

Práctica 11

Jose David Martinez Ruiz

24 de octubre de 2017

1. Introducción

Para esta práctica se trabajó con la búsqueda de soluciones para problemas multiobjetivos, y a partir de ellos poder encontrar la frontera de Pareto. Se varió el número de funciones objetivo y se estudió el efecto que tiene con la cantidad de soluciones que se encuentran en la frontera de Pareto. Además de lo anterior mencionado se implementó la paralelización en el código, para así hacer más eficiente la ejecución del código.

Para el primer reto se seleccionó de diferente manera los elementos de la frontera de Pareto de manera que las soluciones no se conglomeraran en un solo lugar, sino que fuera más uniforme la forma en la que las soluciones se distribuyen en la frontera de Pareto, se trabajó el caso con dos funciones objetivos para que de esa forma fuera más fácil la visualización de los elementos en la frontera de Pareto y la distinción entre los elementos que son seleccionados y los que no.

2. Desarrollo

El código proporcionado generaba las funciones objetivo que se fueran a necesitar a partir de ciertos datos de entrada que determinaban la cantidad de variables, cuantos términos y el grado de función objetivo. Además de eso el programa generaba doscientas soluciones aleatorias que son con las cuales se trabajarán.

La frontera de Pareto es un conjunto que contiene soluciones de un problema multiobjetivo que matemáticamente son igual de buenas, es decir, ninguna me conviene más que otra pues estas soluciones procuran satisfacer ambos objetivos incluso cuando el beneficio de una resulte en perjudicial para la otra.

Ahora para diferenciar entre soluciones cualquiera y las soluciones de la frontera de Pareto se utilizarán los términos de soluciones dominadas y soluciones no dominadas. Las soluciones dominadas son aquellas que no mejoran el valor de al menos una de las funciones objetivo con respecto a otra solución, en cambio las soluciones no dominadas son aquellas en donde ninguna otra solución les gana en al menos una función objetivo. La frontera de Pareto está conformada por las soluciones no dominadas del problema, pues estas son las que mejores valores dan a las funciones objetivo.

Para poder encontrar tales soluciones y generar la frontera de Pareto se utilizó una función que compara una solución con alguna otra y regresa si la primera es dominada por la segunda. Se hizo eso para comparar cada solución y se calculó la cantidad de soluciones que la dominan, aquellas que no fueron dominadas por ninguna se le asignaron a la frontera de Pareto.

El código que se nos proporcionó realizaba las tareas de forma secuencial, debido a que se busca paralelizar las tareas que se llevan a cabo, se buscaron secciones donde se pudiera implementar la paralelización. En la sección donde se evalúan las soluciones generadas en las funciones objetivo, fue en donde se realizó la paralelización utilizando la función `parSapply`.

Como nos interesa saber que efecto tiene el número de funciones objetivo en el porcentaje de soluciones no dominadas, para esto se varió la cantidad de funciones objetivo y una vez que se calculan cuantos elementos de los doscientos se encuentran en la frontera de Pareto se calcula el porcentaje de soluciones no dominadas. En cada caso se obtuvieron resultados distintos, además

de lo anterior se hizo una gráfica de violín y de caja de bigotes para poder visualizar mejor los resultados obtenidos. Las gráficas del problema se muestran a continuación.

