

Práctica 4: diagramas de Voronoi

Ricardo Rosas Macías

21 de mayo de 2019

1. Introducción

Los diagramas de Voronoi [2] o también conocidos como polígonos de Thiessen, son una observación básica en la Geometría Computacional, estos son un agregado de puntos en un plano, que tiene una región delimitada por el tamaño de los vecinos; por ende cada punto almacena toda la información acorde a la cercanía entre los demás puntos de su alrededor.

2. Objetivo

El objetivo principal de la práctica es determinar el comportamiento de la grieta respecto a la variación de los parámetros que generan la Teselación de Voronoi, asimismo examinar de una manera cuantitativa la varianza de los factores que alteran el tamaño de la grieta.

2.1. Descripción

Lo que se debe hacer es [4]:

“Examinar de manera sistemática el efecto del número de semillas y del tamaño de la zona en la distribución de los largos de las grietas que se forman con dos medidas para el largo de una grieta: el número de celdas que contiene la grieta y la mayor distancia Manhattan entre la grieta y el borde del cuadro.”

3. Resultados y conclusiones

Para llevar acabo el experimento se realizó cambios en el código [3] con ayuda de la literatura [1]. En las líneas de código que se muestran debajo, en donde el acomodo de las semillas se realizó de manera aleatoria en conjuntos de 10 – 50 en intervalos de 10, de la misma manera la cuadrícula se ejecutó en 50 – 300 en intervalos de 50. En la parte inferior se plantea la ejecución de un análisis de varianza; de este modo proporcionó el comportamiento que tiene la grieta al realizar cambios en las variables. Además se hizo un Gif para tener una visualización del cambio del tamaño de la grieta.

```

1 suppressMessages(library(doParallel))
2 registerDoParallel(makeCluster(detectCores() - 1))
3 Manhattan <- TRUE
4 N <- c(50, 300, 50)
5 K <- c(10, 50, 10)
6 Info <- data.frame()
7 Largo <- c()
8 Nys <- c()
9 Kys <- c()
10 for (n in N) {
11   for (k in K){
12     zona <- matrix(rep(0, n * n), nrow = n, ncol = n)
13     x <- rep(0, k)
14     y <- rep(0, k)
15
16     for (semilla in 1:k) {
17       while (TRUE) {
18         fila <- sample(1:n, 1)
19         columna <- sample(1:n, 1)
20         if (zona[fila, columna] == 0) {
21           zona[fila, columna] = semilla
22           x[semilla] <- columna
23           y[semilla] <- fila
24           break
25         }
26       }
27     }
28     celdas <- foreach(p = 1:(n * n), .combine=c) %dopar% celda(p)
29     stopImplicitCluster()
30     voronoi <- matrix(celdas, nrow = n, ncol = n, byrow=TRUE)
31     rotate <- function(x) t(apply(x, 2, rev))
32     Lmin <- n
33     vp <- data.frame(numeric(), numeric())
34     for (dx in -1:1) {
35       for (dy in -1:1) {
36         if (dx != 0 | dy != 0) {
37           vp <- rbind(vp, c(dx, dy))
38         }
39       }
40     }
41     names(vp) <- c("dx", "dy")
42     vc <- dim(vp)[1]
43
44     registerDoParallel(makeCluster(detectCores() - 1))
45     largos <- foreach(r = 1:200, .combine=c) %dopar% propaga(r)
46     stopImplicitCluster()
47     Sum <- c(n, k, summary(largos))
48     Info <- rbind(Info, Sum)
49     Largo <- c(Largo, largos)
50     Nys <- c(Nys, rep(n, 200))
51     Kys <- c(Kys, rep(k, 200))
52     colnames(Info) <- c("n", "k", "Min", "Q1", "Median", "Mean", "Q3", "Max")
53   }
54 }

```

```

55 Nys <- factor(Nys)
56 Kys <- factor(Kys)
57 summary(aov(Largo ~ Nys * Kys))
58 system("convert -delay 50 -size 300x300 p4g_*.png -loop 0 Voronoi.gif")

```

Con la ejecución del código se obtuvo la Teselación de Voronoi que es mostrada en la figura 1(a), en la cual se puede observar la posición inicial de las semillas. Asimismo se hicieron diagramas de Voronoi con la grieta en ellos, se tomó los mas representativos que son mostrados en la figura 1(b), 1(c) y 1(d).

