Resolução Exercícios Strings

Exercício E, F, G e H

E - Maximum repetition substring

- **Solução:**

    - Suffix Array
    - Range Minimum Query

F - Clock Pictures

- São apresentadas **duas fotos** de um mesmo **relógio com N ponteiros**. Cada **ponteiro i** está posicionado em um **ângulo** a_i em **milésimos de grau** (1º = 1000).

- Determinar se é possível que as fotos tenham sido tiradas no **mesmo horário** do dia, considerando que a **câmera pode ter sido rotacionada**, deixando as **fotos** em **ângulos diferentes**.

F - Clock Pictures

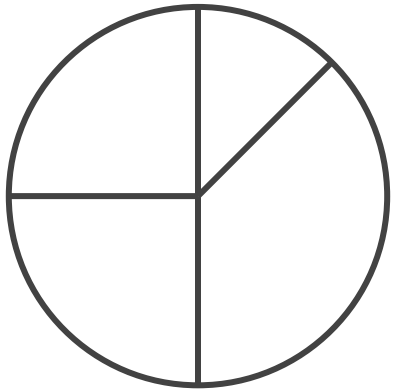
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**

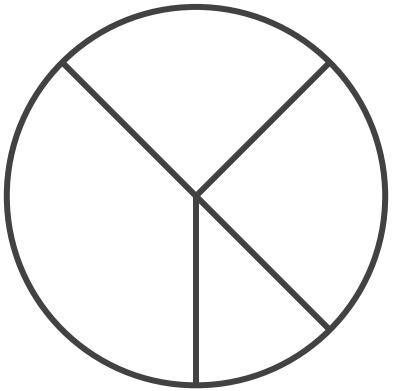
F - Clock Pictures

- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

F - Clock Pictures

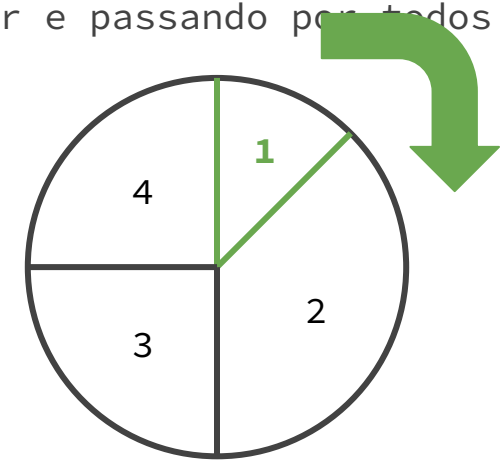
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

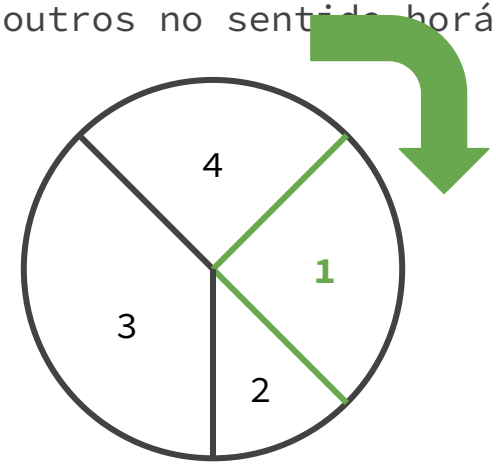




F - Clock Pictures

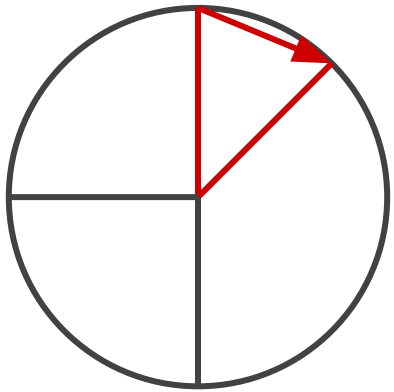
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

