

Título

MAC0438 - Programação Concorrente

André Meneghelli Vale - 4898948  
andredalton@gmail.com

Marcello Souza de Oliveira - 6432692  
mcellor210@gmail.com

# 1 Cálculo por série infinita de $\pi$

## 1.1 Fórmula:

A fórmula escolhida foi a *Fórmula de Bellard*. Esta escolha se deve ao fato de poder ser calculado um enésimo dígito de  $\pi$  na base 2 sem a necessidade de se calcular qualquer um dos termos anteriores, o que torna o programa possível de ser totalmente paralelizável. Esta fórmula foi desenvolvida a partir da fórmula Bailey–Borwein–Plouffe (BBP) que por sua vez foi inspirada na série infinita para o cálculo de uma aproximação da inversa da arcotangente.

$$\pi = \frac{1}{2^6} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^{10n}} \left( -\frac{2^5}{4n+1} - \frac{1}{4n+3} + \frac{2^8}{10n+1} - \frac{2^6}{10n+3} - \frac{2^2}{10n+5} - \frac{2^2}{10n+7} + \frac{1}{10n+9} \right) \quad (1)$$

$$\pi = \sum_{i=0}^{\infty} \left[ \frac{1}{16^i} \left( \frac{4}{8i+1} - \frac{2}{8i+4} - \frac{1}{8i+5} - \frac{1}{8i+6} \right) \right]. \quad (2)$$

## 1.2 Vetor:

Para o cálculo foi definida uma estrutura de `N long int` chamada de `SuperLong`, cujo vetor principal estará no elemento `data`:

```
typedef struct superLong{
    union dt{
        unsigned long int *l;
        unsigned char *c;
    } data;
    unsigned char bin;
    unsigned long int n;
} SuperLong;
```

## 1.3 Thread:

O objetivo é poder armazenar os dados para o cálculo em binário e cada uma das threads irá tratar de um pedaço do vetor `data.c[n]` que representa o enésimo grupo de 8 bits do vetor de dados. Assim o acesso desta thread a um endereço de memória é único. O elemento `bin` indica se esta estrutura representa um número em base binária ou decimal. Para tratar a base decimal devem ser tomados alguns cuidados extras. O elemento `n` contém o número de elementos `data.l` (lembrando que o número de algarismos é proporcional a base escolhida para representação):

- `data.l * 32`: se a representação for binária;
- `data.l * 8`: se a representação for hexadecimal;
- `data.l * 9`: se a representação for decimal.

## Referências

- [1] <http://en.wikipedia.org/wiki/Pi>
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Bellard%27s\\_formula](http://en.wikipedia.org/wiki/Bellard%27s_formula)
- [3] [http://en.wikipedia.org/wiki/Bailey-Borwein-Plouffe\\_formula](http://en.wikipedia.org/wiki/Bailey-Borwein-Plouffe_formula)