

Tarea 11

Simulación de Sistemas

Beatriz Alejandra García Ramos

A 24 de Octubre de 2017

1. Frentes de Pareto

En esta práctica se tiene un manejo de lo que es la frente de Pareto, ésta trabaja con dos o más funciones objetivo que pueden contradecirse entre sí, es decir, una puede maximizar los datos que se le asignan y otra minimizarlos, lo cual puede hacer que las cosas mejoren o empeoren y existen restricciones que deben tomarse en cuenta para poder obtener buenas soluciones.

Para lograr tener un mejor manejo del proceso se va a suponer que no es necesario tener restricciones y se comenzará trabajando sólo con dos funciones objetivo, una que maximiza y otra que minimiza. Además se generan muchas soluciones y se calculan los valores de los objetivos para cada solución.

2. Solución

Una vez que se tienen las distintas soluciones a las funciones objetivos éstas se evalúan y aquellas que sean una buena solución, según el criterio establecido, se marcan con un color en específico para lograr diferenciarlas del resto.

El criterio para ello es la dominación de Pareto, la cual implica que una solución domina a otra si no se empeora ninguno de los objetivos o si al menos uno de ellos mejora. Una vez que se tienen cuáles son dominadas y cuáles no se clasifican a las que no son dominadas y a éstas se les conoce como frente de Pareto.

2.1. Tarea base

Como se sabe de antemano, por las prácticas que se han realizado, la función que tiene una mejora en tiempos es **parSapply**, sin embargo en esta ocasión al intentar paralelizar el momento en que se toman las evaluaciones y las dominaciones se tuvieron tiempos aún más elevados que al tener el proceso secuencial, se estuvo analizando el proceso paralelizando una parte, luego la otra y al final las dos al mismo tiempo y se llegó a la conclusión de que aún cuando en ninguno de los tres casos se tuvo una mejoría al menos en uno se tuvo un tiempo menor que en los otros dos y era un tiempo significativo ya que el proceso de llegar a tardar veintisiete segundos solamente tardó un segundo al hacer la paralelización solo de las evaluaciones.

Aún cuando no fue muy bueno el cambio a la paralelización el tiempo de ejecución no tuvo un gran cambio, así que se trabajó con la paralelización de las evaluaciones y ya teniendo esto se realizaron variaciones en la cantidad de funciones objetivo que se debían agregar al proceso, para ello se realizó un **for** donde se tomaron en cuenta desde dos hasta diez funciones objetivo variando de dos en dos, con lo cual se tuvieron diferencias en el frente de Pareto.

Como podemos observar en la figura [2.1](#) se tiene una gran diferencia en las gráficas de violín combinadas con diagramas de caja-bigote que se asignaron a las distintas variaciones de la cantidad de

funciones objetivos, en la figura se muestran solo algunas gráficas, pero de ellas podemos decir que la manera en la que se comportan tiene que ver con las soluciones que se encuentran no dominadas, es decir, aquellas funciones que son parte de la frente de Pareto, mientras más soluciones sean parte de la frente de Pareto, menor cantidad de soluciones estarán distribuidas a lo largo de la gráfica de violín y habrá menor variación en el valor de las soluciones que se encuentran en la frente de Pareto por lo que la caja-bigote también irá disminuyendo en tamaño.

