

# Algoritmos golosos

Leopoldo Taravilse<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
Universidad de Buenos Aires

Training Camp 2017

## 1 Algoritmos Golosos

- Qué es un algoritmo goloso?
- Ejemplos

# Contenidos

## 1 Algoritmos Golosos

- Qué es un algoritmo goloso?
- Ejemplos

# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

¿Les suena?

# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

¿Les suena?.

# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

¿Les suena?..

# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

¿Les suena?...



# Definición de algoritmo goloso

## ¿Qué es un algoritmo goloso?

Un algoritmo se dice goloso si resuelve un problema en el que hay que tomar una decisión, tomando decisiones que resuelven instancias más chicas del problema y usando la solución de esas instancias como parte de la solución del problema original

¿Les suena?... Ahh! Claro! Programación dinámica

# Diferencias con programación dinámica

- En programación dinámica queremos resolver una instancia en función de dos o más instancias más chicas, y guardar soluciones para no repetir los cálculos.

# Diferencias con programación dinámica

- En programación dinámica queremos resolver una instancia en función de dos o más instancias más chicas, y guardar soluciones para no repetir los cálculos.
- A diferencia de programación dinámica un algoritmo goloso sólo resuelve una única instancia más chica del problema, y por lo tanto no vamos a tener que calcular dos veces el mismo subproblema.

# Diferencias con programación dinámica

- En programación dinámica queremos resolver una instancia en función de dos o más instancias más chicas, y guardar soluciones para no repetir los cálculos.
- A diferencia de programación dinámica un algoritmo goloso sólo resuelve una única instancia más chica del problema, y por lo tanto no vamos a tener que calcular dos veces el mismo subproblema.
- Es muy común querer encontrar un algoritmo goloso para resolver un problema que sale con programación dinámica.

# El Teorema de la fruta golosa

## Enunciado del teorema

El teorema de la fruta golosa dice que toda persona que conoce el concepto de algoritmo goloso en algún momento propone una solución golosa que no anda para un problema que se resuelve con programación dinámica.

# El Teorema de la fruta golosa

## Enunciado del teorema

El teorema de la fruta golosa dice que toda persona que conoce el concepto de algoritmo goloso en algún momento propone una solución golosa que no anda para un problema que se resuelve con programación dinámica.

Este teorema fue demostrado por Taravilse, Gutiérrez, Piñero et al. en 2009. Pueden buscar el paper con la demostración en internet.

# El Teorema de la fruta golosa

## Ejemplo de aplicación del teorema

Se tienen monedas de  $n$  valores distintos (infinitas de cada valor) y se quiere ver cuántas monedas se necesitan para sumar un determinado valor

# El Teorema de la fruta golosa

## Ejemplo de aplicación del teorema

Se tienen monedas de  $n$  valores distintos (infinitas de cada valor) y se quiere ver cuántas monedas se necesitan para sumar un determinado valor

La solución golosa al problema de las monedas es agarrar la moneda más grande y ver cuántas necesito para sumar lo que me falta.



# El Teorema de la fruta golosa

## Ejemplo de aplicación del teorema

Se tienen monedas de  $n$  valores distintos (infinitas de cada valor) y se quiere ver cuántas monedas se necesitan para sumar un determinado valor

La solución golosa al problema de las monedas es agarrar la moneda más grande y ver cuántas necesito para sumar lo que me falta. Si ven el título de esta diapositiva se darán cuenta de que esta solución es un caso del teorema de la fruta golosa.

# Contenidos

- 1 Algoritmos Golosos
  - Qué es un algoritmo goloso?
  - Ejemplos

# Ganar, gustar, golear y galantear

## Enunciado

El fútbol como todo deporte razonable se rige por la lógica. Germán y Gianina organizaron un partido y quieren elegir equipos eligiendo una vez cada uno quién juega en su equipo. Germán elige primero y quiere ganar el partido, y sabe que para eso necesita que su equipo tenga una suma de habilidades mayor que la del equipo de Gianina. Para quedar bien en algunos turnos le deja elegir primero a Gianina en ese turno. ¿Cuál es la mayor cantidad de turnos en la que puede dejar que elija Gianina de modo tal de que se asegure de que va a ganar el partido?

# La estrella de la muerte

## Enunciado

El poderoso Darth Vader está construyendo una nueva estrella de la muerte, y quiere destruir  $n$  planetas distintos. Tenemos la posición de los  $n$  planetas, siendo siempre un entero  $(x, y)$  que mide la distancia en ambos ejes de coordenadas a la estrella de la muerte (están todos los planetas en el mismo plano y tanto  $x$  como  $y$  son siempre positivos).

Disparar a un planeta en la posición  $(x, y)$  destruye todos los planetas en la posición  $(x', y')$  con  $x' \leq x + T, y' \leq y + T$ . El  $T$  lo puede elegir pero cuanto más grande es  $T$  más costosa es construir la estrella. Lo que no puede controlar es la cantidad de disparos, siempre puede disparar a lo sumo  $D$  disparos. ¿Cuál es el mínimo valor de  $T$  tal que pueda destruir todos los planetas?

# La estrella de la muerte



# Huffman

- Enunciado del problema: En pizarrón.

# Huffman

- Enunciado del problema: En pizarrón.
- Solución: En pizarrón.

# Huffman

- Enunciado del problema: En pizarrón.
- Solución: En pizarrón.
- ¿Porqué anda la solución?: En pizarrón.



# Conclusión

Cada problema que sale con una solución golosa tiene sus particularidades. No hay demasiada teoría de fondo ni algoritmos específicos que resuelvan muchos tipos de problemas distintos. Cada problema tiene su solución y la forma de saber resolver problemas con solución golosa es haciendo muchos problemas. Por eso hago tanto hincapié en mostrar tantos ejemplos.