

# Práctica 4

## Formas de sumar $n$

María Jesús López Salmerón  
Nazaret Román Guerrero  
Laura Hernández Muñoz  
José Baena Cobos  
Carlos Sánchez Páez

18 de mayo de 2018

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- Backtracking
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- Backtracking
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Formas de sumar $n$

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

#### Fuerza bruta

#### Backtracking

#### Backtracking sin

#### información

#### Backtracking con

#### información

#### Análisis de eficiencia

#### Fin de la presentación

Dado un  $n \in \mathbb{N}$ , hallar todas las posibles formas en las que la suma de los elementos de un conjunto ordenado de forma ascendente sea  $n$ .

# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$

# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$

- $2 + 6$

# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$

- $2 + 6$

- $3 + 5$

# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$
- $2 + 6$
- $3 + 5$
- $1 + 2 + 5$



# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$
- $2 + 6$
- $3 + 5$
- $1 + 2 + 5$
- $1 + 3 + 4$

# Ejemplo ( $n = 8$ )

## Presentación del problema

### Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- $1 + 7$
- $2 + 6$
- $3 + 5$
- $1 + 2 + 5$
- $1 + 3 + 4$
- $8$

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- Backtracking
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

**Fuerza bruta**

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- **Fuerza bruta**
- Backtracking
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

**Fuerza bruta**

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3

←→  
Conjunto

0	1	2
?	?	?

←→  
Tuplas

Estado inicial

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
2	?	?



Tuplas

Inicializamos tuplas[0]

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
1	?	?



Tuplas

Decrementamos tuplas[0]

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
1	2	?



Tuplas

Inicializamos tuplas[1]



# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3

←→  
Conjunto

0	1	2
1	1	2

←→  
Tuplas

Inicializamos tuplas[2]

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
1	1	1



Tuplas

Decrementamos tuplas[2]

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
1	1	0



Tuplas

Decrementamos `tuplas[2]`

Tupla correcta:  $1 + 2 = 3$

# Fuerza bruta ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

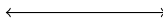
Fin de la presentación

0	1	2
1	2	3



Conjunto

0	1	2
1	1	-1



Tuplas

FIN. Volvemos a inicializar y empezamos por la posición 1

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

**Backtracking**

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta

- **Backtracking**

- Backtracking sin información

- Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Backtracking

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

**Backtracking**

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- **Solución parcial:** tupla de tamaño fijo que contiene el valor 1 en el caso de que el elemento correspondiente a dicha posición se encuentre dentro de la solución y 0 en otro caso.
- **Restricciones explícitas:** el conjunto debe estar ordenado en orden no decreciente.
- **Restricciones implícitas:** la suma resultante de cada tupla debe ser igual a  $n$  y no debe haber dos elementos repetidos.

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- **Backtracking**
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Backtracking sin información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin  
información

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- **Función de factibilidad:** se comprueba si al añadir el siguiente elemento a la suma no sobrepasamos  $n$ , si al sumar los elementos que ya tenemos y los restantes somos capaces de llegar a  $n$  y por último si la solución parcial es, en efecto, una solución.



# Backtracking sin información ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

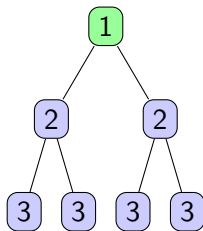
Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



$1 \leq 3 \rightarrow$  Seguímos

# Backtracking sin información ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

**Backtracking sin**

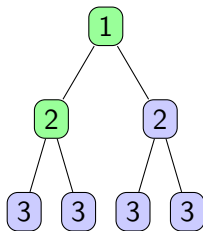
**información**

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



$1 + 2 = 3 \leq 3 \rightarrow$  Seguimos

# Backtracking sin información ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

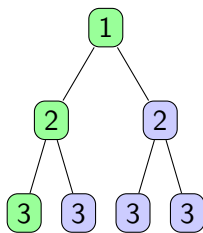
Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