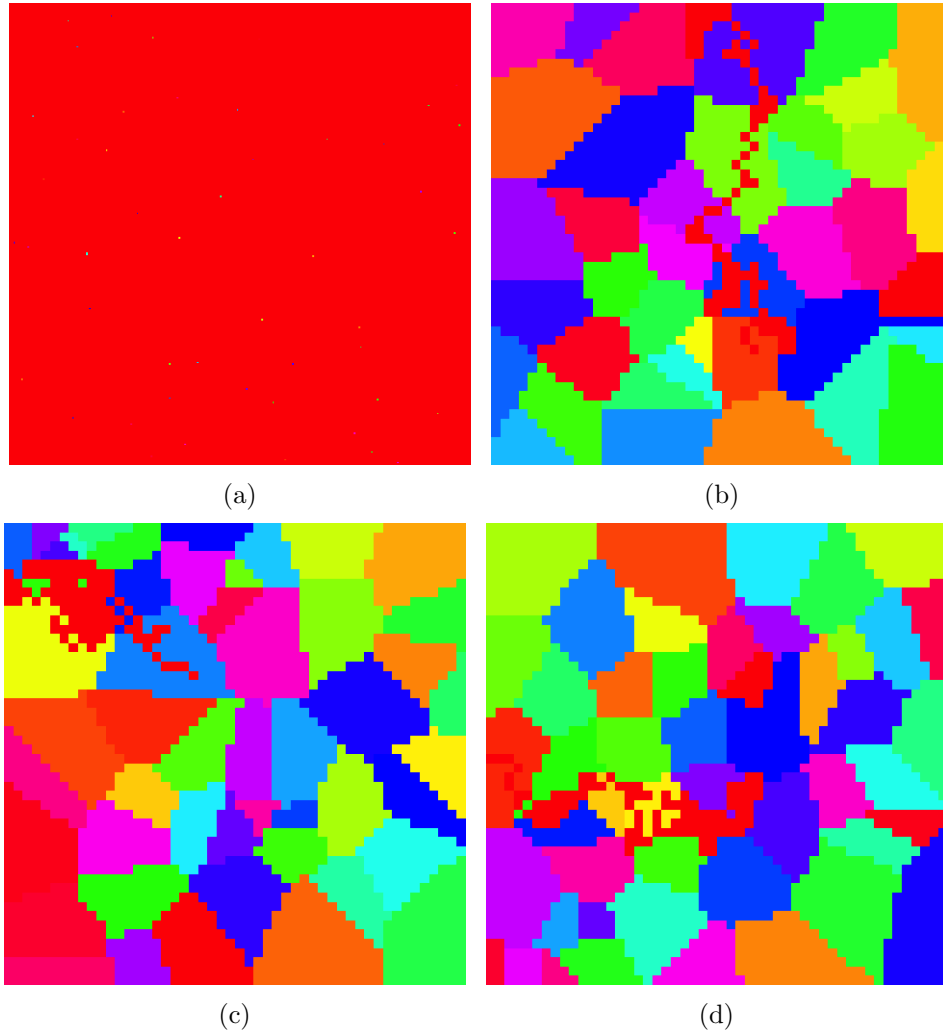


Figura 1: Diagramas de Voronoi del experimento

En la figura 2(b) y 2(a) se aprecia la afinidad de disminución en las zonas con un mayor tamaño. Por lo que la variación de los datos repercuten significativamente en el largo de la grieta final. Por consiguiente se puede observar un decremento en la distancia manhattan y grieta al tener una cuadrícula de 50 en relación al tamaño de la zona en comparación con las demás cuadrículas que en muestran una afinidad normal entre la grieta y el borde del cuadro.