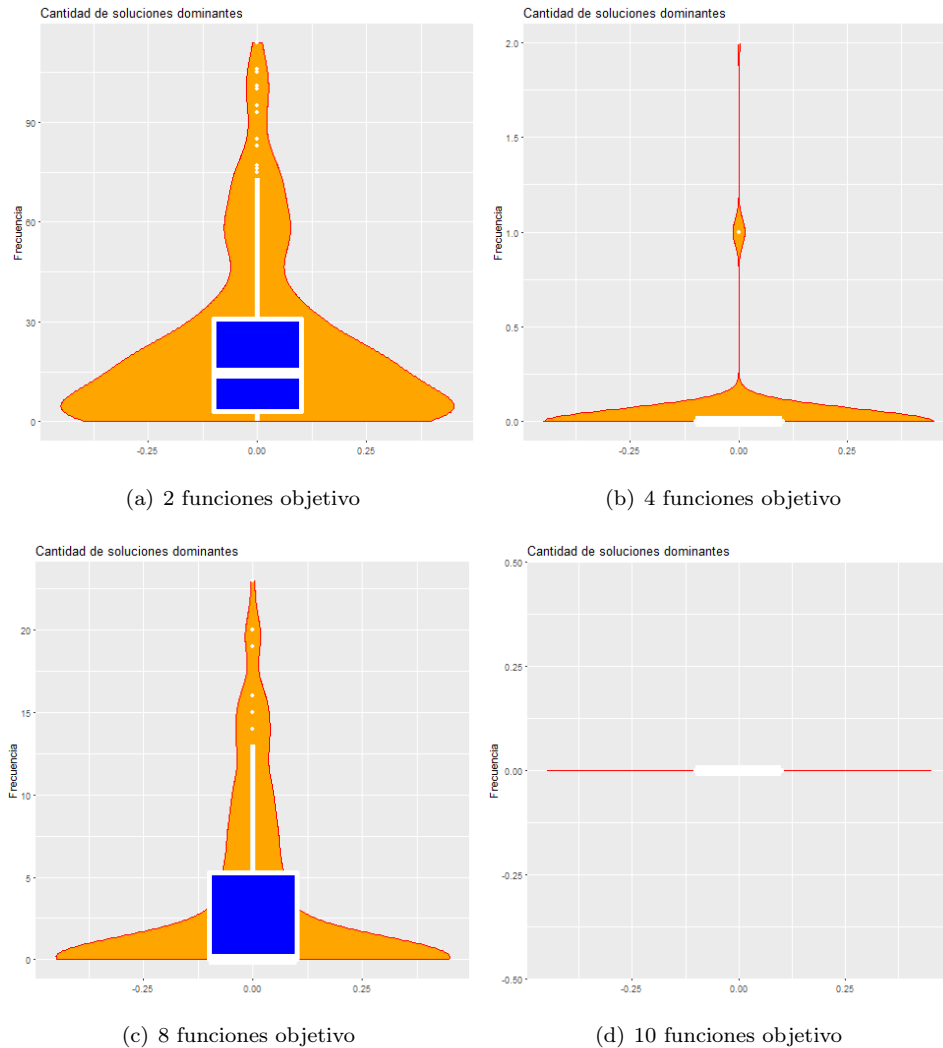


Figura 1: Gráficas de violín combinadas con caja-bigote proporcionales a la cantidad de soluciones en la frente de Pareto.

Además se tiene el porcentaje de soluciones de Pareto dependiente de la cantidad de funciones objetivo (se toma la cantidad de soluciones que forman parte del frente de Pareto y se divide por la cantidad total de soluciones que se encuentran en el proceso), como se muestra en la figura 2.1 conforme aumenta el porcentaje mayor cantidad de soluciones son parte del frente de Pareto. Analizando los porcentajes que se tienen junto con las gráficas de violín encontramos una relación entre cada una de ellas, mientras el porcentaje se acerque más a uno se va a obtener una gráfica de violín más angosta. Por ejemplo cuando se tienen ocho funciones objetivo el porcentaje es cercano a 0,5 y la gráfica de violín es angosta pero sigue teniendo una buena proporción, en cambio cuando tenemos que las funciones objetivo son cuatro el porcentaje es de 0,9 aproximadamente así que la gráfica de violín está muy

delgada, lo que indica que cada vez más soluciones son parte de la frente de Pareto.

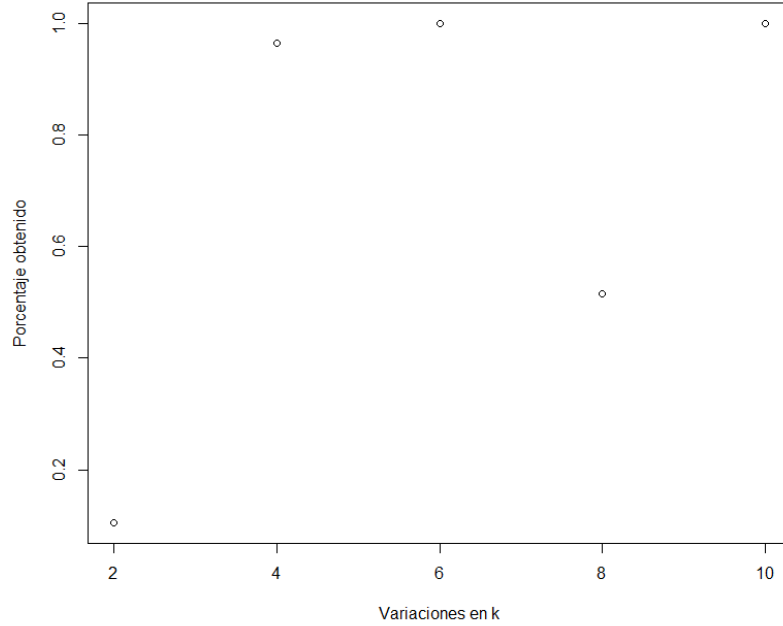


Figura 2: Porcentaje de soluciones en el frente de Pareto con variaciones en la cantidad de funciones objetivo(k) desde dos hasta diez.