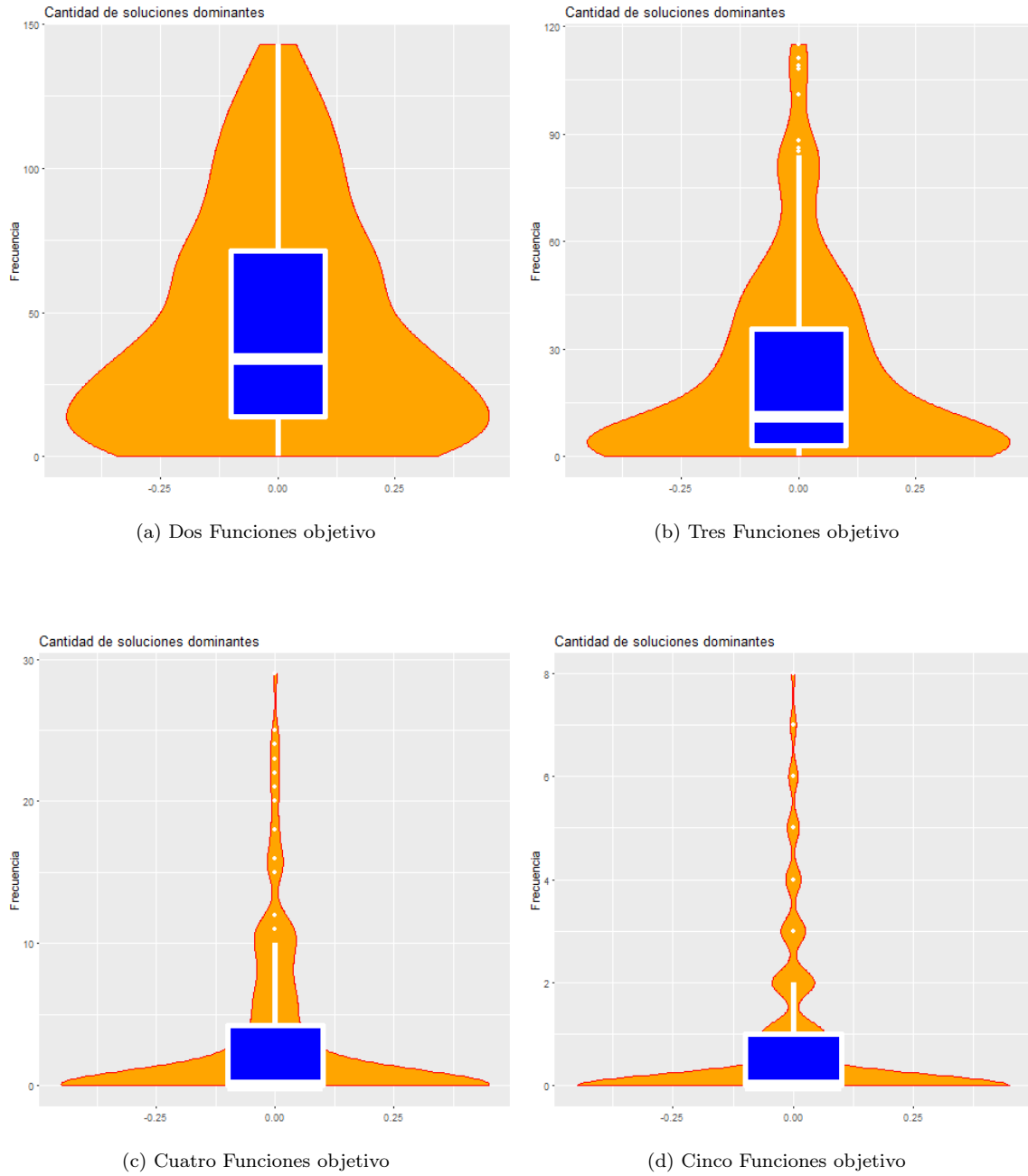
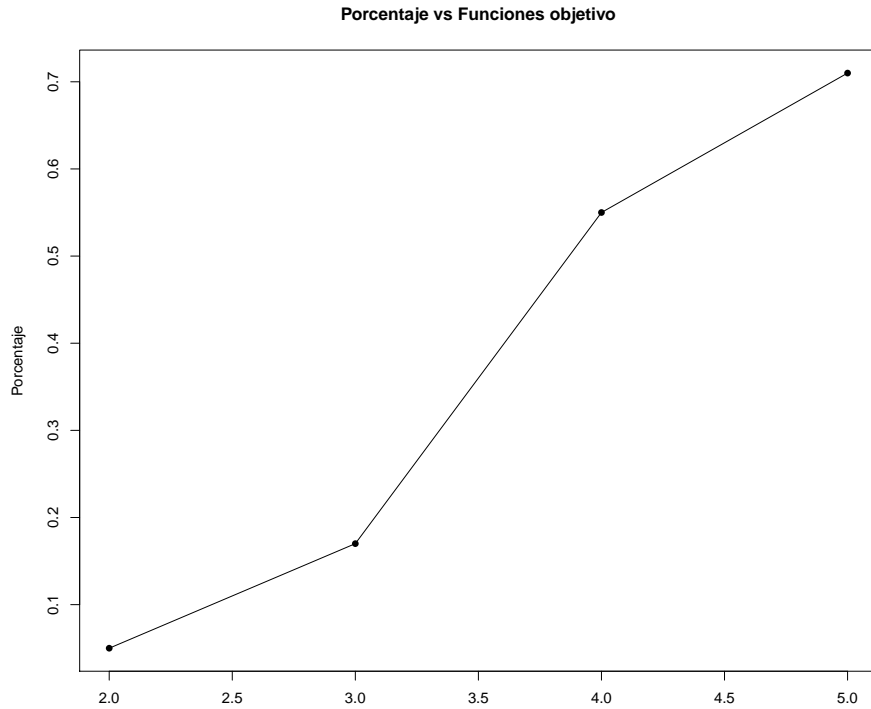