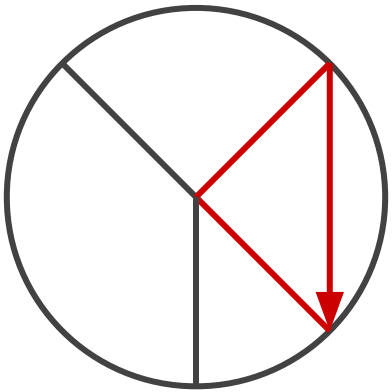




F - Clock Pictures

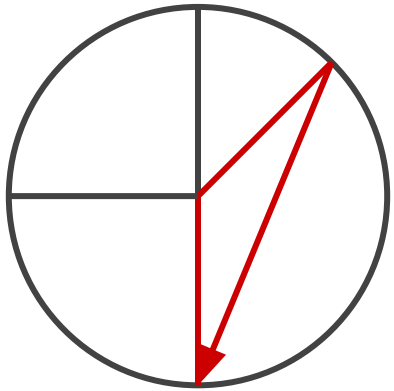
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

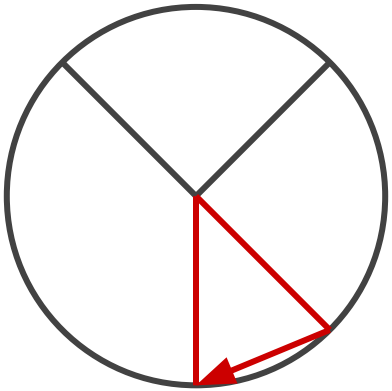




F - Clock Pictures

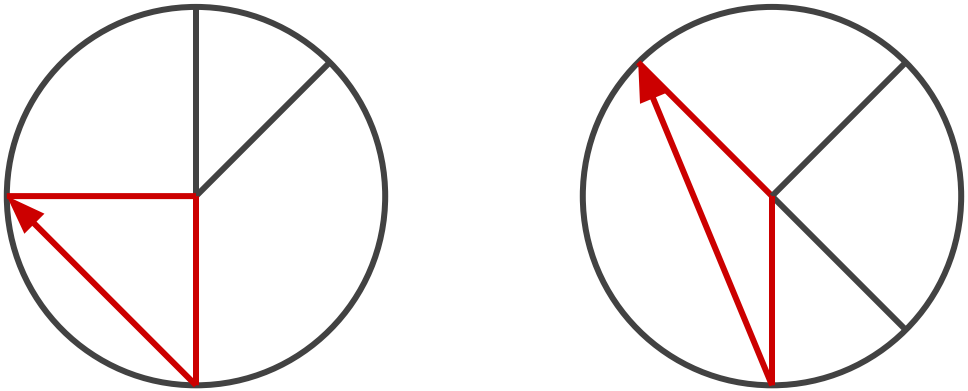
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.





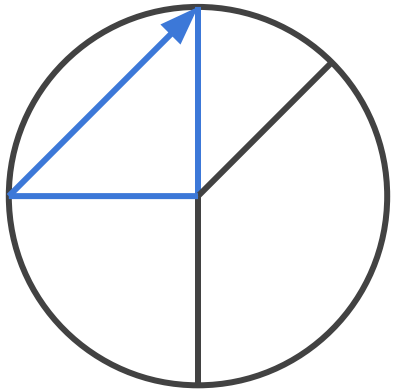
F - Clock Pictures

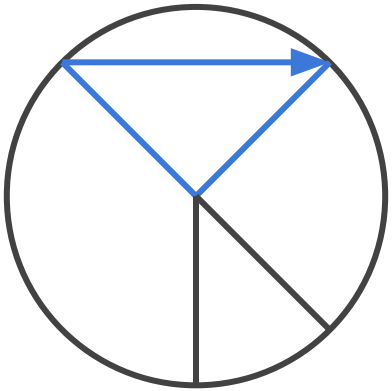
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.