2.2. Reto 1

En el primer reto se tiene como objetivo seleccionar solamente algunas de las soluciones de la frente de Pareto y de manera visual sobreponerlas con distinto color a éstas para poder distinguir cuáles fueron seleccionadas. Como podemos observar en la figura 2.2 tenemos las soluciones de la frente de Pareto marcadas con color verde y aquellas que están marcadas con color rojo son las seleccionadas en distintas zonas y podemos observar también que no están agrupadas en un sólo lugar, lo cual cumple con el objetivo del reto, tener una selección diversificada de las soluciones de la frente de Pareto.

La manera en la que se seleccionaron las soluciones que se encuentran en la frente de Pareto fue analizando solamente dos funciones objetivo de las cuales se tomó la primer función y se ordenó de mayor a menor si la función objetivo era maximizar y de menor a mayor si la función objetivo era minimizar, esto se realizó con un `if` en el cual se ordenaban las soluciones con la función `sort`, de esta manera se pudieron tomar ordenadamente valores alternados, es decir, el primero sí, el segundo no, el tercero sí y así sucesivamente, por lo que se toman la mitad de las soluciones totales que se encuentran en la frente de Pareto.

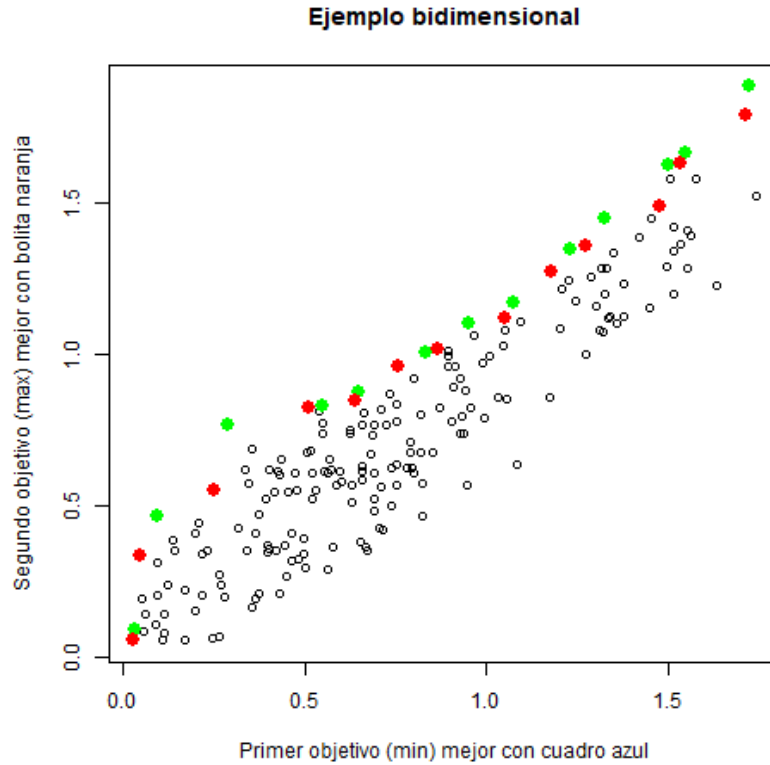


Figura 3: Soluciones seleccionadas de manera diversificada de la frente de Pareto.

3. Conclusiones

Al realizar variaciones en la cantidad de funciones objetivos que se toman se puede decir que conforme se va aumentando la cantidad de funciones también va aumentando la cantidad de soluciones en la frente de Pareto, además conforme aumentan las soluciones de la frente de Pareto las gráficas de violín junto con las caja-bigote tienden a disminuir, hacerse angostas y tener menores variaciones con respecto a las soluciones que fueron dominadas, lo que nos lleva a que el porcentaje que se tiene de las soluciones de Pareto con respecto a las soluciones totales va en aumento y llegan al cien por ciento cuando se tienen muchas funciones objetivo y la gráfica de violín se comprime junto con la caja-bigote y dependiendo de cómo decidamos seleccionar las soluciones de Pareto se pueden tener selecciones de distintas zonas del gráfico sin necesidad de que estén todas comprimidas en una misma zona.