

Cálculo de π

Fernando Bobillo

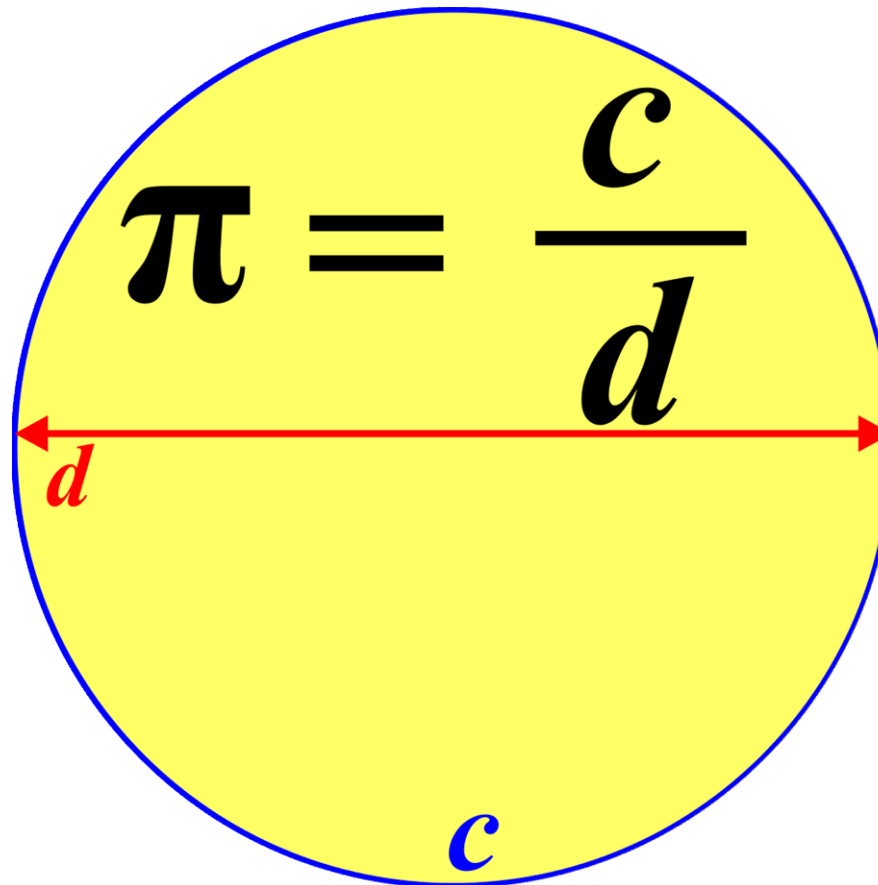
Enunciado

- Escribir por pantalla una aproximación del número π

```
3.141592653589793238462643383279
5028841971693993751058209749445923
07816406286208998628034825342117067
9821      48086      5132
823      06647      09384
46      09550      58223
17      25359      4081
          2848      1117
          4502      8410
          2701      9385
          21105     55964
          46229     48954
          9303      81964
          4288      10975
          66593     34461
          284756    48233
          78678     31652      71
          2019091   456485      66
          9234603   48610454326648
          2133936   0726024914127
          3724587   00660631558
          817488    152092096
```