F - Clock Pictures

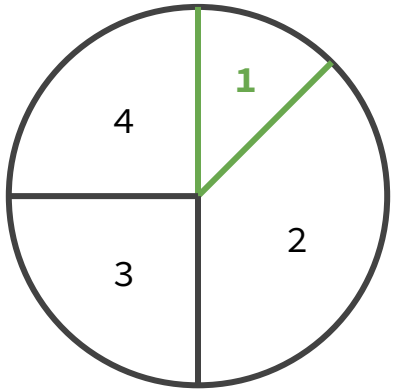
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

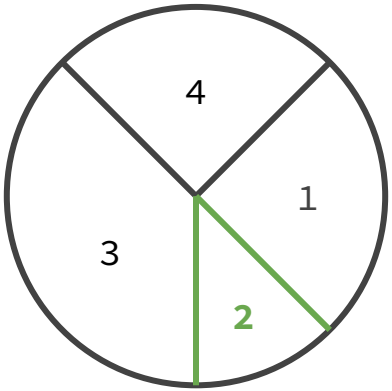




F - Clock Pictures

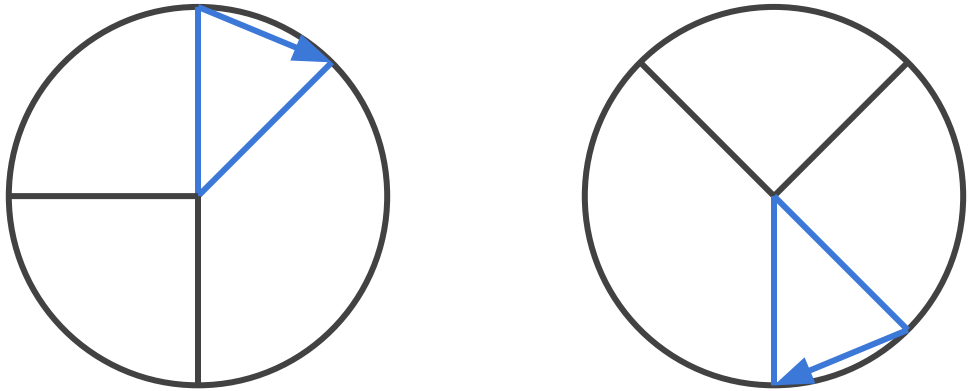
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.





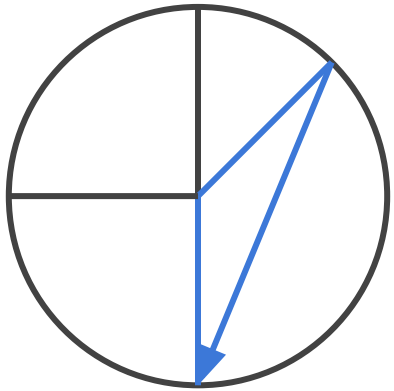
F - Clock Pictures

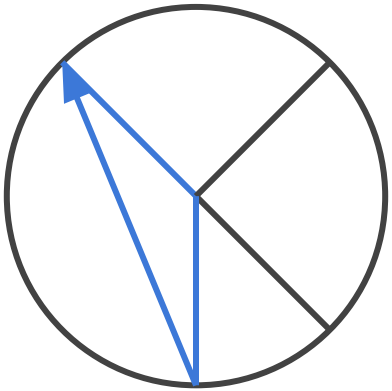
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.



F - Clock Pictures

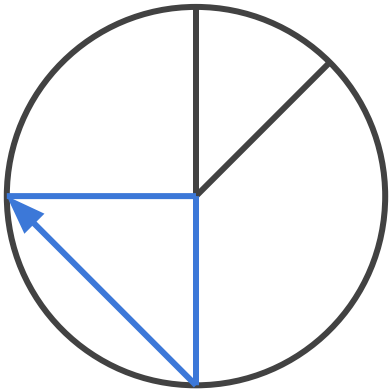
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

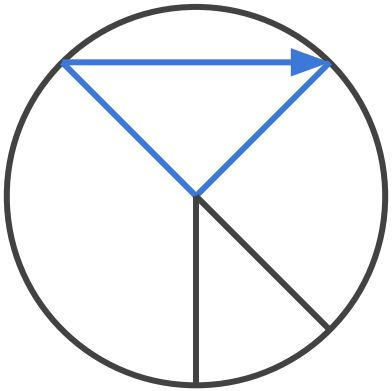




F - Clock Pictures

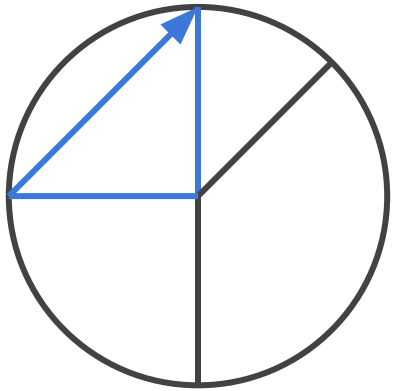
- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