$1 + 2 + 3 > 3 \rightarrow$  Vuelta atrás

# Backtracking sin información ( $n = 3$ )

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

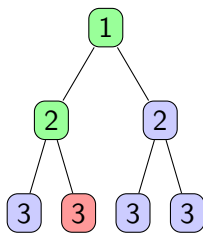
Backtracking

**Backtracking sin  
información**

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



$1 + 2 = 3 \rightarrow$  Solución encontrada

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información

Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- **Backtracking**
  - Backtracking sin información
  - **Backtracking con información**

## 3 Análisis de eficiencia

# Backtracking con información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

- **Función de factibilidad:** es la misma que la del caso anterior con una diferencia: en esta versión la suma actual y la suma de los elementos restantes se almacenan en variables de forma que no haya que calcularlas en cada iteración. No obstante, hay que tener una precaución: debemos resetear ambas variables cada vez que encontramos una solución.

# Backtracking sin información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

El esquema es igual que el anterior. Para mejorar la eficiencia almacenamos la suma acumulada y la de los elementos restantes. Por tanto, se deben cumplir tres condiciones para seguir:

- Al añadir el siguiente elemento a la suma no sobrepasamos  $n$ .

# Backtracking sin información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

El esquema es igual que el anterior. Para mejorar la eficiencia almacenamos la suma acumulada y la de los elementos restantes. Por tanto, se deben cumplir tres condiciones para seguir:

- Al añadir el siguiente elemento a la suma no sobrepasamos  $n$ .
- Al sumar los elementos que ya tenemos y los restantes somos capaces de llegar a  $n$ .



# Backtracking con información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

El esquema es igual que el anterior. Para mejorar la eficiencia almacenamos la suma acumulada y la de los elementos restantes. Por tanto, se deben cumplir tres condiciones para seguir:

- Al añadir el siguiente elemento a la suma no sobrepasamos  $n$ .
- Al sumar los elementos que ya tenemos y los restantes somos capaces de llegar a  $n$ .
- Si la solución parcial es, en efecto, una solución.

# Índice

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking  
Backtracking sin  
información  
Backtracking con  
información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Algoritmos implementados

- Fuerza bruta
- Backtracking
  - Backtracking sin información
  - Backtracking con información

## 3 Análisis de eficiencia

# Fuerza bruta

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

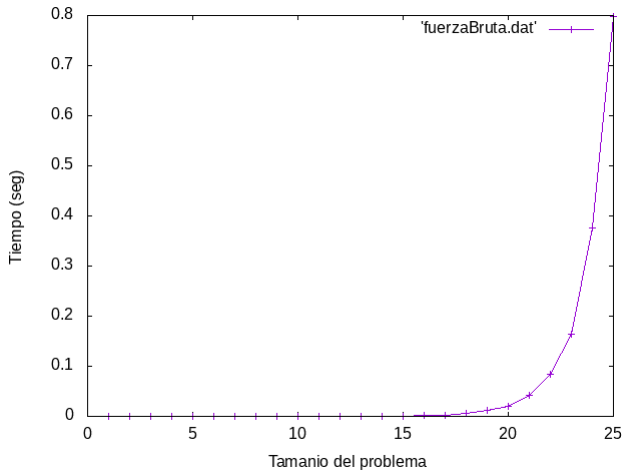
información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



# Backtracking sin información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

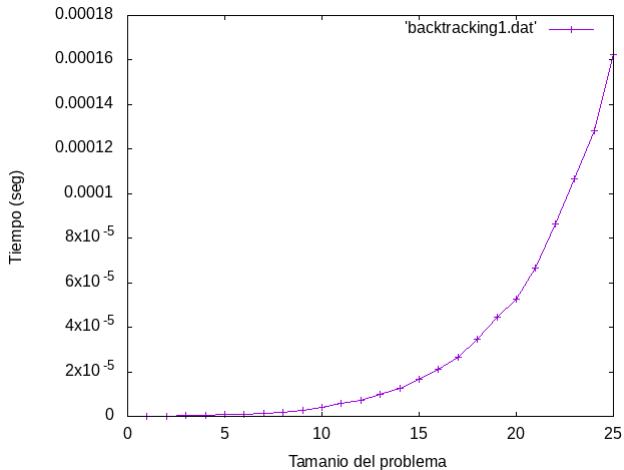
información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