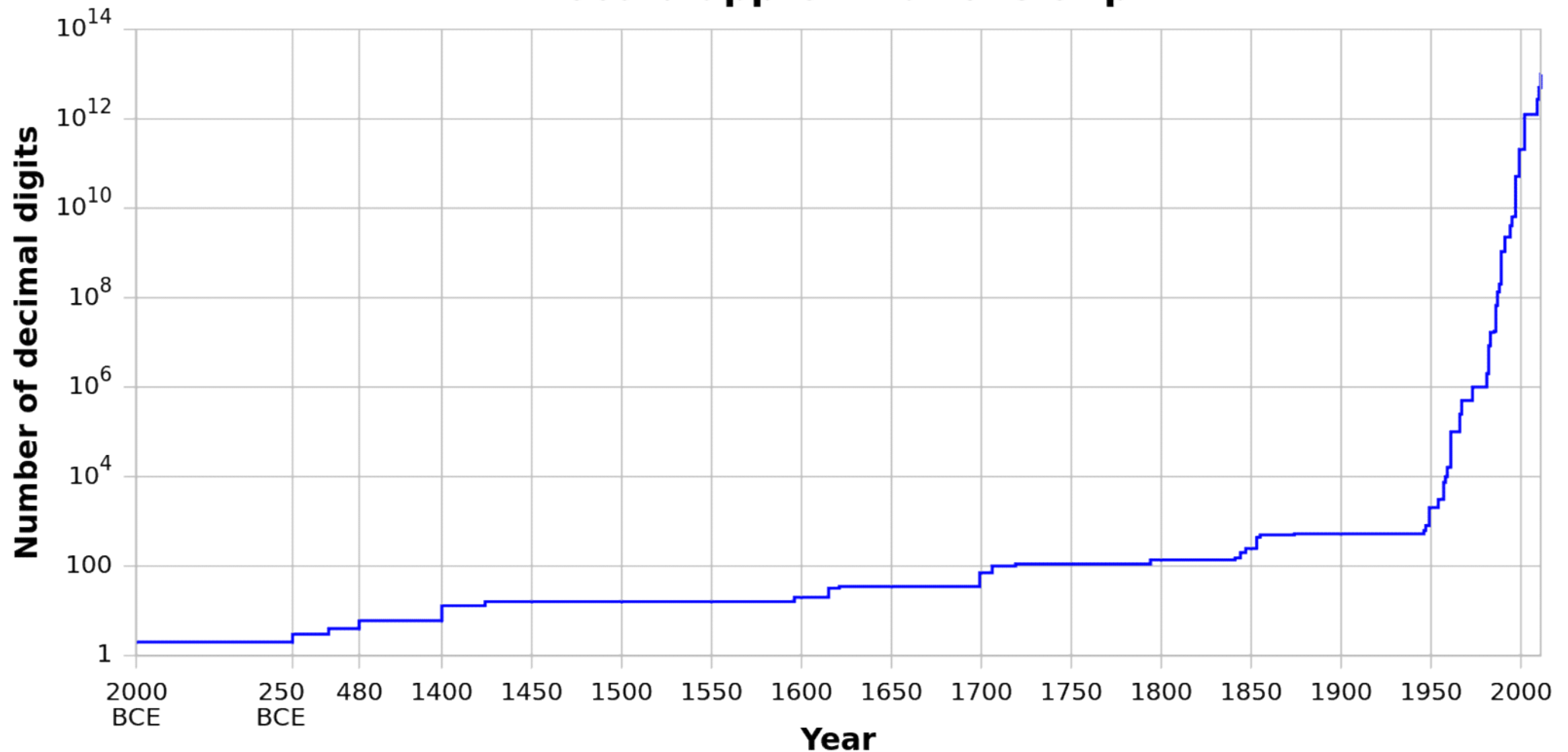
Definición de π

- π es un número irracional con infinitos dígitos decimales
- π = Cociente entre longitud de la circunferencia y diámetro



Evolución del número de dígitos

Record approximations of pi



Record mundial de número de dígitos

- **Autor:** Emma Haruka Iwao (14/3/2019)
- 31.4 billones de decimales (1 billón = 10^{12} = 1 *trillion*)
- **Tiempo de cálculo:** 121 días
 - *n1-megamem-96*: 96 CPU, 1.4 TB RAM, 30 TB SSD,
- **Almacenamiento:** 24 nodos *n1-standard-16*: 240 TB totales
- **Comprobación:** 20 horas (procesador Core i9 3.5 GHz)

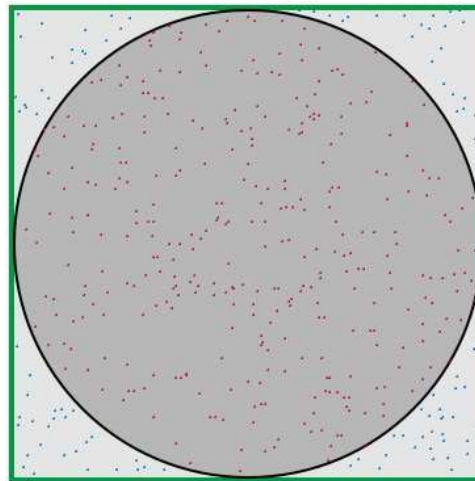


Idea: jugar a los dardos



Idea

- Una **diana de radio 1** centrada en el origen de coordenadas tiene un **cuadrado** $[-1, 1] \times [-1, 1]$ **circunscrito** en ella



Por simetría, nos podemos centrar en el primer cuadrante

- Si lanzamos **muchos dardos**, uniformemente distribuidos en el cuadrado, el número de los que caigan dentro de la diana será aproximadamente **proporcional a su superficie**

$$\frac{\text{disparosDentro}}{\text{disparosTotales}} \approx \frac{\text{superficieDiana}}{\text{superficieCuadrado}} = \frac{\pi}{4}$$

$$\pi \approx 4 \frac{\text{disparosDentro}}{\text{disparosTotales}}$$

Pseudocódigo

```
programa Pi
definición de variables
    enteros: i;
    reales : x, y, yCirculo;
    reales : disparosDentro, disparosTotales, casiPi;
principio del algoritmo
    lee(disparosTotales);
    disparosDentro = 0;
    repetir disparosTotales veces {
        x := numeroRealAleatorio(0, 1);
        y := numeroRealAleatorio(0, 1);
        yCirculo := sqrt(1 - x * x);
        si y < yCirculo
            disparosDentro := disparosDentro + 1;
    }
    casiPi := 4 * disparosDentro / disparosTotales;
    escribe(casiPi)
fin del algoritmo
```


Resultado de la ejecución

disparos	π
10^0	4.0
10^1	3.2
10^2	3.4
10^3	3.224
10^4	3.1552
10^5	3.14512
10^6	3.143236
10^7	3.1429564
10^8	3.14189768
10^9	3.141619668

Código en Java



¡TU TURNO!