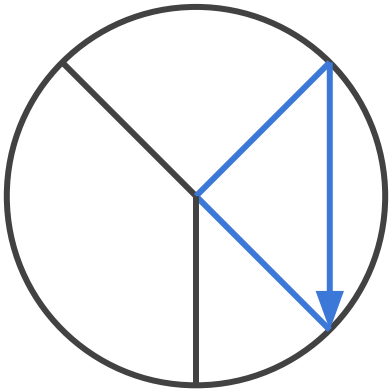




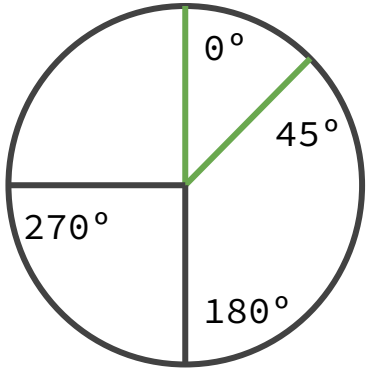
F - Clock Pictures

- **Como saber se o relógio marca o mesmo horário?**
  - A sequência de **abertura do ângulo** entre **dois ponteiros** tem que ser a **mesma** para **todos os pares de ponteiros em ambos os relógios,** partindo de um par e passando por todos os outros no sentido horário.