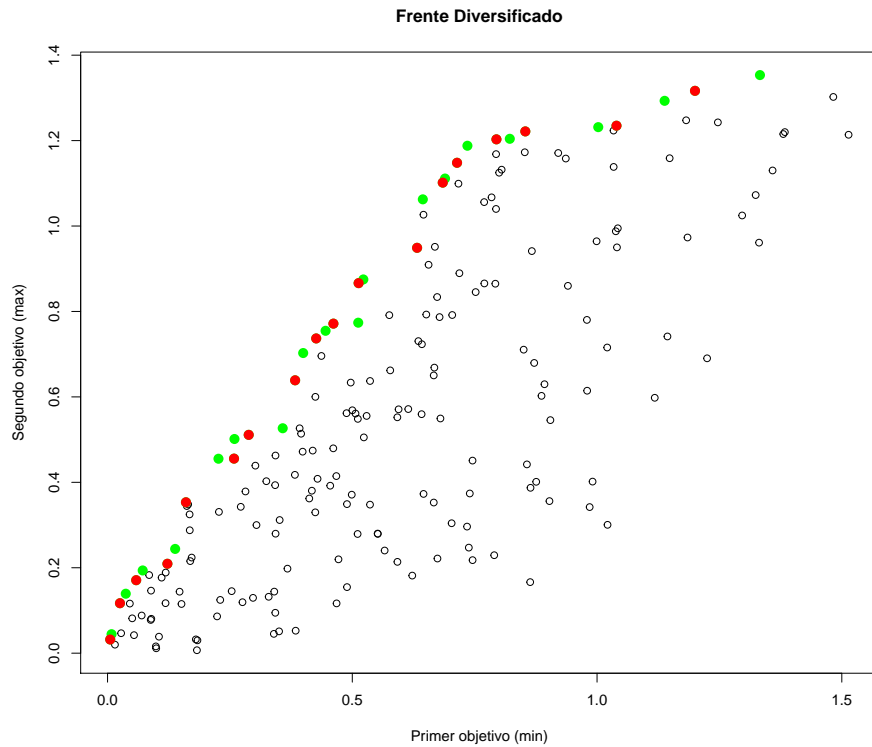
Figura 1: Gráficas de Violin



Como se puede observar, la implementación en paralelo es más rápida que la implementación secuencial, ahora vamos a corroborar si dicha diferencia es significativa, para eso se hizo una prueba de Wilcoxon para diferencia de medias. Al realizar la prueba, como era de esperarse, se obtuvo un p-valor muy pequeño, por lo que se concluye que si hay una diferencia significativa entre los tiempos de ambas implementaciones a favor de la implementación en paralelo.

3. Reto 1

Para el primer reto se buscó seleccionar las soluciones del frente de Pareto de tal forma que los datos no se quedaran agrupados en un solo lugar. Esto es importante debido a que, si todas las soluciones del frente de Pareto se quedan en un solo lugar, es muy probable que solo estén beneficiando a una sola de las funciones objetivo, por lo que ahora se busca diversificar las soluciones del frente para poder arreglar ese posible inconveniente. Primero se ordenaron las soluciones del frente de Pareto para alguna de las funciones objetivo, de manera que fueran de lo mejor a lo peor, después, ya con las soluciones ordenadas, se seleccionan soluciones de manera que se encuentren alejados los unos de los otros, para así tener diversificadas las soluciones y que se encuentren. Un ejemplo de lo anterior se muestra en la siguiente gráfica, donde los puntos verdes son las soluciones del frente de Pareto y los puntos rojos son aquellas soluciones que se seleccionaron.



4. Conclusiones

De la tarea base se concluye que, mientras más funciones objetivo haya, el frente de Pareto se hará más grande, esto se debe a que con tantas funciones objetivo se vuelve difícil que una solución domine a otra, es por eso que el porcentaje de soluciones en el frente de Pareto se vuelve más grande conforme el número de funciones objetivo aumenta.

Del primer reto se buscó encontrar una forma diferente de seleccionar las soluciones del frente de Pareto, de manera que las soluciones no estuvieran muy conglomeradas, esto es importante debido a que, en la vida real, cuando uno tiene un problema con diferentes objetivos, nos interesa abarcar lo mejor de todos los objetivos que tenemos y la diversificación ayuda a poder seleccionar las soluciones más adecuadas en ese tipo de casos y no quedarnos solamente con unos de los objetivos mejorado.