# Backtracking con información

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

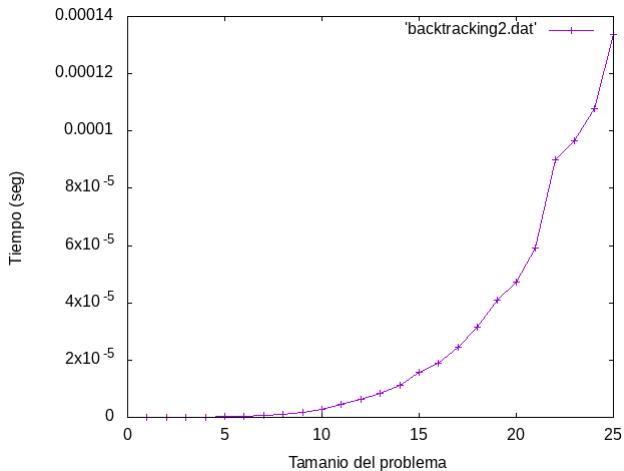
información

Backtracking con

información

**Análisis de eficiencia**

Fin de la presentación



# Comparativa de algoritmos

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

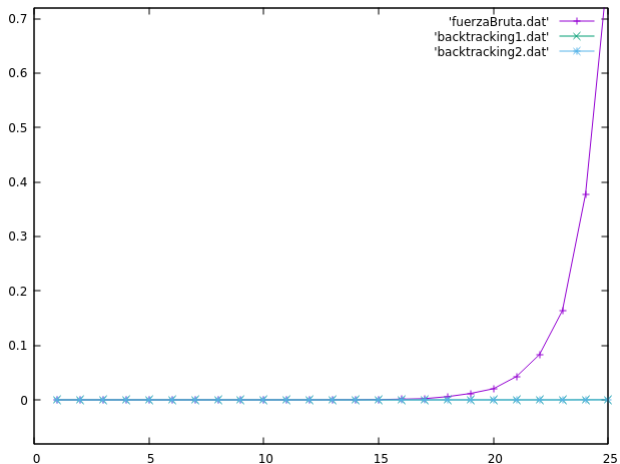
información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



# Comparativa de algoritmos backtracking

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

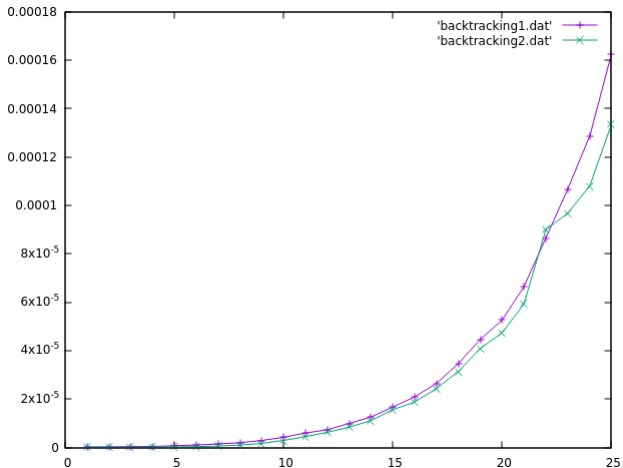
información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación



# Tiempos obtenidos

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

**Análisis de eficiencia**

Fin de la presentación

<b>Algoritmo</b>	<b>Tiempo (s)</b>
Fuerza bruta	0,00115
Backtracking sin información	$7,4455 \cdot 10^{-6}$
Backtracking con información	$8,9749 \cdot 10^{-6}$



# Fin

Presentación del problema

Algoritmos implementados

Fuerza bruta

Backtracking

Backtracking sin

información

Backtracking con

información

Análisis de eficiencia

Fin de la presentación

## Fin de la presentación