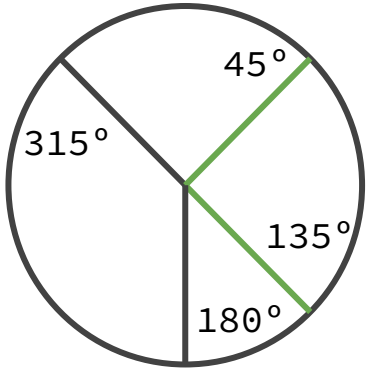




F - Clock Pictures

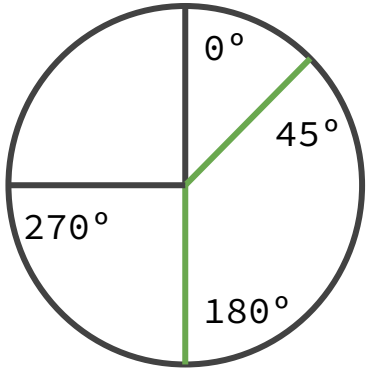


Ângulos relógio 1: 45

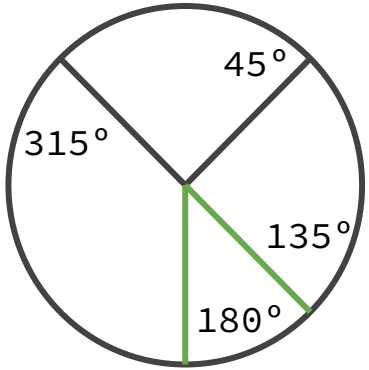


Ângulos relógio 2: 90

F - Clock Pictures

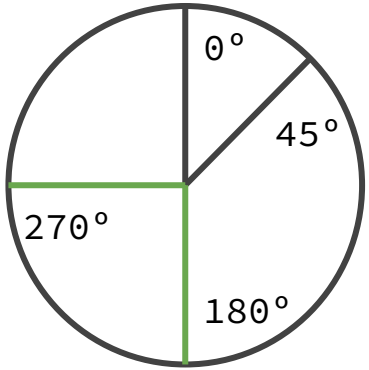


Ângulos relógio 1: 45 **135**

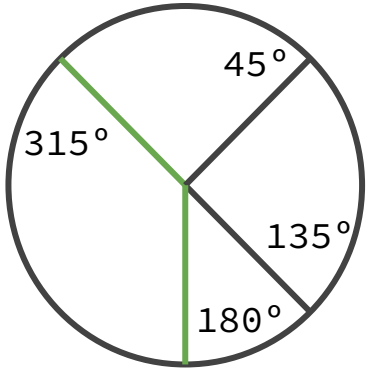


Ângulos relógio 2: 90 **45**

F - Clock Pictures

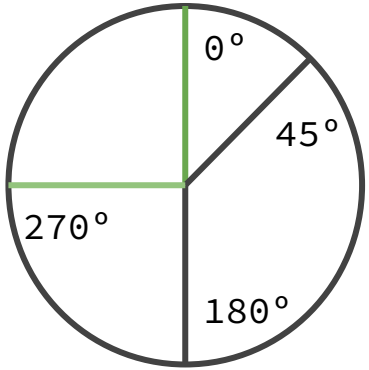


Ângulos relógio 1: 45 135 **90**

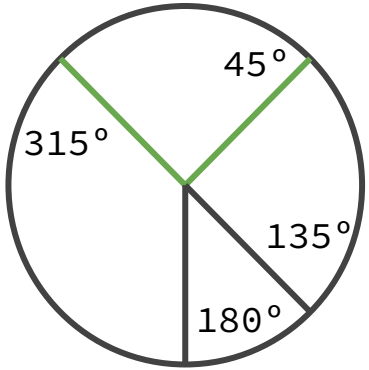


Ângulos relógio 2: 90 45 **135**

F - Clock Pictures



Ângulos relógio 1: 45 135 90 **90**



Ângulos relógio 2: 90 45 135 **90**

H - GATTACA

Solução:

Padrão: 45 135 90 90

String: 90 45 135 90 90 45 135 90

H - GATTACA

Solução:

Padrão: 45 135 90 90

String: 90 45 135 90 90 45 135 90

H - GATTACA

Solução:

Padrão: 45 135 90 90

String: 90 45 135 90 90 45 135 90

H - GATTACA

Solução:

Padrão: 45 135 90 90

String: 90 45 135 90 90 45 135 90

É POSSÍVEL! \O/

F - Clock Pictures

```
vi clock1(n), clock2(n);

for (int i = 0; i < n; i++)
    cin >> clock1[i];

for (int i = 0; i < n; i++)
    cin >> clock2[i];

sort(begin(clock1), end(clock1));
sort(begin(clock2), end(clock2));
```

F - Clock Pictures

```
    string angles1, angles2;

    for (int i = 0; i < n; i++) {
        int diff1 = ((clock1[(i + 1) % n] - clock1[i]) + 360000) % 360000;
        int diff2 = ((clock2[(i + 1) % n] - clock2[i]) + 360000) % 360000;
        angles1 += to_string(diff1) + " ";
        angles2 += to_string(diff2) + " ";
    }

    angles2 += angles2;
    n = angles1.size();
    m = angles2.size();
```

F - Clock Pictures

```
str_hash hs1(angles1), hs2(angles2);
bint hash1 = hs1.sub_hash(0, n);

for (int i = 0; i <= m - n; i++) {
    if (hs2.sub_hash(i, i + n) == hash1) {
        cout << "possible\n";
        return 0;
    }
}

cout << "impossible\n";
return 0;
```

F - Clock Pictures

```
str_hash hs1(angles1), hs2(angles2);
bint hash1 = hs1.sub_hash(0, n);

for (int i = 0; i <= m - n; i++) {
    if (hs2.sub_hash(i, i + n) == hash1
        cout << "possible\n";
        return 0;
    }
}

cout << "impossible\n";
return 0;
```

G - Ada and Spring Cleaning

- Ada precisa fazer uma limpeza de primavera e, para tal, possui uma **lista de afazeres**.

- Ela mantém as **atividades** dessa lista como **uma única string S**. **Cada atividade** contida em S possui **comprimento K**.

- Temos que **contar** quantas **atividades diferentes** ela fez.

