

# Práctica 11: frentes de pareto

24 de octubre de 2017

## 1. Introducción

En esta práctica se estudia el tema de optimización multicriterio, la tarea en general consiste que se cuenta con una cantidad dada de funciones a optimizar, y lógicamente se busca que cada una de las funciones sea satisfecha en la medida de lo posible, es decir que la solución encontrada la beneficie, es aquí donde entra al juego el término de frontera de pareto, como ya no se puede elegir un máximo, o mínimo dependiendo el caso, para todos los criterios, lo que se obtiene de respuesta es un conjunto de puntos igualmente buenos para todas las funciones. Se paraleliza el código original con el fin de minimizar tiempos y observar el comportamiento de las soluciones al modificar la cantidad de funciones en juego.

## 2. Parámetros de trabajo

La experimentación se realizó en un HP Z230 Tower Workstation con procesador Intel(R) Xenon(R) CPU E3-1240 v3 y 3.40 GHz de memoria ram 16 GB y un sistema operativo de 64 bits con Windows 7 Home Premium.

La población inicial a lo largo de la práctica varía entre  $n \in \{50, 100, 200, 300\}$ , otro de los parámetros que se varía a lo largo de práctica, como ya se mencionó es la cantidad de funciones objetivo  $k \in \{2, 5, 7, 10\}$ , así mismo la ejecución para cada uno de los casos fue realizada de manera automática 25 ocasiones.

## 3. Modificaciones del código

La primera modificación ya que lo primero era observar el comportamiento en cuestión de tiempos se variaron las tres variables, por lo mismo fue necesario introducir los ciclos **for** necesarios para cada una de las variables, de igual forma se creó un **data.frame**, el cual va guardando los tiempos de cada combinación de variables. Se pusieron los comandos para medición de tiempo dentro de los ciclos.

```
tiemposno <- data.frame()
repp <- 25
naa <- c(50,100,200,300)
for(la in 1:length(naa)){
  for(ia in 1:repp){
    a <- Sys.time()
    ...
    b <- Sys.time()
    ti <- c(a,b)
    tie <- diff(ti,units="secs")
    tiemposno <- rbind(tiemposno, c(ia,n,tie, porcentaje=
dim(frente)[1]*100/n))
  } }
tipo <- rep("Secuencial",length(naa)*repp)
tiemposno <- cbind(tiemposno, tipo)
colnames(tiemposno) <- c("Iteracion", "Poblacion", "Tiempo", "Porcentaje",
"Tipo")
write.csv(tiemposno, file="tiemposno.csv")
```

Al finalizar todos los datos se mandan guardar en un archivo tipo `.csv` con el fin de utilizarlos para generar los gráficos. Se agregan los comandos de paralelización, cabe mencionar que no todas las funciones del código se paralelizaron por consideración que paralelizar algunas requerían de mayor esfuerzo que simplemente continuaran de forma secuencial. Así mismo por practicidad sólo se ejemplifica una de las funciones paralelizadas.

```
library(parallel)
cluster <- makeCluster(detectCores() - 1)
  clusterExport(cluster, "n")
clusterExport(cluster, "k")
clusterExport(cluster, "sol")
clusterExport(cluster, "tc")
clusterExport(cluster, "obj")
clusterExport(cluster, "eval")
clusterExport(cluster, "dim")
clusterExport(cluster, "valsol")
val <- parSapply(cluster, 1:n, valsol)
...
stopCluster(cluster)
```

Por último se crearon las funciones que ayudaron a la paralelización del código.

```
domfun <- function(i){
d <- logical()
for (j in 1:n) {
d <- c(d, domin.by(sign*val[i,], sign*val[j,], k))
}
cuantos <- sum(d)
dominadores <- c(dominadores, cuantos)
return(dominadores)
}
quiendomi <- function(i){
no.dom <- c(no.dom, dominadores[i] == 0) # nadie le domina
return(no.dom)
}
```

## 4. Resultados y conclusiones

En la figura 1 podemos observar de forma clara la diferencia de tiempos de ejecución. Cuando tengo una pequeña población como lo es en 50 soluciones no es muy conveniente la paralelización ya que los tiempos del código secuencial son menores, e incluso con 100 soluciones podemos observar que existe un punto donde los tiempos del paralelo y la media del secuencial son iguales, pero después de aumentar mi cantidad de soluciones a 200 se puede observar el cambio drástico en tiempos de ejecución, es por esto que la población con la cual se varió la cantidad de funciones fue  $n = 200$ .

