

# TP4 - Algoritmos greedy

## Ejercicio entregable

Alumno: Pablo Santa María, LU 248940

---

### Introducción

Se solicita diseñar un programa que resuelva la tarea de distribuir familias en una cantidad de días consecutivos para asistir a un evento. Las familias eligen días en orden de preferencia y cada día tiene un cupo limitado de personas. Si la familia no se asigna a su día preferido, le corresponde un bono compensatorio. A mayor cantidad de integrantes y día menos preferido, mayor es el monto del bono.

El desafío es distribuir las familias de tal manera que el costo total de los bonos a pagar sea el mínimo posible.

### Hipótesis

Como el bono compensatorio se otorga *solamente* a las familias que no van en su primer día elegido, una opción sería distribuir la mayor cantidad de familias en su día preferido.

Si entonces, el objetivo es asignar *más* familias por día preferido, habría que asignar *primero* a las familias con menos integrantes, con la esperanza de que: al entregar esos bonos y sólo entregar bonos a medida que crece el número de integrantes, resulte en un monto menor.

### Estrategia greedy

A cada familia, asignarle su día preferido si su cantidad de miembros es baja hasta que se terminen las vacantes, y seguir con las familias que quedan, asignándoles el día en orden de su preferencia.

---

---

## Implementaciones y sus resultados

Se enumeran a continuación las distintas estrategias greedy implementadas, evaluando para cada una:

- Si es una solución válida (no queda ninguna familia sin asignar a un único día y los días no superan su cupo).
- El monto total de los bonos
- La cantidad de bonos entregados

### Intento 1

Se asigna a cada familia (sin ordenar) a su día favorito si éste tiene vacantes. Si no entra, se sigue con el siguiente día de su preferencia hasta encontrar un lugar.

**Familias asignadas:** 4998

**Bono total:** 40845

**Cantidad de bonos:** 546

*Solución inválida*

### Intento 2

Se ordenan las familias por cantidad de [miembros en orden ascendente](#). Se asignan los días por orden de preferencia (como en el Intento 1).

**Familias asignadas:** 5000

**Bono total:** 36660

**Cantidad de bonos:** 403

---

### Intento 3

Se ordenan las familias por cantidad de [miembros en orden descendente](#). Se asignan los días por orden de preferencia.

**Familias asignadas:** 4998

**Bono total:** 48135

**Cantidad de bonos:** 775

### Intento 4

Se computa la *popularidad* de los días elegidos como favoritos por las familias y se ordenan en favor de este atributo. Se calcula el promedio de popularidad. Si la familia tiene como favorito un día popular (más alta que el promedio), se le concede el día. Si no, se la asigna a partir del segundo día preferido. Se prueba esta estrategia con familias en distinto orden:

Sin orden:

**Familias asignadas:** 4956

**Bono total:** 152835

**Cantidad de bonos:** 2021

*Solución inválida*

Por menor cantidad de miembros:

**Familias asignadas:** 4969

**Bono total:** 143115

**Cantidad de bonos:** 1753

*Solución inválida*

---

Por mayor cantidad de miembros:

**Familias asignadas:** 4904

**Bono total:** 170920

**Cantidad de bonos:** 2439

*Solución inválida*

## Intento 5

Se considera una mezcla de ordenamientos de los días y familias, en base a la popularidad y cantidad de miembros, ordenando primero por una y después por otra, probando todas las combinaciones:

1ro	2do	fam. asig.	monto t.	cant. b
> popularidad	< miembros	5000	40640	445
< popularidad	< miembros	5000	31500	353
< popularidad	> miembros	4998	39280	605
> popularidad	> miembros	5000	53365	870
> miembros	< popularidad	4998	45545	723
< miembros	< popularidad	5000	35460	391
< miembros	> popularidad	5000	37350	410
> miembros	> popularidad	5001	78022	1333

---

## Conclusión

Se observó que la estrategia que obtiene el mejor resultado válido es la de ordenar el conjunto de familias primero por *menor* popularidad de su día favorito elegido, y luego por *menor* cantidad de miembros.

Esto hace suponer que es mejor ir asignando los días menos populares primero para dejar a lo último los días más solicitados libres para la mayor cantidad de familias, e ir asignándolas por menor cantidad de miembros y así popular los días favoritos con más cantidad de familias.

## Estrategia greedy elegida

Ir asignando las familias que eligieron un día con menor popularidad y tienen menor cantidad de miembros. Para lograr esto, primero se ordena el conjunto de familias con ese criterio y luego se van asignando una por una.

## Algoritmo

- Ordenar el conjunto de familias, primero por menor popularidad del día elegido y luego por menor cantidad de miembros.
- Por cada familia, tratar de incluirla en su día favorito.
- Si no hay vacantes, tratar de incluirla en los siguientes días elegidos hasta encontrar un lugar disponible.

**Familias asignadas:** 5000

**Bono total:** 31500

**Cantidad de bonos:** 353

---

## Optimización

Para optimizar el resultado obtenido luego de aplicar la estrategia greedy, se usó el siguiente criterio:

Recorrer los días y detectar familias numerosas que no están en su día preferido y sacarlas de ese día para generar nuevas vacantes que pueden ser usadas para incluir más familias con menos miembros que tienen ese día preferido.

Esto se hace con la esperanza de que:

- Queden más familias en su día favorito, ahorrándose así cantidad de bonos.
- Posicionar mejor a la familia numerosa sacada de ese día para disminuir el monto del bono.

## Algoritmo

- Ordenar los días por mayor popularidad.
- Ordenar las familias por menor cantidad de miembros.
- Recorrer los días seleccionando la familia de mayor cantidad de miembros que no está en su día preferido y borrarla.
- Recorrer las familias y crear una lista de las que tienen ese día como favorito, tienen pocos miembros, y están en otro día, hasta llenar las vacantes que dejó la familia que se borró.
- Incluir las familias de la lista en ese día.
- Reasignar la familia numerosa que se borró, al primer día que le corresponde según su preferencia.

**Familias asignadas:** 5000

**Bono total:** 30860

**Cantidad de bonos:** 345

**Ahorro:** 640 del monto total y 8 bonos