**ESTUDO DE CASO MÉTODO BRUTE FORCE X MEU MÉTODO**

*OBJETIVO:* Aproveitar resultados obtidos pelo método brute force para aprender a selecionar as melhores cartelas com o intuito de encontrar ***o menor grupo possível de cartelas que contemplem todos os sorteios possíveis*** utilizando menos cálculos/comparações que o próprio método brute force.

*AMBIENTE:* Neste estudo serão considerados os números de 1 a 6. As cartelas conterão 4 números e os sorteios 3 números(trinca).

*SORTEIOS POSSÍVEIS:*

Gerados 20 sorteios possíveis:

1 2 3

1 2 4

1 2 5

1 2 6

1 3 4

1 3 5

1 3 6

1 4 5

1 4 6

1 5 6

2 3 4

2 3 5

2 3 6

2 4 5

2 4 6

2 5 6

3 4 5

3 4 6

3 5 6

4 5 6

*CARTELAS POSSÍVEIS:*

Gerados 15 cartelas possíveis:

1 2 3 4

1 2 3 5

1 2 3 6

1 2 4 5

1 2 4 6

1 2 5 6

1 3 4 5

1 3 4 6

1 3 5 6

1 4 5 6

2 3 4 5

2 3 4 6

2 3 5 6

2 4 5 6

3 4 5 6

*RESULTADOS:*

- Utilizando o método encontraCartelasMagicasComplexo:

Número mínimo de cartelas encontrado: 7.

1 2 3 4

1 2 5 6

3 4 5 6

1 2 3 5

1 2 3 6

1 2 4 5

1 2 4 6

- Utilizando o método encontraCartelasMagicasBruteForce:

Número mínimo de cartelas encontrado: 6.

Foram encontrados 10 grupos distintos de 6 cartelas que contemplam todos os sorteios possíveis (Vide página seguinte).

**GRUPOS DE CARTELAS QUE CONTEMPLAM TODOS OS SORTEIOS UTILIZANDO O MÍNIMO DE CARTELAS(BRUTE FORCE)**

Cartelas Mágicas 0:

1 2 3 4

1 2 3 5

1 2 3 6

1 4 5 6

2 4 5 6

3 4 5 6

Cartelas Mágicas 1:

1 2 3 4

1 2 4 5

1 2 4 6

1 3 5 6

2 3 5 6

3 4 5 6

Cartelas Mágicas 2:

1 2 3 4

1 2 5 6

1 3 4 5

1 3 4 6

2 3 5 6

2 4 5 6

Cartelas Mágicas 3:

1 2 3 4

1 2 5 6

1 3 5 6

1 4 5 6

2 3 4 5

2 3 4 6

Cartelas Mágicas 4:

1 2 3 5

1 2 4 5

1 2 5 6

1 3 4 6

2 3 4 6

3 4 5 6

Cartelas Mágicas 5:

1 2 3 5

1 2 4 6

1 3 4 5

1 3 5 6

2 3 4 6

2 4 5 6

Cartelas Mágicas 6:

1 2 3 5

1 2 4 6

1 3 4 6

1 4 5 6

2 3 4 5

2 3 5 6

Cartelas Mágicas 7:

1 2 3 6

1 2 4 5

1 3 4 5

1 4 5 6

2 3 4 6

2 3 5 6

Cartelas Mágicas 8:

1 2 3 6

1 2 4 5

1 3 4 6

1 3 5 6

2 3 4 5

2 4 5 6

Cartelas Mágicas 9:

1 2 3 6

1 2 4 6

1 2 5 6

1 3 4 5

2 3 4 5

3 4 5 6

*COMO FUNCIONA O MÉTODO BRUTEFORCE:*

1. Pega-se as 15 cartelas geradas e as agrupa em grupos de 2 cartelas e verifica se essas duas cartelas contemplam todos os sorteios possíveis.
2. Verifica-se todos os grupos de 2 cartelas possíveis utilizando as 15 cartelas geradas.
3. Verificando-se que nenhum grupo de 2 cartelas consegue contemplar todos os sorteios possíveis passamos a verificar todos os grupos de 3 cartelas possíveis.
4. E assim sucessivamente vai se aumentando o tamanho do grupo até que se encontre um grupo que contemple todos os sorteios possíveis.
5. Assim se obtém o menor grupo dentre as 15 cartelas que consiga contemplar todos os 20 sorteios possíveis.

