

Complexidade de Algoritmos

Paulino Ng

2020-02-26

Ementa

- ▶ Complexidade e desempenho.
- ▶ Análise da complexidade.
- ▶ Medidas de Complexidade.
- ▶ Comparação entre algoritmos recursivos e iterativos.
- ▶ Complexidade em algoritmos de busca e ordenação.
- ▶ Classes de problemas P, NP, NP-completo e NP- difícil.
- ▶ Estratégias para projetar algoritmos.
- ▶ Métodos de redução de problemas.

Complexidade de um programa simples

- ▶ Nesta e nas próximas transparências, vamos usar um C
- ▶ Seja o programa simples abaixo:

```
void main()  
{  
    printf("hello, world\n");  
}
```

Modificado: Último teorema de Fermat: $x^n + y^n = z^n$

```
int exp(int i, n) {
    int ans, j;  ans = 1;
    for (j=1; j<=n; j++) ans *= i;
    return(ans);
}

void main() {
    int n, total = 3, x, y, z;
    scanf("%d", &n);
    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("hello, world\n");
            }
        total++;
    }
}
```

Questão

O programa modificado vai imprimir “hello, world” como seus 12 primeiros caracteres?

Resposta

- ▶ Para $n = 2$, ele vai imprimir diversas vezes `hello, world`
- ▶ Para $n > 2$, o programa entra em loop infinito sem imprimir nada
 - ▶ Os matemáticos levaram mais de 300 anos para concluir que o teorema de Fermat, $x^n + y^n = z^n$, para x, y, z, n naturais só tem solução para $n = 2$ estava certo.

Execução no NetBeans com cygwin32

```
17 int exp(int i, int n) {  
18     int ans = 1, j;  
19     for (j=1; j<=n; j++) ans *= i;  
20     return ans;  
21 }  
22 int main(int argc, char** argv) {  
23     int n, total = 3, x, y, z;  
24     scanf("%d", &n);  
25     while (1) {  
26         for (x = 1; x <= total - 2; x++)  
27             for (y = 1; y <= total - x - 1; y++) {  
28                 z = total - x - y;  
29                 if (exp(x, n) + exp(y, n) == exp(z, n))  
30                     printf("hello, world\n");  
31             }  
32         total++;  
33     }  
34     return (EXIT_SUCCESS);  
35 }
```

main

Output x

hellox (Build, Run) x hellox (Run) x

2
hello, world
hello, world

O que são algoritmos? (CLRS)

- ▶ Um **algoritmo** é um procedimento computacional bem definido que recebe um valor, ou um conjunto de valores, como **entrada** e produz algum valor, ou um conjunto de valores, como **saída**. Um algoritmo é uma sequência de passos computacionais que transformam a entrada na saída.

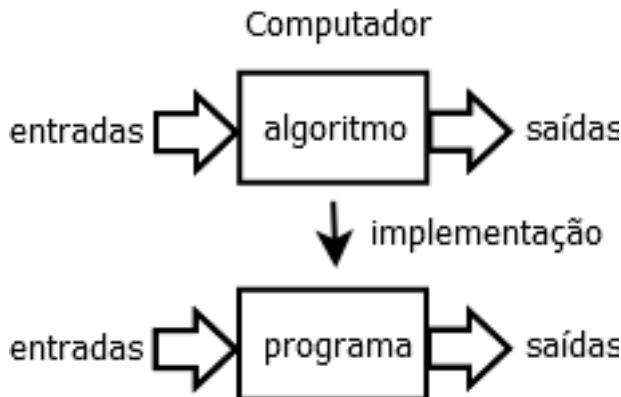


Figure 2: Conceito informal de algoritmo