La figura ?? nos ilustra la relación de las funciones en juego y la cantidad de soluciones en el frente de pareto, lo que podemos observar de esto es que entre mayor es la cantidad de funciones es más difícil delimitar un menor número de soluciones mejores, es decir, al tener mayor cantidad de criterios es mayor el número de puntos que juegan el papel de solución buena.

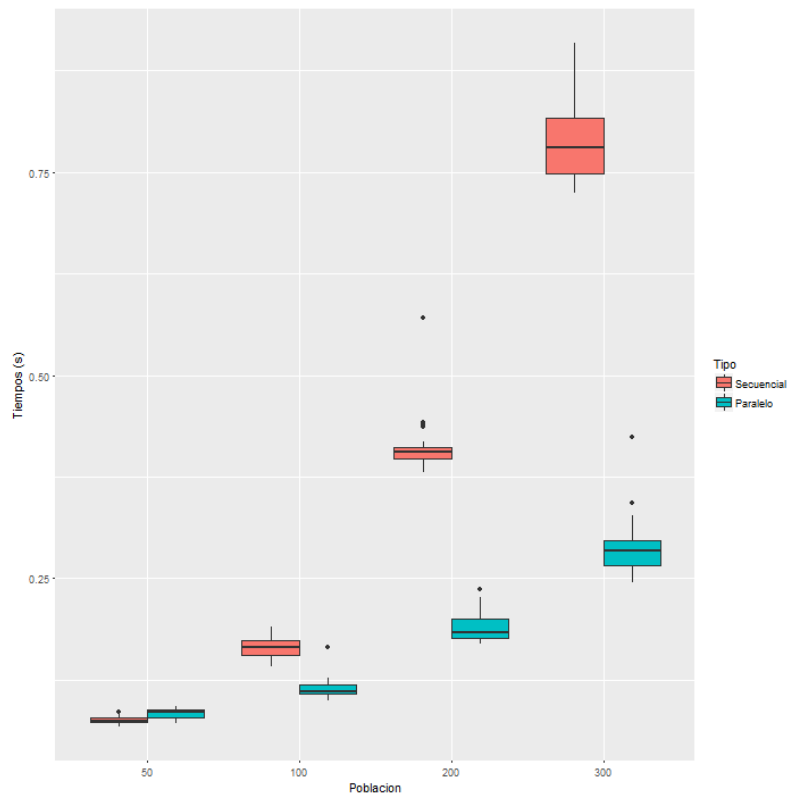


Figura 1: Tiempos de corrida respecto a cantidad de variables iniciales.

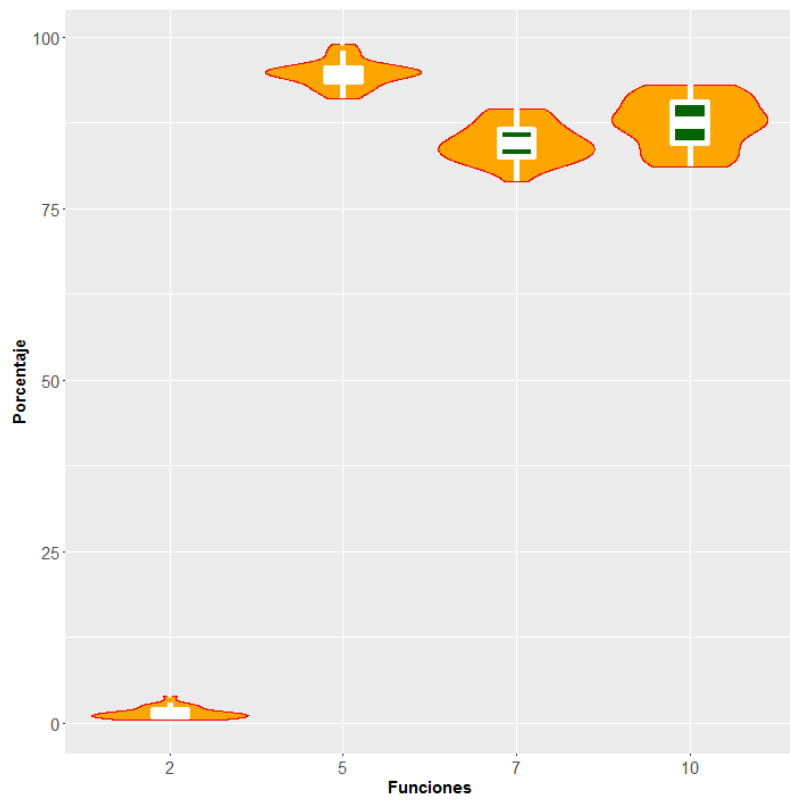


Figura 2: Número de Funciones objetivo con respecto a la cantidad de soluciones dominantes en porcentaje