*COMO FUNCIONA O MEU MÉTODO:*

O meu método é composto por dois métodos, um simples e um complexo.

O método complexo aplica o “método simples” intensa e iterativamente afim de melhor qualificar as cartelas influenciando nas escolhas das melhores cartelas para compor o menor grupo de cartelas que contemplem todos os sorteios possíveis.

**MÉTODO SIMPLES:**

1. Pega-se o grupo total de cartelas possíveis.
2. Escolhe-se dentre essas cartelas a cartela que contempla o maior número de sorteios. Havendo mais de uma cartela que contempla igual número de sorteios escolhe-se a primeira.
3. Adiciona a cartela escolhida no grupo das Cartelas Mágicas.
4. Exclui-se a cartela escolhida do grupo total de cartelas.
5. Exclui-se todos os sorteios contemplados pela cartela escolhida do grupo total de sorteios.
6. Repete o item 2 a 5 até que o grupo total de sorteios esteja vazio.

O resultado é um grupo que chamei de Cartelas Mágicas que contemplam todos os sorteios mas ainda não é o menor grupo possível.

**MÉTODO COMPLEXO:**

*Primeiro estágio:*

1. Aplica-se o método simples e obtém-se um primeiro grupo Cartelas Mágicas.
2. Rotaciona-se o grupo total de cartelas (A primeira cartela passa a ser a última e a segunda cartela passa a ser a primeira)
3. Aplica-se novamente o método simples e obtém-se um segundo grupo de Cartelas Mágicas.
4. Compara-se o segundo Cartelas Mágicas(cm) com o primeiro cm e retém-se sempre o cm que contém o menor número de cartelas.
5. Repete-se o item 2 até o item 4 até que seja dado uma volta completa no grupo total de cartelas.
6. Como resultado obtém-se o menor cm dentre todos os cms gerados.

*Segundo estágio:*

1. Pega-se o primeiro elemento do cm obtido no estágio anterior e o elege como a “melhor primeira cartela”
2. Adiciona esta cartela ao grupo de Cartelas Mágicas Definitivo(cmd)
3. Exclui-se a cartela escolhida do grupo total de cartelas.
4. Exclui-se todos os sorteios contemplados pela cartela escolhida.

*Terceiro estágio:*

1. Repete-se o Primeiro e o segundo estágio até que o grupo total de sorteios esteja vazio.
2. Como resultado obtém-se um cm menor, o cmd, Cartelas Mágicas Definitivo contendo um número menor de cartelas que contemplam todos os sorteios mas ainda não é o grupo ideal que se obtém quando se utiliza o método brute force.

TABELA COMPARANDO RESULTADOS DO BRUTE FORCE COM O MÉTODO COMPLEXO:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TUPLAS | BRUTE FORCE | MÉTODO COMPLEXO |
| [10,8,6] | **\*11** | 13 |
| [9,7,5] | 9 | 10 |
| [8,6,4] | 7 | 8 |
| [7,5,3] | 5 | 5 |
| [6,4,2] | 3 | 3 |

\*11: foi encontrado por linearidade.

TUPLAS: [qtd total de numeros,qtd de num. na cartela,qtd de num. no sorteio]

**Conclusão:** Analisando a tabela percebe-se que o número de cartelas do grupo encontrado pelo método complexo é maior do que o do brute force. Além disso o método complexo tem um alto custo de processamento levando dias para calcular tuplas maiores impossibilitando a escalabilidade para o que queremos.

**Idéia:** Analisar os grupos gerados pelo brute force (Cartelas mágicas) e encontrar a característica que torna uma cartela elegível para compor um grupo de Cartelas Mágicas. Dessa forma poderíamos rodar o método simples de forma mais inteligente, obtendo um resultado mais preciso do que o do método complexo e sem um custo tão grande de processamento.

**ANALISANDO O MÉTODO SIMPLES PARA A TUPLA [6,4,3] OBJETO DESTE ESTUDO.**

Considerando os passos do método simples já explicados anteriormente:

**MÉTODO SIMPLES:**

1. *Pega-se o grupo total de cartelas possíveis.*

Gerados 15 cartelas possíveis:

1 2 3 4 -4

1 2 3 5 -4

1 2 3 6 -4

1 2 4 5 -4

1 2 4 6 -4

1 2 5 6 -4

1 3 4 5 -4

1 3 4 6 -4

1 3 5 6 -4

1 4 5 6 -4

2 3 4 5 -4

2 3 4 6 -4

2 3 5 6 -4

2 4 5 6 -4

3 4 5 6 -4

1. Escolhe-se dentre essas cartelas a cartela que contempla o maior número de sorteios. Havendo mais de uma cartela que contempla igual número de sorteios escolhe-se a primeira.