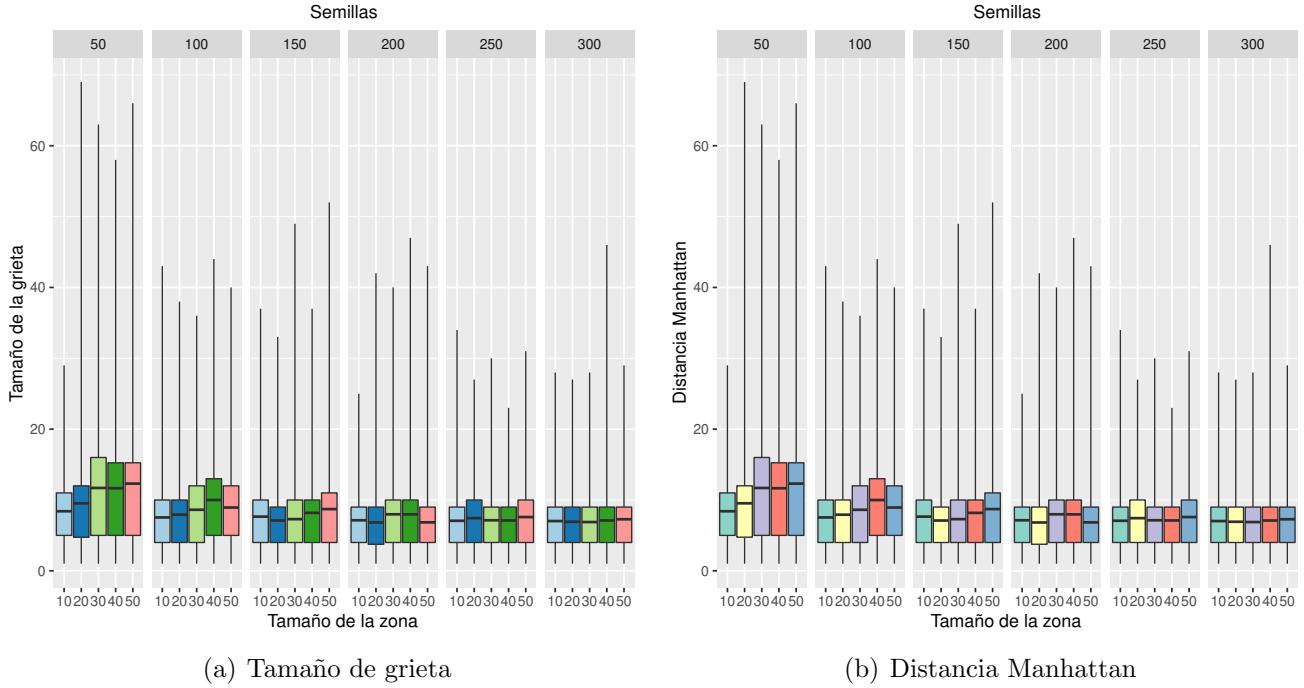


Figura 2: Resultados de ejecución del experimento

Por último, como se menciono anteriormente, se realizó un análisis ANOVA factorial que permitió determinar la varianza del tamaño de la grieta de acuerdo a su distancia Manhattan y semillas usadas, estos datos son mostrados en el cuadro 1. En el que se puede observar que se tiene un nivel debajo del 0.05 en $Pr(> F)$, de modo que ocasiona una ligera diferencia en las medias, que muestran una diferencia significativa en el crecimiento de las grietas respecto a la disminución de las semillas.

Cuadro 1: Comparación de tiempo de ejecución, normal versus paralelizada.

	Gl	Suma Cuad.	Media Cuad.	Valor F	$Pr(>F)$
Tamaño de zona	5	9580	1916.1	52.523	$<2e-16$
Semillas	4	1481	370.2	10.149	$3.47e-08$
Tamaño Zona vs Semillas	20	2155	107.8	2.954	$1.06e-05$
Residuales	5970	217792	36.5		

Referencias

- [1] Astrid González. Exercise 4, 2018. URL https://sourceforge.net/p/gla-sim/exercises/HEAD/tree/Exercise_4/.
- [2] Clara Grima. El diagrama de Voronoi, la forma matemática de dividir el mundo, 1980. URL https://www.abc.es/ciencia/abci-diagrama-voronoi-forma-matematica-dividir-mundo-201704241101_noticia.html.
- [3] Ricardo Rosas Macías. Práctica 4: diagramas de Voronoi, 2019. URL <https://github.com/RicardoRosMac/Simulation/tree/master/HWP4>.
- [4] Elisa Schaeffer. Práctica 4: diagramas de Voronoi, 2019. URL <https://elisa.dyndns-web.com/teaching/comp/par/p4.html>.