara y sucinta, nos encontraremos con muchos que son indecidibles; el problema de hola-mundo es uno de ellos.