*Como todas as cartelas contemplam 4 sorteios, escolheu-se a primeira cartela:* 1 2 3 4

1. Adiciona a cartela escolhida no grupo das Cartelas Mágicas.

Cm:

1 2 3 4

1. Exclui-se a cartela escolhida do grupo total de cartelas.

1 2 3 5

1 2 3 6

1 2 4 5

1 2 4 6

1 2 5 6

1 3 4 5

1 3 4 6

1 3 5 6

1 4 5 6

2 3 4 5

2 3 4 6

2 3 5 6

2 4 5 6

3 4 5 6

1. Exclui-se todos os sorteios contemplados pela cartela escolhida do grupo total de sorteios.
2. Repete o item 2 a 5 até que o grupo total de sorteios esteja vazio.

1 2 3 5

1 2 3 6

1 2 4 5

1 2 4 6

1 2 5 6 -4

1 3 4 5

1 3 4 6

1 3 5 6 -4

1 4 5 6 -4

2 3 4 5

2 3 4 6

2 3 5 6 -4

2 4 5 6 -4

3 4 5 6 -4

1. Escolhe-se dentre essas cartelas a cartela que contempla o maior número de sorteios. Havendo mais de uma cartela que contempla igual número de sorteios escolhe-se a primeira.

*Percebe-se que o número de cartelas que contemplam 4 cartelas diminui desta vez.*

1 2 5 6 - 4

1 3 5 6 - 4

1 4 5 6 - 4

2 3 5 6 - 4

2 4 5 6 - 4

3 4 5 6 - 4

*Segundo a regra do item 2 escolhemos a primeira: 1 2 5 6.*

*Aqui está a grande questão, ao invés de escolhermos deliberadamente a primeira cartela deveríamos qualificar melhor essa escolha, mas qual seria a característica que torna uma cartela deste grupo mais elegível que a outra já que todas elas contemplam 4 sorteios?*

*Escolhemos a primeira cartela deliberadamente: 1 2 3 4, acredito que essa, por ser a primeira, não haja problema de ser escolhida aleatoriamente.*

*Pegamos aleatoriamente um dos 10 grupos que o método brute force encontrou e que contenha a cartela 1 2 3 4.*

1 2 3 4

1 2 3 5

1 2 3 6

1 4 5 6

2 4 5 6

3 4 5 6

A primeira cartela escolhida foi a 1 2 3 4.

E a segunda, qual escolher? (note que a segunda cartela deve ser escolhida dentro do grupo que contempla 4 cartelas.)

1 2 5 6 - 4

1 3 5 6 - 4

1 4 5 6 - 4

2 3 5 6 - 4

2 4 5 6 - 4

3 4 5 6 - 4

Essa segunda cartela tem que estar também dentro do grupo que o brute force encontrou.

Assim temos 3 opções:

1 4 5 6 - 4

2 4 5 6 - 4

3 4 5 6 - 4

*Pelo método simples teria sido escolhida como segunda cartela a cartela 1 2 5 6 que “não poderia” ser escolhida.*

***O que faz essas 3 opções serem as melhores escolhas???***

**E AÍ MEU AMIGO ADELAN, DEU PRA PEGAR O FIO DA MEADA? DEIXO PRA VC CONCLUIR ESSE ESTUDO. SERÁ QUE DA PRA TIRA ALGUMA COISA DESSA SALADA TODA, TEM ALGUMA LÓGICA? DÁ PRA CHEGAR A ALGUM LUGAR??? ACHO QUE PRECISAMOS DE UMA PITADA DE MATEMÁTICA AQUI!!!**

*Ps. : Na verdade a cartela 1 2 5 6 não é de todo uma má escolha pois existe um grupo dentre os 10 grupos encontrados pelo brute force que contém a cartela 1 2 3 4 e que também contém a cartela 1 2 5 6.*

Cartelas Mágicas 2:

1 2 3 4

1 2 5 6

1 3 4 5

1 3 4 6

2 3 5 6

2 4 5 6

**????????**