G - Ada and Spring Cleaning

Tamanho: 2

Atividades: abbaaaabba

abbaaaabbaabbaaaabbaabbaaaabbaabbaaaabba

abbaaaabbaabbaaaabbaabbaaaabbaabbaaaabba

abbaaaabba

map[ab] **map[bb]** **map[ba]** **map[aa]**

G - Ada and Spring Cleaning

Tamanho: 4

Atividades: abbaaaabba

abbaaaabba

abbaaaabba

abbaaaabba

abbaaaabba

abbaaaabba

abbaaaabba

Tamanho: 3

Atividades: dogodog

dogodog

dogodog

dogodog

dogodog

dogodog

G - Ada and Spring Cleaning

```
Hash hs(s); //Transformando a String em Hash
map<ll,bool>mp;
    for(int i=0;i<n;i++){
        if(i+k-1>=n)break;
    //Obtendo o Hash da substrinng pela sua posição/intervalo
    mp[hs.get(i,i+k)]=true;
    }
cout << int(mp.size()) << "\n";
```

G - Ada and Spring Cleaning

```
Hash hs(s); //Transformando a Strin
map<ll,bool>mp;
    for(int i=0;i<n;i++){
        if(i+k-1>=n)break;
    //Obtendo o Hash da substrinng
    mp[hs.get(i,i+k)]=true;
    }
cout << int(mp.size()) << "\n";
```

H - GATTACA

- Uma sequência genética é uma **string S** de **tamanho N**, composta pelos **caracteres ‘A’, ‘C’, ‘G’ e ‘T’**.

- Normalmente, um fio de DNA possui um segmento (substring) que se **repete duas ou mais vezes**, chamados **repetições**.

- Encontrar a **repetição de maior tamanho** em S.

H - GATTACA

Exemplo 1: **GATTACAGATTACA -> GATTACAGATTACA**

Exemplo 2: **GAGAGAG -> GAGAGAG e GAGAGAG**

Exemplo 3: **ABCDAE -> ABCDAE**

Exemplo 4: **AABBAABBA -> AABBAABBA e AABBAABBA**

H - GATTACA

Solução:

GATTACAGATTACA	AABBAABBA
GATTACAGATTACA	AABBAABBA
GATTACAGATTACA	AABBAABBA
GATTACAGATTACA	AABBAABBA
GATTACAGATTACA	AABBAABBA
GATTACAGATTACA	
GATTACAGATTACA	

H - GATTACA

- **Utilizar uma busca binária pra encontrar o tamanho da substring.**

- **Para cada novo tamanho, pode-se percorrer a string toda e verificar a partir de uma posição inicial, salvar a substring daquele tamanho em um map.**

H - GATTACA

---

meio da busca

Solução: **AABBAABBA**

AABBAABBA

AABBAABBA

AABBAABBA

AABBAABBA

map = {AABBA = 2, ABBAA = 1, BBAAB = 1, BAABB = 1}

H - GATTACA

Solução: **AABBAABBA**

AABBAABBA

AABBAABBA

AABBAABBA

AABBAABBA

Se aparecer no map uma string que se repita mais de uma vez, a busca binária encontrou algo. Então, pode-se buscar uma string de tamanho maior na próxima iteração.

map = {AABBA = 2, ABBAA = 1, BBAAB = 1, BAABB = 1}

H - GATTACA

```
ll ini = 1, fim = n, tam = 0;

while (ini <= fim){
            ll mid =(fim + ini) / 2;
            map<ll, ll> mp; bool f = false;
            for (int i = 0; i + mid - 1 < n; i++){
                mp[hs.sub_hash(i, i + mid - 1)]++;
                if (mp[hs.sub_hash(i, i + mid - 1)] >= 2)
                    f = true;
            }
if (f){
     tam = mid; ini = mid + 1;
}else fim = mid - 1;}

}
```

H - GATTACA

```
ll ini = 1, fim = n, tam = 0;

while (ini <= fim){
            ll mid =(fim + ini) / 2;
            map<ll, ll> mp; bool f = false;
            for (int i = 0; i + mid - 1 < n; i++){
                mp[hs.sub_hash(i, i + mid - 1)]++;
                if (mp[hs.sub_hash(i, i + mid - 1)
                    f = true;
            }
if (f){
     tam = mid; ini = mid + 1;
}else fim = mid - 1;}

}
```